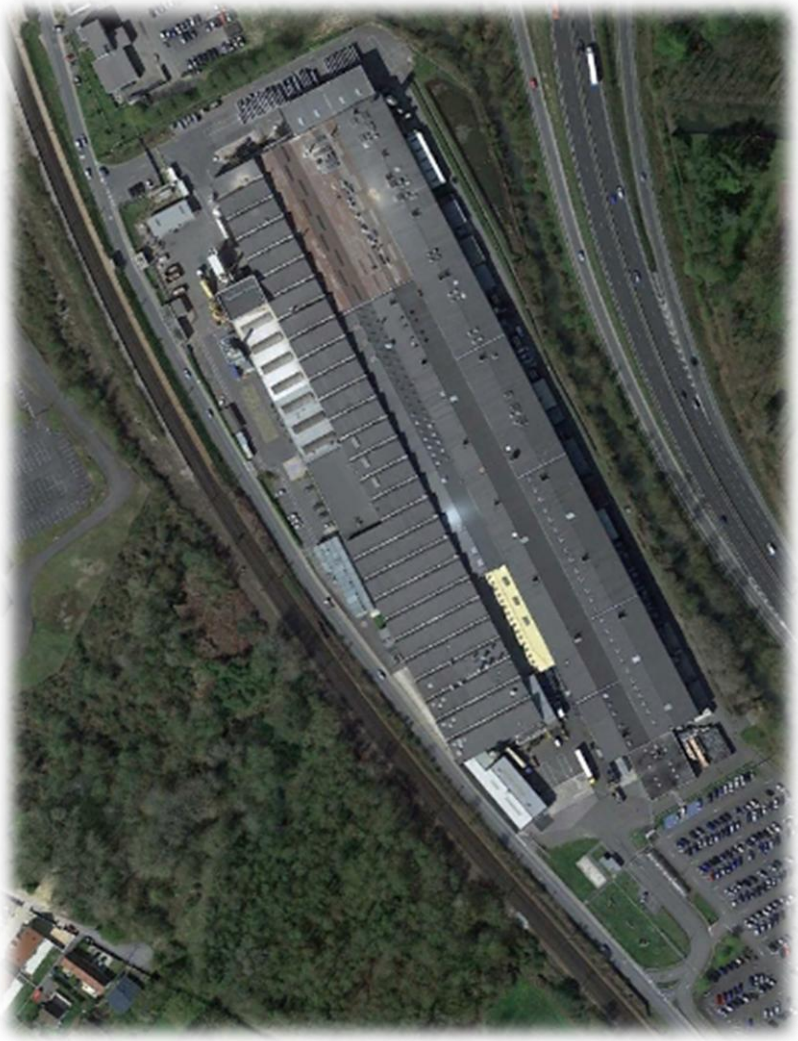
SGS

MONTUPET

DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER
FONDERIE D'ALUMINIUM

TOME 3

" ETUDE DE DANGERS "



DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER FONDERIE D'ALUMINIUM

TOME 3

" ETUDE DE DANGERS "

EC14-00099 V2

Préparé pour :	Préparé par :
MONTUPET SA	SGS MULTILAB
3 rue de Nogent	7 rue Jean Mermoz – ZI St Guénault
60 290 Laigneville	91 031 Courcouronnes
☏ : +33 (0)3 44 74 20 00	☏ : +33 (0)1 69 36 51 80
✉ : mailto:sandrine.sire@montupet-group.com	✉ : fabien.belot-arnaud@sgs.com

Rédacteur	Date	Visa
Fabien BELOT-ARNAUD	21/04/16	

Approbateur	Date	Visa
Arnaud BOUYGE	21/04/16	

Version	Date	Motif de la revision
01bis	21/04/16	/
2	05/10/16	Prise en compte des remarques de la DREAL

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION 12
1.1 CADRE DE L'ETUDE 12
1.2 RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS 13
1.2.1 Identification de l'exploitant 13
1.2.2 Présentation générale du site 13
1.3 CADRE DE LA REGLEMENTATION 14
1.3.1 Arrêtés préfectoraux en vigueur 14
1.3.2 Textes réglementaires 14
1.3.3 Classement ICPE du site 15
2 DOCUMENTS DE REFERENCE 19
3 METHODOLOGIE 19
3.1 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEUR ENVIRONNEMENT 20
3.2 APR, IDENTIFICATION, CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS 20
3.2.1 Analyse préliminaire des risques 20
3.2.2 Accidentologie – Retour d'expérience 20
3.2.3 Identification des dangers liés à la nature et volume des produits 20
3.2.4 Identification des dangers liés à l'environnement 21
3.2.5 Identification des dangers liés à l'exploitation des installations 21
3.2.6 Conclusions 21
3.3 ETUDE DE REDUCTION DES POTENTIELS DES DANGERS 21
3.4 ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES (ADR) 21
3.4.1 Formalisme du « nœud papillon » 22
3.4.2 Identification et caractérisation des MMR 24
3.4.3 Evaluation de la probabilité 24
3.4.4 Evaluation de la gravité 25
3.4.5 Evaluation de la cinétique 27
3.4.6 Evaluation quantitative des risques 27
4 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEUR ENVIRONNEMENT 28
4.1 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT, DU VOISINAGE ET DES INTERETS A PROTEGER 28
4.1.1 Localisation géographique 28
4.1.2 Environnement humain 29
4.1.3 Environnement naturel 32
4.2 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEUR PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT, DES CONDITIONS D'EXPLOITATION, DES ACTIVITES ET DES OPERATIONS 37
4.2.1 Zone des installations de traitement des copeaux 40
4.2.2 Zone des fours 45
4.2.3 Zone de noyautage (usine, centre de développement, laboratoire, régénération sable) 47
4.2.4 Zone de poteyage 48
4.2.5 Zone de moulage 49
4.2.6 Zone d'usinage 49
4.2.7 Zone de traitement thermique 49

4.2.8 Zone M9R 49
4.2.9 Zone de sablage 50
4.2.10 Zone de régénération sable 50
4.2.11 Zone de stockage et expédition 50
4.2.12 Zone de camion 51
4.2.13 Réseau de distribution de gaz naturel et installations de combustion 51
4.2.14 Postes de charge batteries 56
4.2.15 Installations électriques 56
4.2.16 Cuve de fuel domestique et installation de remplissage des engins de manutention 56
4.2.17 Local de stockage et distribution de DMEA 56
4.2.18 Armoire extérieure de stockage de produits inflammables 57
4.2.19 Stockage et distribution de résine (usine et centre de développement) 58
4.2.20 Installations de compression d'air 58
4.2.21 Zone de maintenance et ateliers 58
4.2.22 Bureaux, salles de réunions, vestiaires 58
4.2.23 Laboratoire 59
4.2.24 Magasin 59
4.2.25 Parking 59
4.3 RECENSEMENT ET DESCRIPTION DES SUBSTANCES, MELANGES ET PREPARATIONS DANGEREUSES 59
4.3.1 Gaz naturel 60
4.3.2 DMEA (diméthyléthylamine) - Katalysator GH3 60
4.3.3 Résines 61
4.3.4 Fuel domestique 62
4.3.5 Acéthylène 62
4.3.6 Acide sulfurique 62
4.3.7 Azote 63
4.3.8 Oxygène 63
4.3.9 Aluminium 63
4.3.10 ACHEM SG 1018 63
4.3.11 Crasses 64
4.4 DESCRIPTION DE L'ORGANISATION EN MATIERE DE GESTION DE LA SECURITE 64
4.4.1 Dispositions générales organisationnelles 64
4.4.2 Dispositions générales techniques – mesures de sécurité 65
5 APR, IDENTIFICATION, CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS 69
5.1 ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR) 69
5.1.1 Démarche 69
5.1.2 Résultats 73
5.1.3 Conclusions 73
5.2 ACCIDENTOLOGIE – RETOUR D'EXPERIENCE 74
5.2.1 Accidents survenus sur des installations similaires 74
5.2.2 Analyse des accidents ayant impliqué du gaz naturel 79
5.2.3 Analyse des accidents survenus sur les installations de MONTUPET 81
5.2.4 Synthèse de l'accidentologie 82
5.3 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES A LA NATURE ET VOLUME DES PRODUITS 83

5.3.1 Identification des dangers liés aux produits 83
5.3.2 Incompatibilités entre les produits 91
5.3.3 Synthèse des dangers liés à la nature et volume des produits 91
5.4 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES A L'ENVIRONNEMENT 92
5.4.1 Identification des dangers potentiels générés par l'environnement naturel sur l'installation 92
5.4.2 Identification des dangers potentiels liés à l'environnement humain sur l'installation 95
5.4.3 Synthèse des dangers liés à l'environnement 97
5.5 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES A L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS 97
5.5.1 Identification des dangers liés aux installations, aux activités et opérations 97
5.5.2 Identification des dangers liés à la perte d'utilités 101
5.5.3 Synthèse des dangers liés à l'exploitation des installations 102
5.6 CONCLUSIONS 102
5.6.1 Phénomènes dangereux 102
5.6.2 Evénements redoutés et événements initiaux 104
5.6.3 Sources des combustibles ou des matières inflammables 104
5.6.4 Sources des comburants 105
5.6.5 Sources d'inflammation 105
5.6.6 Scénarios retenus pour une analyse détaillée des risques 105
7 ETUDE DE REDUCTION DES POTENTIELS DES DANGERS 109
8 ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES (ADR) 110
8.1 LISTE DES SCENARIOS, DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS 110
8.2 DEMARCHE ET HYPOTHESES DE LA QUANTIFICATION DES RISQUES 111
8.2.1 Hypothèse sur le calcul de la gravite 111
8.2.2 Hypothèse sur le calcul de la probabilité 116
8.3 ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES 117
8.3.1 Scénario 1- Explosion de gaz dans un four suite à une accumulation de gaz naturel non brûlé dans la chambre de combustion du four 117
8.3.2 Scénario 2 – Fuite sur des canalisations de gaz naturel à proximité d'un four 121
8.3.3 Scénario 3 – Rupture sur des canalisations de gaz naturel 141
8.3.4 Conclusions 162
8.4 EVALUATION DE LA CINETIQUE 163
8.5 ANALYSE DES EFFETS DOMINOS 164
8.6 IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES (MMR) 164
8.6.1 Mesures générales 164
8.6.2 Mesures par installation 165
8.6.3 Mesures spécifiques par scénario critique pour une étude de réduction des risques 169
8.7 MOYENS D'ORGANISATION DES SECOURS 175
8.7.1 Risque incendie 175
8.7.2 Risque de pollution accidentelle 175
8.7.3 Organisation générale 175
9 CONCLUSIONS 176

Liste des tableaux

Tableau 1 : Légende des événements figurant sur le modèle de nœud papillon....22
Table 1 : Echelle de probabilité de l'arrêté du 29/09/2005....23
Tableau 2 : Echelle de gravité de l'arrêté du 29/09/2005....25
Tableau 3 : Identification et localisation des établissements industriels voisins....32
Tableau 4 : Traffic moyen sur les axes routiers (Données CG60 - 2012)....33
Tableau 5 : Les catastrophes enregistrées sur la commune....33
Tableau 6 : Caractéristiques techniques des fours de nouvelle génération FFC 306 et Striko....48
Tableau 7 : Installations de chauffage....52
Tableau 8 : Installations de chauffage liées au procédé....53
Tableau 9 : Caractéristiques des résines....61
Tableau 10 : Sources d'ignition et mesures de prévention....67
Tableau 11 : Accidents typiques dans les fonderies....76
Tableau 12 : Accidents survenus sur le site de Châteauroux de Montupet....83
Tableau 13 : Nature et volume des produits mis en œuvre sur site (consommation ou stock sur année de référence 2014)....85
Tableau 14 : Nature des produits dangereux pour l'environnement....91
Tableau 15 : Sélection des fours retenus pour le scénario 1....108
Tableau 16 : Nature et volume des produits dangereux pour l'environnement....113
Tableau 17 : Choix de l'indice de violence d'explosion selon Kinsella, 1993 [10]....115
Tableau 18 : Fréquence des pertes de confinement des équipements....118
Tableau 19 : Scénario 1 – Distance d'effets de surpression....119
Tableau 20 : Scénario 1 – Résultats d'évaluation du risque....121
Tableau 21 : Scénario 2 – Fuites sur des canalisations de gaz naturel – Résultats de la modélisation des phénomènes dangereux....123
Tableau 22 : Scénario 2 – Fuite sur des canalisations de gaz naturel - Résultats d'évaluation du risque....141
Tableau 23 : Scénario 3 – Ruptures sur des canalisations de gaz naturel – Résultats de la modélisation des phénomènes dangereux....143

Liste des figures

Figure 1 : Formalisme d'une séquence accidentelle avec le modèle des nœuds papillons....22
Figure 2 : Matrice d'acceptabilité des risques ou la matrice MMR (Circulaire du 10 mai 2010)....27
Figure 3 : Localisation de l'établissement de MONTUPET....28
Figure 4 : L'environnement humain de l'établissement de MONTUPET....29
Figure 5 : Variation mensuelle de la température (station de CREIL, période du 1981 à 2010)....34
Figure 6 : Répartition mensuelle des précipitations (station de CREIL, période du 1981 à 2010)....35

Figure 7 : Rose de vent (station de CREIL, période du 2011 à 2013) 35
Figure 8 : Zonage sismique de la France (entrée en vigueur le 1er mai 2011) 37
Figure 9 : Cartographie des zones inondables de l'Oise (Source du http://www.oise.gouv.fr). 38
Figure 10 : Cartographie des risques de remontées de nappes (Source du MEDDE). 38
Figure 11 : Illustration simplifiée du procédé de production 42
Figure 12 : Vue en plan de l'atelier de traitement des copeaux 43
Figure 13 : Schéma de principe de fonctionnement des installations de traitement des copeaux 44
Figure 14 : Schéma de principe de centrifugation 44
Figure 15 : Schéma de principe du séchoir a gaz naturel 45
Figure 16 : Principe de fonctionnement de la phase de démagnétisation 45
Figure 17 : Schéma de principe de l'introduction des copeaux dans le four de fusion FFC 306. 46
Figure 18 : Vue en plan de l'atelier des fours 47
Figure 19 : Vue d'élévation du four de fusion FFC 306 48
Figure 20 : Local des containers et de la station de pompage 57
Figure 21 : Emplacement des filtres de DMEA au secteur de noyautage 58
Figure 22 : Emplacement de l'armoire extérieur de stockage de produits inflammables 58
Figure 23 : Triangle du feu 87
Figure 24 : Hexagone de l'explosion 90
Figure 25 : Indice de violence des UVCE [7] 114
Figure 26 : Scénario 1 – Explosion des fours suite à une accumulation de gaz - Contour des effets de surpression 119
Figure 27 : Nœud papillon du scénario 1 – explosion d'un four suite à une accumulation de gaz naturel non brûlé dans la chambre de combustion 120
Figure 28 : Scénario 2 - Fuite sur des canalisations de gaz naturel - Nœud papillon 124
Figure 29 : Scénario Sc02-01 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306 – VCE - Contour des effets de surpression 125
Figure 30 : Scénario Sc02-01 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 126
Figure 31 : Scénario Sc02-02 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307 – VCE - Contour des effets de surpression 127
Figure 32 : Scénario Sc02-02 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 127
Figure 33 : Scénario Sc02-03 – Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407 – VCE - Contour des effets de surpression 129
Figure 34 : Scénario Sc02-03 – Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 129
Figure 35 : Scénario Sc02-04 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du séchoir – VCE - Contour des effets de surpression 130
Figure 36 : Scénario Sc02-04 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du séchoir - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 131
Figure 37 : Scénario Sc02-05 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R – VCE - Contour des effets de surpression 132

Figure 38 : Scénario Sc02-05 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 133

Figure 39 : Scénario Sc02-06 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four de maintien K9 – VCE - Contour des effets de surpression 134

Figure 40 : Scénario Sc02-06 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four maintien K9 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 134

Figure 41 : Scénario Sc02-07 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement – VCE - Contour des effets de surpression 135

Figure 42 : Scénario Sc02-07 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 136

Figure 43 : Scénario Sc02-08 – Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4 – VCE - Contour des effets de surpression 137

Figure 44 : Scénario Sc02-08 – Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 138

Figure 45 : Scénario Sc02-09 – Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA – VCE - Contour des effets de surpression 139

Figure 46 : Scénario Sc02-09 – Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 139

Figure 47 : Scénario Sc02-10 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW – VCE - Contour des effets de surpression 140

Figure 48 : Scénario Sc02-10 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 141

Figure 49 : Scénario 3 - Rupture sur des canalisations de gaz naturel - Nœud papillon 144

Figure 50 : Scénario Sc03-01 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306 – VCE - Contour des effets de surpression 145

Figure 51 : Scénario Sc03-01 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 145

Figure 52 : Scénario Sc03-02 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307 – VCE - Contour des effets de surpression 146

Figure 53 : Scénario Sc03-02 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 147

Figure 54 : Scénario Sc03-03 – Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407 – VCE - Contour des effets de surpression 148

Figure 55 : Scénario Sc03-03 – Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 149

Figure 56 : Scénario Sc03-04 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du séchoir – VCE - Contour des effets de surpression 150

Figure 57 : Scénario Sc03-04 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du séchoir - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 151

Figure 58 : Scénario Sc03-05 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R – VCE - Contour des effets de surpression 152

Figure 59 : Scénario Sc03-05 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R - Jet enflammé -Contour des effets thermiques 152

Figure 60 : Scénario Sc03-06 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four de maintien K9 – VCE - Contour des effets de surpression 153

Figure 61 : Scénario Sc03-06 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four maintien K9 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques....154

Figure 62 : Scénario Sc03-07 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement – VCE - Contour des effets de surpression....155

Figure 63 : Scénario Sc03-07 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement - Jet enflammé -Contour des effets thermiques....155

Figure 64 : Scénario Sc03-08 – Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4 – VCE - Contour des effets de surpression....156

Figure 65 : Scénario Sc03-08 – Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques....157

Figure 66 : Scénario Sc03-09 – Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA – VCE - Contour des effets de surpression....158

Figure 67 : Scénario Sc03-09 – Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA - Jet enflammé -Contour des effets thermiques....159

Figure 68 : Scénario Sc03-10 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW – VCE - Contour des effets de surpression....159

Figure 69 : Scénario Sc03-10 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW - Jet enflammé -Contour des effets thermiques....160

Figure 70 : Matrice d'acceptabilité des risques de l'établissement de MONTUPET....162

Liste des annexes

ANNEXE A PLAN REGLEMENTAIRE MONTUPET SITE DE LAIGNEVILLE

ANNEXE B PLAN DU RESEAU DE DISTRIBUTION DE GAZ NATUREL

ANNEXE C LES FICHES DE DONNEES DE SECURITE

ANNEXE D RESULTATS DE RECHERCHE D'ACCIDENTOLOGIE SUR LA BASE ARIA DU BARPI

ANNEXE E ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

ANNEXE F TABLEAU D'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

ANNEXE G CONTOURS DES EFFETS THERMIQUES ET DE SURPRESSION – TOUS SCENARIOS CONFONDUS

ANNEXE H PLAN DES EQUIPEMENTS DE SECURITE - EXTINCTEURS

Préambule

La société MONTUPET SA exploite une usine de production de pièces de fonderie usinées pour l'automobile, sur la commune de LAIGNEVILLE (60) sur une surface de 7 ha 41 a 79 ca. Cet établissement est autorisé au titre de législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) par l'arrêté préfectoral du 15 décembre 2009.

La société MONTUPET SA a récemment réalisé des aménagements sur son site (remplacement de 2 fours de fusion et mise en place d'une unité de traitement de copeaux métalliques, installation du chantier K9) et réorganisé ses activités en conséquence, modifications qui ont été considérées comme substantielles par l'administration (DREAL).

En conséquence, la société MONTUPET SA dépose ce dossier de demande d'autorisation d'exploiter au titre de législation des ICPE afin de régulariser la situation administrative de son établissement implanté sur la commune de Laigneville (60).

Conjointement à cette demande, la société MONTUPET SA réalise et transmet son rapport de base contenant les informations nécessaires et suffisantes pour déterminer, sur la base des données existantes au moment de sa réalisation, l'état initial de la qualité des sols et des eaux souterraines, en application de la directive européenne 2010/75/UE, dite "Directive IED" (Industrial Emissions Directive) transposée en droit français par le décret n°2013-374.

Ce tome constitue la Notice de Renseignement de la demande.

Ce dossier est constitué en application des textes de portée générale pour un établissement soumis à autorisation :

- ✓ Articles L. 511-1 et suivants du code de l'environnement (dispositions générales figurant sous le titre du code intitulé « Installations classées pour la protection de l'environnement ») ;
- ✓ Articles L. 512-8 et suivants du code de l'environnement (dispositions législatives relatives aux installations déclarées) ;
- ✓ Articles R. 512-2 et suivants du code de l'environnement (dispositions réglementaires relatives aux installations soumises à autorisation).

Par ailleurs, il est précisé que cette étude :

- ✓ Respecte le principe de gestion équilibrée de la ressource en eau prévue par l'Art. L. 211-1 du Code de l'Environnement (loi du 3 janvier 1992 sur l'eau article 2) ;
- ✓ Respecte l'avis relatif à la nomenclature des déchets du ministère de l'écologie (L. 541-1) et du Code de l'Environnement Art. R. 541-7 et R. 541-8 ;
- ✓ Respecte la Circulaire du 09/08/13 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation.

Il est à noter que ce dossier ICPE vaut pour l'application de l'ex Loi sur l'Eau (Code de l'Environnement Art. L. 210 – Art. L. 216).

GLOSSAIRE - ABREVIATIONS

Les termes employés dans les études de dangers sont définis dans la circulaire du 10 mai 2010. 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 « nœud papillon »
APR	Analyse Préliminaire des Risques (idem EPR)
BRGM	Bureau de recherches Géologiques et Minières
DMEA	Diméthyléthylamine
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)
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IED	Industrial Emissions Directive : directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles. ▪ 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.
LII	Limite inférieure d'inflammabilité ou LIE (Limite Inférieure d'Explosivité). Un nuage 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 nuage 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 :
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 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.
RIA	Robinets d'Incendie Armés
SGS	Système de Gestion de la Sécurité.
UI	Zone UI est destinée aux activités professionnelles, industrielles, commerciales et artisanales de toute nature susceptibles de comporter des nuisances incompatibles avec l'habitat.
VCE / UVCE	Vapour Cloud Explosion / Unconfined Vapour Cloud Explosion. Explosion d'un nuage de gaz ou de vapeur inflammable dans un environnement confiné, encombré ou peu confiné.

1 INTRODUCTION

1.1 CADRE DE L'ETUDE

Le présent dossier constitue la mise à jour de l'étude de dangers du site industriel de la société MONTUPET à LAIGNEVILLE, suite aux projets d'extension et de modernisation effectués récemment.

Cette étude de dangers concerne l'ensemble des installations existantes et les nouvelles installations ayant fait l'objet d'une modification, à savoir :

- ✓ le déplacement des 4 fours de fusion SKLENAR (Ces fours sont autorisés par arrêté préfectoral du 4 décembre 2009)
- ✓ l'ajout d'un four de fusion rapide (UFR)
- ✓ l'ajout d'un four de fusion des copeaux (FFC)
- ✓ un four de séchage des copeaux.
- ✓ le chantier moulage K9

Le four à déferrer a été démantelé.

L'étude de dangers a pour objectif d'exposer les dangers que peuvent présenter les installations en décrivant les principaux accidents susceptibles d'arriver, leurs causes (d'origine interne ou externe), leur nature et leurs conséquences.
Elle précise et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents à un niveau acceptable.
Elle décrit l'organisation de la gestion de la sécurité mise en place sur le site et détaille la consistance et les moyens de secours internes ou externes mis en œuvre en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre.
Cette étude doit permettre une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement. Elle a pour objectifs principaux, selon le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) :

- ✓ d'améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise afin de réduire les risques et optimiser la politique de prévention ;
- ✓ de favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles, dans l'arrêté d'autorisation ;
- ✓ d'informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques ;
- ✓ de servir de document de base pour l'élaboration des plans d'urgence et des zones de maîtrise de l'urbanisation.

1.2 RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

1.2.1 IDENTIFICATION DE L'EXPLOITANT

Raison sociale :	MONTUPET SA
Forme juridique :	Société Anonyme
Adresse du siège social :	202, quai de Clichy BP 77 92 112 CLICHY CEDEX
Adresse du site :	3, route de Nogent 60 290 LAIGNEVILLE
N° SIRET :	54205079400115
N° Code APE :	2453Z
Activité de l'usine :	Production et vente de pièces en alliage d'aluminium (culasse)
Téléphone :	03.44.74.20.00
Fax :	03.44.74.20.02
Propriétaire du terrain :	Syndicat Intercommunal du Parc d'Activités Multisites de la Vallée de la Brèche

Parcelles cadastrales du terrain :

COMMUNE	SECTION	NUMERO PARCELLE
LAIGNEVILLE (60)	AL	18p
		26p
		27p
		28p
		29p
		30
		200p
		201
MONCHY-SAINT-ELOI (60)	AH	49
		50
		51

Personne chargée de suivre le dossier :	Madame SIRE Sandrine
Agissant en qualité de :	Responsable Systèmes, Qualité et Environnement

1.2.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE

a. Localisation et accès

L'usine de fabrication de pièces de fonderie usinées pour l'industrie automobile exploitée par la société MONTUPET SA est implantée sur le territoire de la commune de Laigneville,4 247habitants (Données INSEE - Recensement 2012), située au Nord de CREIL à environ 5 km, dans le département de l'Oise (60), en région PICARDIE (à 30km au Sud-Est de Beauvais, préfecture de département et à 10 km au Sud de Clermont, sous-préfecture de département).

L'accès au site de LAIGNEVILLE (60) s'effectue par la RD1016 (liaison CREIL/CLERMONT) via un échangeur puis par la RD62 et enfin la route de NOGENT.

b. Activités

Depuis 2000, la société Montupet exploite, sur la commune de Laigneville, une entreprise de moulage de pièces en alliage d'aluminium destinées à l'industrie automobile.

Les produits des pièces en aluminium du groupe MONTUPET sont :

- ✓ des culasses,
- ✓ des pièces de freinage
- ✓ des pièces de structure
- ✓ des blocs moteurs
- ✓ des collecteurs d'admission.

MONTUPET, spécialiste indépendant du moulage de pièces automobiles, développe pour ses clients une stratégie de proximité et des services de plus en plus en adéquation avec leurs exigences.
De nombreuses filiales du groupe ont ainsi été créées à travers le monde pour satisfaire la demande.

Les grandes marques françaises (PSA, RENAULT) et internationales (CHRYSLER, FORD, GENERAL MOTORS) ainsi que leurs équipementiers (SOFIM, LUCAS, BOSCH spécialistes du freinage,…) sont clients de la société MONTUPET.

Ses concurrents sont de trois types :

- ⇨ les fonderies intégrées des constructeurs automobiles,
- ⇨ les grands fondeurs mondiaux TEKSID (Italie, France, Brésil), VAW (Allemagne), NEMAQ (Mexique),
- ⇨ les fonderies de taille nationale qui, sur leur territoire disposent de capacités et de savoir-faire nécessaire pour s'approprier certains marchés.

Montupet procède sur le site de LAIGNEVILLE au moulage de pièces en alliage d'aluminium.

1.3 CADRE DE LA REGLEMENTATION

1.3.1 ARRETES PREFECTORAUX EN VIGUEUR

Le site industriel de la société Montupet est un site soumis à autorisation. Il est régi par un arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter datant du 15 décembre 2009.

Il ne s'agit pas d'un site SEVESO.

En revanche, le site est soumis à la directive IED (directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles).

1.3.2 TEXTES REGLEMENTAIRES

La présente étude de dangers répond aux prescriptions des textes suivants :

- Titre Ier du Livre V du code de l'environnement (installations classées).

- Arrêté ministériel du 10 mai 2000 modifié par l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement.
- Arrêté du 29 septembre 2005 – dit arrêté « PCIG » - 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 soumises à autorisation.
- 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.
- 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.
- Arrêté du 19 juillet 2011 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

1.3.3 CLASSEMENT ICPE DU SITE

Le tableau suivant liste les différentes rubriques reprises dans la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à Autorisation, Déclaration ou Enregistrement concerné par les modifications apportées au site et objet de la présente étude.
La nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement servant de référence est celle du Décret du 20 Mai 1953 modifié.

Les abréviations utilisées sont :
A : Autorisation
D : Déclaration
DC : Déclaration avec Contrôle
E : Enregistrement
NC : Non Classé

Les activités concernées relèvent des rubriques suivantes de la Nomenclature des Installations Classés pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

RUBRIQUE				
2552-1	Fonderie (fabrication de produits moulés) de métaux et alliages non ferreux (à l'exclusion de celles relevant de la rubrique 2550), La capacité de production étant : 1. supérieure à 2 t/j.	Fonderie d'alliages d'aluminium de capacité maximale totale de 100 t/j	A	2 km

[1] AS = Autorisation et servitude d'utilité publique; A = Autorisation ; E = Enregistrement ; DC = Déclaration et contrôle périodique ; D = Déclaration ; NC = Non Classé.

RUBRIQUE				
2790	Installation de traitement de déchets dangereux ou de déchets contenant des substances ou mélanges dangereux mentionnés à l'article R. 511-10 du code de l'environnement, à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2720, 2760, 2770 et 2793. 1. Déchets destinés à être traités contenant des substances ou mélanges dangereux mentionnés à l'article R. 511-10	2 bennes de 10T de copeaux d'aluminium mélangés à l'huile	A	2 km
2566	Nettoyage, décapage des métaux par traitement thermique : 1. La capacité volumique du four étant: a. Supérieure à 2000 l b. Supérieure à 500 l, mais inférieure ou égale à 2000 l 2. En absence de four, la puissance étant supérieure ou égale à 3000 W	La capacité du four est de 7 000 L	A	1 km
3250-b)	Transformation de métaux non ferreux : b) Fusion, y compris alliage, de métaux non ferreux incluant les produits de récupération et d'exploitation de fonderies de métaux non ferreux, avec une capacité de fusion supérieure à 4 tonnes par jour pour le plomb et le cadmium ou à 20 tonnes par jour pour tous les autres métaux.	Fonderie d'alliages d'aluminium de capacité maximale totale de 100 t/j	A	3 km
2563	Nettoyage-dégraissage de surface quelconque, par des procédés utilisant des liquides à base aqueuse ou hydrosolubles à l'exclusion des activités de nettoyage–dégraissage associées à du traitement de surface La quantité de produit mise en œuvre dans le procédé étant : 1. Supérieure à 7500 L	La quantité de produit mis en œuvre est de 18 000 L (MAL)	E	
2560-B1	Travail mécanique des métaux et alliages La puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant : B. Autres installations que celles visées au A, 1. supérieure à 1000 kW	Installations d'usinage de puissance totale installée = 3000 kW	E	-
4130	Toxicité aiguë catégorie 3 pour les voies d'exposition par inhalation 2. Substances et mélanges liquides. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : b) Supérieure ou égale à 1 t, mais inférieure à 10 t	Stockage et emploi de 7 tonnes maximum de résine formo-phénolique (MDI)	D	

RUBRIQUE				
4719	Acétylène (numéro CAS 74-86-2). La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : 2. Supérieure ou égale à 250 kg mais inférieure à 1 t	3 bouteilles de 6 m^3 chacune = 20 kg	NC	
4331	Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330. La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant : 3. Supérieure ou égale à 50 t mais inférieure à 100 t	noyautage : 1800 kg de DMEA, 380 kg d'agent démoulant 6.3 t de résines polyol formophénolique soit 8,5 t équivalente	NC	
2515-1c)	Installations de broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais ou autres produits minéraux naturels ou artificiels ou de déchets non dangereux inertes, autres que celles visées par d'autres rubriques et par la sous-rubrique 2515-2. La puissance installée des installations, étant : c) supérieure à 40 kW, mais inférieure ou égale à 200 kW	Installation de tri sable d'une puissance installée de 150 kW	D	-
2561	Production industrielle par trempe, recuit ou revenu de métaux et alliages	Installations de trempe d'alliages d'aluminium	DC	-
2910-A2	Combustion, à l'exclusion des installations visées par les rubriques 2770 et 2771. A. Lorsque l'installation consomme exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds, de la biomasse […] à l'exclusion des installations visées par d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes, la puissance thermique nominale de l'installation est : 2. supérieure à 2 MW, mais inférieure à 20 MW.	Chaudière au gaz naturel de 20 KW Aérothermes et panneaux radiants utilisant le gaz naturel de 4,9 MW Total = 4,92 MW	DC	-
2921	Refroidissement évaporatif par dispersion d'eau dans un flux d'air généré par ventilation mécanique ou naturelle (installations de) : b. La puissance thermique évacuée maximale étant inférieure à 3 000 kW	TAR de 1150 kW	DC	

RUBRIQUE				
1530	Papier, carton ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés (dépôt de) à l'exception des établissements recevant du public. Le volume susceptible d'être stocké étant inférieur à 1 000 m^3.	Stockage d'environ 50 m^3 de palettes de bois	NC	-
2516	Station de transit de produits minéraux pulvérulents non ensachés tels que ciments, plâtres, chaux, sables fillérisés ou de déchets non dangereux inertes pulvérulents, la capacité de transit étant inférieure à 5000 m^3.	Silos de sable d'une capacité totale de 675 m^3.	NC	-
2575	Abrasives (emploi de matières) telles que sables, corindon, grenailles métalliques,… sur un matériau quelconque pour gravure, dépolissage, décapage, grainage, à l'exclusion des activités visées par la rubrique 2565. La puissance installée des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant inférieure à 20 kW.		NC	-
2920	Installation de compression fonctionnant à des pressions effectives supérieures à 105 Pa, et comprimant ou utilisant des fluides inflammables ou toxiques, la puissance absorbée étant supérieure à 10 MW	5 compresseurs : 3 x 182 kW, 1 x 260 kW, 1 x 282 kW et 2 x 225 kW soit 1,8 MW	NC	
4725	Oxygène (numéro CAS 7782-44-7). La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : 2. Supérieure ou égale à 2 t mais inférieure à 200 t	3 bouteilles de 10,6 m^3 chacune = 45 kg	NC	

2 DOCUMENTS DE REFERENCE

[1] Le dossier de demande d'autorisation d'exploiter de MONTUPET 2008

[2] Le dossier de demande d'autorisation d'exploiter – Tome 3 - Etude de dangers de l'établissement MONTUPET 2014

[3] Le dossier de demande d'autorisation d'exploiter – Tome 2 - Etude d'Impacts 2016

[4] L'arrêté préfectoral du site du 15 décembre 2009.

[5] L'étude de classement des zones à risque d'explosion du 27 juin 2014

[6] 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.

[7] 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.

[8] 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.

[9] Circulaire du 7/10/2005 relative aux Installations classées - Glossaire technique des risques technologiques

[10] Conseil Général de l'Oise - CG60/PAM/DIRT/SGR/BSIR/JQ, Comptage du réseau routier du département Oise, 2013.

[11] Transmobilités, Etude de circulation et d'accessibilité 2012.

[12] Kinsella K.G., A rapid Assessment methodology for the prediction of vapour cloud explosions. Research report N° 357, Technical Research Centre of Finland. (1993).

[13] CPR 18E – Purple Book – Guidelines for Quantitative Risk Assessment, 2005.

[14] INSEE – Industrie métallurgique.

http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg_id=0&ref_id=fsi2011&file=Industrie-Metallurgique.xml

[15] ARIA - Chaufferies au Gaz – Retour d'expérience sur l'accidentologie.

3 METHODOLOGIE

L'étude de dangers est réalisée en conformité aux dispositions réglementaires en vigueur, notamment le code de l'environnement – Livre V – Titre Ier concernant les Installations classées pour la protection de l'environnement, l'arrêté du 29 septembre 2005 et la circulaire du 10 mai 2010. Elle est réalisée en cinq étapes principales suivantes :

- ✓ Description des installations et de leur environnement
- ✓ Identification, caractérisation des potentiels de dangers et analyse préliminaire des risques (APR). Cette étape inclut l'étude d'accidentologie et retour d'expérience
- ✓ Etude de réduction des potentiels des dangers
- ✓ Analyse détaillée des risques (ADR)
- ✓ Evaluation globale des risques

L'analyse des risques réalisée est orientée vers les risques qui pourraient avoir une conséquence directe pour l'environnement. Elle complète, sans le recouper totalement, le travail effectué pour la mise en conformité des équipements de travail et pour l'élaboration du document unique d'évaluation des risques professionnels (sécurité du personnel – décret du 5 novembre 2001).

Rappelons par ailleurs que le niveau de détail de l'analyse de risques est proportionnel aux dangers de l'établissement.

3.1 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEUR ENVIRONNEMENT

La description des installations et de leur environnement est primordiale pour avoir une bonne évaluation des risques.

La description contiendra :

- ✓ la description des installations et de leur principe de fonctionnement, des conditions d'exploitation, des activités et des opérations,
- ✓ Description de l'environnement, du voisinage et des intérêts à protéger, par exemple : le milieu naturel, l'environnement urbain, les cibles industrielles,
- ✓ Recensement et description des substances, mélanges et préparations dangereuses
- ✓ la description de l'organisation en matière de gestion de la sécurité.

3.2 APR, IDENTIFICATION, CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

3.2.1 ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

L'étude de dangers peut être débutée avec une évaluation préliminaire des risques (APR) qui est réalisée en groupe de travail de type HAZID (Hazard Identification). Cette étude peut être accompagnée par une évaluation qualitative de la gravité et de la probabilité de chaque Ph.D ou scénario d'accident.
Les résultats d'une APR sont présentés sous forme d'un tableau.

Remarque :

- ✓ La méthode employée ici vise à déterminer de la façon la plus exhaustive possible l'ensemble des phénomènes dangereux susceptibles de se produire. Cependant, il est impossible de garantir l'exhaustivité de cette analyse car :
  - Elle est limitée par les moyens qui y sont consacrés,
  - Elle est limitée par l'état des connaissances actuelles dans le domaine concerné.
- ✓ Ce système sera exploité par une organisation humaine, donc dynamique et évolutive.
- ✓ A la suite de cette identification, une réflexion est menée sur les possibilités éventuelles de réduire les potentiels de danger du site telles que la réduction, suppression ou substitution des produits et/ou des procédés dangereux par des produits et/ou des procédés moins dangereux.

3.2.2 ACCIDENTOLOGIE – RETOUR D'EXPERIENCE

L'analyse d'accidentologie – retour d'expérience porte sur l'analyse des accidents survenus sur des installations similaires et des accidents survenus sur les installations étudiées de l'établissement MONTUPET. Elle permet d'identifier des dangers et des scénarios d'accidents et de tirer des enseignements des retours d'expérience, des mesures de maîtrise des risques, etc.

3.2.3 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES A LA NATURE ET VOLUME DES PRODUITS

Cette étape a pour objectif d'identifier et d'évaluer des dangers liés à la nature et au volume des produits mis en œuvre sur site, en examinant les propriétés et les quantités des produits susceptibles d'être présents sur le site.
Cette étude est basée sur :

- ✓ la liste des produits susceptibles d'être présents sur le site et les Fiches de Données de Sécurité (FDS) des produits. ;
- ✓ et sur l'analyse d'accidentologie et le retour d'expérience.

3.2.4 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES A L'ENVIRONNEMENT

Cette étape consiste à identifier et évaluer :

- ✓ des dangers potentiels générés par l'environnement naturel sur l'installation,
- ✓ et des dangers potentiels liés à l'environnement humain sur l'installation.

Cette analyse est basée sur :

- ✓ la description des installations et de leur environnement
- ✓ les données météorologiques représentatives sur site.

3.2.5 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES A L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

Cette étape consiste à identifier et évaluer :

- ✓ des dangers potentiels liés aux installations, aux activités et opérations dangereuses,
- ✓ des dangers potentiels liés à la perte d'utilités.

Cette analyse est basée sur :

- ✓ la description des installations, des équipements et de leur environnement,
- ✓ la description des activités et des opérations dangereuses,
- ✓ les données opératoires de procédés,
- ✓ l'analyse des dangers liés à la nature et au volume des produits,
- ✓ l'analyse des dangers liés à l'environnement.

3.2.6 CONCLUSIONS

Ainsi, les scénarios critiques, objet d'une analyse détaillée des risques (ADR) seront identifiés et sélectionnés. Les exclusions spécifiques pour certains événements initiateurs seront prises en compte en conformité avec la circulaire du 10 mai 2010.
A l'issue de cette étape, une liste des événements initiaux, des événements redoutés centraux (ERC) et des phénomènes dangereux (Ph.D) sera établie.

3.3 ETUDE DE REDUCTION DES POTENTIELS DES DANGERS

Ce paragraphe présente les stratégies globales de réduction des potentiels des dangers comme :

- ✓ La substitution des produits mis en œuvre par des produits moins dangereux,
- ✓ La réduction des quantités mises en jeu,
- ✓ La modification des conditions opératoires.

Néanmoins, les mesures de réduction du risque à la source sont proposées spécifiquement pour chaque risque, chaque scénario dans l'étude.

3.4 ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES (ADR)

Pour chacun des phénomènes dangereux majeurs potentiels retenus à l'EPR et pour lesquels la modélisation des effets conclut qu'il s'agit d'un PhD majeur (effets à l'extérieur du site), une analyse détaillée – et quantifiée – est réalisée. Elle comprend :

- ✓ la représentation de la séquence accidentelle sous forme d'arbres « nœud papillon »,
- ✓ l'identification et la caractérisation des Mesures de Maîtrise des Risques (MMR) qui sont reportées sur le nœud papillon. Les MMR qui satisfont les critères d'indépendance, d'efficacité, de temps de réponse et de

maintenabilité sont retenues. Leur niveau de confiance (NC) (⇔probabilité de défaillance), qui caractérise la décote du risque apportée par la MMR, est évalué,

- ✓ l'évaluation de la probabilité d'occurrence du PhD, compte tenu des MMR de prévention,
- ✓ l'évaluation de la gravité des PhD,
- ✓ la caractérisation de la cinétique des PhD,
- ✓ l'évaluation de l'acceptabilité des risques en positionnant des PhD dans la matrice MMR donnée dans la circulaire du 10 mai 2010.

3.4.1 FORMALISME DU « NŒUD PAPILLON »

Le nœud papillon est une représentation graphique sous forme de double arborescence, combinant un arbre de défaillance et un arbre d'événements. La partie gauche du nœud papillon correspond à un arbre de défaillances et permet d'identifier les causes et combinaisons de causes de l'événement redouté (dit événement redouté central ERC). La partie droite du nœud papillon est un arbre d'événements et permet de déterminer les conséquences de l'ERC.

Dans cette représentation, pour un même événement redouté central, chaque chemin conduisant d'une défaillance d'origine (évènement indésirable ou courant) jusqu'à l'apparition de dommages au niveau des cibles (effets majeurs) désigne un scénario particulier (un chemin = un scénario).

Les Mesures de Maîtrise des Risques (MMR) ou les barrières de sécurité sont représentées sur le nœud papillon par des barres verticales symbolisant le fait qu'elles s'opposent au développement du scénario d'accident.

Une même barrière ne peut pas apparaître plusieurs fois sur un même chemin allant de l'EI au PhD et à ses effets en passant par l'ERC.

Les différents Evénements Initiateurs (EI) sont reliés par des portes logiques « ET » et « OU » suivant que l'événement aval nécessite ou non pour se produire, la réalisation de plusieurs EI :
Porte « ET » : la réalisation de tous les EI (ou causes) est nécessaire à la réalisation de l'événement aval.
Porte « OU » : la réalisation d'un des EI (ou causes) suffit à la réalisation de l'événement aval.

Cet outil permet d'apporter une démonstration renforcée de la bonne maîtrise des risques en présentant clairement l'action des mesures de maîtrise des risques sur le déroulement d'un phénomène accidentel.

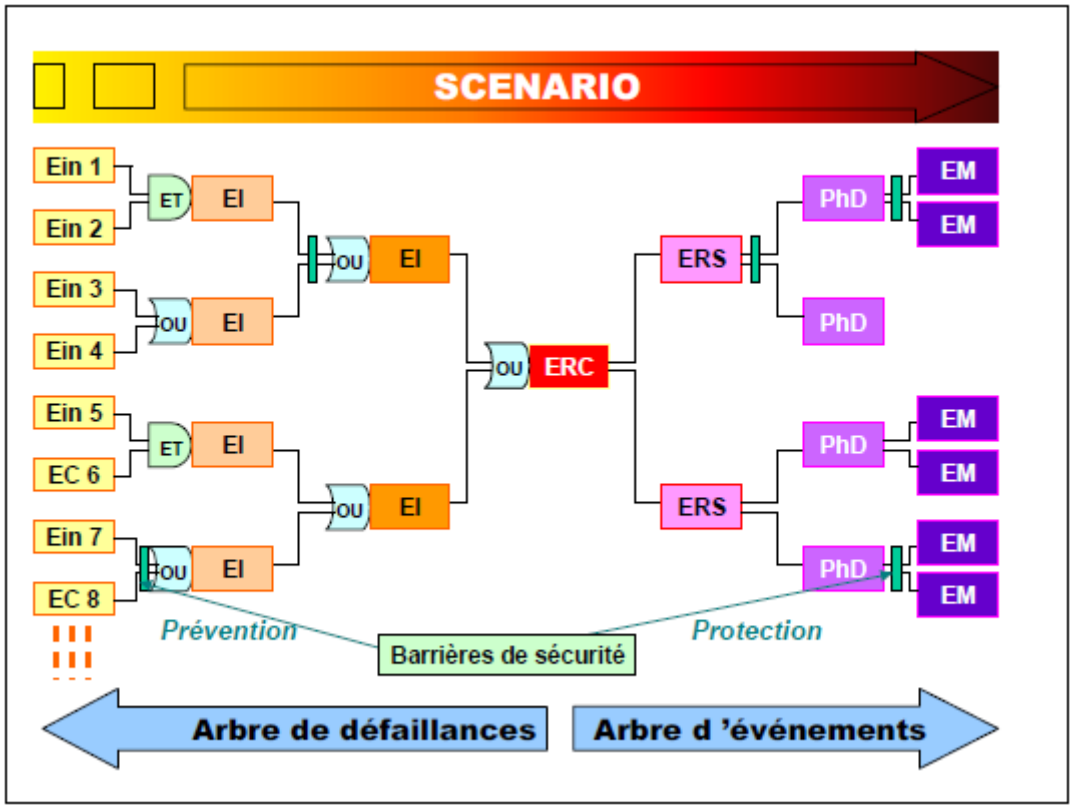


Figure 1 : Formalisme d'une séquence accidentelle avec le modèle des nœuds papillons

Tableau 1 : Légende des événements figurant sur le modèle de nœud papillon

Désignation	Signification	Définition	Exemples
EIn	Evènement Indésirable	Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation usuelles définies	Le surremplissage ou un départ d'incendie à proximité d'un équipement dangereux peuvent être des évènements initiateurs
EC	Evénement Courant	Evénement admis survenant de façon récurrente dans la vie d'une installation	Les actions de test, de maintenance ou la fatigue d'équipements sont généralement des événements courants
EI	Evénement Initiateur	Cause directe d'une perte de confinement ou d'intégrité physique	La corrosion, l'érosion, les agressions mécaniques, une montée en pression sont généralement des événements initiateurs
ERC	Evénement Redouté Central	Perte de confinement sur un équipement dangereux ou perte d'intégrité physique d'une substance dangereuse	Rupture, brèche, ruine ou décomposition d'une substance dangereuse dans le cas d'une perte d'intégrité physique

Désignation	Signification	Définition	Exemples
ERS	Evènement Redouté Secondaire	Conséquence directe de l'événement redouté central, l'événement redouté secondaire caractérise le terme source de l'accident	Formation d'une flaque ou d'un nuage lors d'un rejet d'une substance diphasique
Ph D	Phénomène Dangereux	Phénomène physique pouvant engendrer des dommages majeurs	Incendie, explosion, dispersion d'un nuage toxique
EM	Effets Majeurs	Dommages occasionnés au niveau des cibles (personnes, environnement ou biens) par les effets d'un phénomène dangereux	Effets létaux ou irréversibles sur la Population synergies d'accident

3.4.2 IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES MMR

Une Mesure de Maîtrise des Risques (MMR) ou une barrière de sécurité est une chaîne de sécurité, constituée de un ou plusieurs équipements de sécurité, qui remplit une fonction de sécurité et satisfait un certains nombres de critères : indépendance, efficacité, temps de réponse et testabilité / maintenabilité (ou maintien dans le temps).

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 évalue l'efficacité des MMR identifiées en attribuant à chaque MMR un niveau de confiance (NC). Ce NC est définit par analogie aux exigences qualitatives des normes CEI/EN 61508 et CEI/EN 61511. Il est lié à la probabilité de défaillance de la barrière et associé à un facteur de réduction du risque (NC 1 ⇔ PFD = 10^{-1} / an ⇔ facteur de réduction du risque = 10, NC 2 ⇔ PFD = 10^{-2} / an ⇔ facteur de réduction du risque = 100).

3.4.3 EVALUATION DE LA PROBABILITE

Les valeurs de fréquence d'occurrence utilisées seront tirées de bases de données probabilistes reconnues et/ou du REX du site. La classe de probabilité est ensuite évaluée selon une échelle de probabilité de référence (de A à E) préconisée dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

Table 1 : Echelle de probabilité de l'arrêté du 29/09/2005

Classe de probabilité / Type d'appréciation	E	D	C	B	A
Qualitative[1] (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants)[2]	**« événement possible mais extrêmement peu probable »:** *n'est pas possible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations.*	**« événement très improbable »:** *s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.*	**« événement improbable »:** *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.*	**« événement probable »:** *s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.*	**« événement courant »:** *s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installations, malgré d'éventuelles mesures correctives.*
Semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 du présent arrêté				
Quantitative (par unité et par an)	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	

(1) Ces définitions sont conventionnelles et servent d'ordre de grandeur de la probabilité moyenne d'occurrence observable sur un grand nombre d'installations sur x années. Elles sont inappropriées pour qualifier des événements très rares dans des installations peu nombreuses ou faisant l'objet de modifications techniques ou organisationnelles. En outre, elles ne préjugent pas l'attribution d'une classe de probabilité pour un événement dans une installation particulière, qui découle de l'analyse de risques et peut être différent de l'ordre de grandeur moyen, pour tenir compte du contexte particulier ou de l'historique des installations ou de leur mode de gestion.

(2) Un retour d'expérience mesuré en nombre d'années x installations est dit suffisant s'il est statistiquement représentatif de la fréquence du phénomène (et pas seulement des événements ayant réellement conduit à des dommages) étudié dans le contexte de l'installation considérée, à condition que cette dernière soit semblable aux installations composant l'échantillon sur lequel ont été observées les données de retour d'expérience. Si le retour d'expérience est limité, les détails figurant en italique ne sont en général pas représentatifs de la probabilité réelle. L'évaluation de la probabilité doit être effectuée par d'autres moyens (études, expertises, essais) que le seul examen du retour d'expérience.

3.4.4 EVALUATION DE LA GRAVITE

Les règles de comptage et de la quantification de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des phénomènes dangereux (Ph. D) est réalisée selon la circulaire du 10 mai 2010.

Le niveau de gravité des conséquences est ensuite évalué selon une échelle de gravité de référence (de 1 à 5) préconisée dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

Dans le cas où les trois critères de l'échelle (effets létaux significatifs, premiers effets létaux et effets irréversibles pour la santé humaine) ne conduisent pas à la même classe de gravité, c'est la classe la plus grave qui est retenue.

Tableau 2 : Echelle de gravité de l'arrêté du 29/09/2005

NIVEAU DE GRAVITÉ	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL		
	des effets létaux significatifs	des premiers effets létaux	des effets irréversibles sur la vie humaine
5. Désastreux	Plus de 10 personnes exposées (1)	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
4. Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
3. Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
2. Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
1. Modéré	Pas de zone de létalité hors établissement		Présence humaine exposées à des effets irréversibles inférieure à « une personne »
(1) Personnes exposées : personnes exposées à l'extérieur des limites du site, 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 permettent.			

Notons que le nombre de personnes susceptibles d'être impactées par les effets d'un accident concerne uniquement les personnes situées à l'extérieur des clôtures du site.
A partir des résultats des modélisations, la gravité de l'accident peut être évaluée conformément à l'échelle de gravité présentée ci-dessus en examinant la possibilité de présence de personnes dans les zones d'effets calculées à l'extérieur des limites de propriété du site ainsi que l'effet directionnel inhérent à certains phénomènes.

Le nombre de personnes susceptibles d'être impactées par un scénario d'accident à l'extérieur de l'établissement de MONTUPET est défini de la manière suivante :

- ✓ pour les Etablissements Recevant du Public (ERP) et les établissements industriels, le nombre de personnes susceptibles d'être présentes en permanence a été pris égal à la capacité d'accueil de l'ERP multiplié par la proportion de surface de l'ERP affectée par des effets considérés. La capacité d'accueil de l'ERP est donnée dans le paragraphe 4.1.2.
- ✓ pour les voies de communication les plus proches du site, l'estimation du nombre de personnes susceptibles d'être présentes dans les zones d'effet est basée sur l'option 1 du paragraphe A.5.1. de la fiche 1 (paragraphe 1.1.1) de la Circulaire du 10 mai 2010 [7]. Les routes la RD1016 et la Rue de Nogent à proximité de l'établissement ne présentent pas des embouteillages fréquents. Donc, on va compter 0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour. Le nombre de personnes susceptibles d'être affectées par des effets est donc calculé à partir du nombre de km de la route affectée par des effets considérés et le trafic des véhicules de la route. Les données de trafic sur les routes la RD1016 et la Rue de Nogent sont présentées dans le tableau 4 ($ 4.1.2).

3.4.5 EVALUATION DE LA CINETIQUE

La cinétique est à relier au temps d'atteinte des cibles par les effets des phénomènes dangereux. On distingue deux niveaux de la cinétique selon l'arrêté du 29 septembre 2005 :

- ✓ cinétique lente : 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.
- ✓ cinétique rapide : La cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de rapide, dans son contexte, si elle ne permet pas 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.

L'estimation de la cinétique d'un accident permet de valider l'adéquation des mesures de protection prises ou envisagées ainsi que l'adéquation des plans d'urgence mis en place pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations avant qu'elles ne soient atteintes. L'évaluation du niveau de gravité et la caractérisation des aléas tient compte de la cinétique du phénomène dangereux.

3.4.6 EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES

A l'issue de l'analyse détaillée des risques, les phénomènes dangereux majeurs potentiels (sans tenir compte des MMR sauf passives) et résiduels (en tenant compte des MMR) sont hiérarchisés selon leur probabilité et gravité, dans la matrice « d'acceptabilité ou de criticité » gravité x probabilité préconisé dans la Circulaire du 10 mai 2010 présentée dans la Figure 2 ci-dessous.

MATRICE D'ACCEPTABILITE DES RISQUES			Niveau de Probabilité				
			E	D	C	B	A
			Possible mais extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
Niveau de gravité	5	Désastreux	NON Partiel (nota 2) MMR Rang 2 (nota 3)	NON Rang 1	NON Rang 2	NON Rang 3	NON Rang 4
	4	Catastrophique	MMR Rang 1	MMR Rang 2 (nota 3)	NON Rang 1	NON Rang 2	NON Rang 3
	3	Important	MMR Rang 1	MMR Rang 1	MMR Rang 2 (nota 3)	NON Rang 1	NON Rang 2
	2	Sérieux			MMR Rang 1	MMR Rang 2 (nota 3)	NON Rang 1
	1	Modéré					MMR Rang 1

Figure 2 : Matrice d'acceptabilité des risques

Nota 1 : probabilité et gravité des conséquences sont évaluées conformément à l'arrêté ministériel 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.

Nota 2 : l'exploitant doit disposer des mesures techniques de maîtrise des risques de façon que le niveau de probabilité de l'accident soit maintenu dans cette même classe de probabilité lorsque, pour chacun des scénarios y menant, 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.
Nota 3 : s'il s'agit d'une demande d'autorisation « AS » pour extension ou modification d'un établissement existant, il faut également vérifier le critère cité au C du sous-paragraphe 2.1.3 ci-dessus.

Figure 2 : Matrice d'acceptabilité des risques ou la matrice MMR (Circulaire du 10 mai 2010) [7]

En fonction du niveau de risque obtenu, des mesures de maîtrise des risques complémentaires peuvent être proposées afin d'arriver à un niveau des risques acceptable pour l'ensemble du site.

4 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEUR ENVIRONNEMENT

4.1 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT, DU VOISINAGE ET DES INTERETS A PROTEGER

4.1.1 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

Le site industriel de la société MONTUPET est implanté dans une zone UI. Il s'agit "d'une zone à usage d'activités artisanales et industrielles". L'étude d'impacts démontre bien que l'activité de l'établissement MONTUPET SA (fabrication de pièces usinées en aluminium à destination de l'industrie automobile) est compatible avec la destination de la zone UI du PLU (Plan Local d'Urbanisme) de la commune de LAIGNEVILLE.

La zone est desservie par une voie routière ainsi que par un réseau ferré SNCF. La localisation de l'établissement de MONTUPET est donnée dans Figure 3.

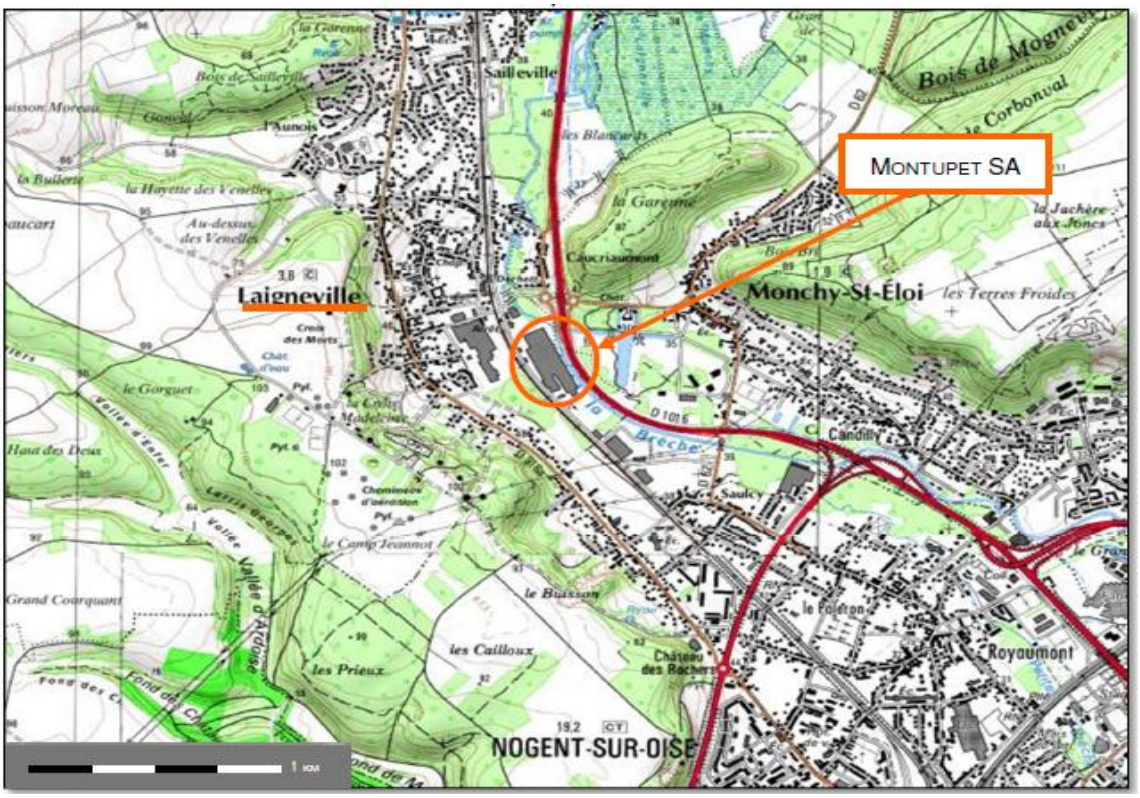


Figure 3 : Localisation de l'établissement de MONTUPET

4.1.2 ENVIRONNEMENT HUMAIN

Le site de MONTUPET s'étend sur la commune de LAIGNEVILLE qui comprend 4 247 habitants (Source : données INSEE 2012).
Le site est implanté dans une zone d'activité. La zone est desservie par une voie routière ainsi que par un réseau ferré SNCF. L'Oise, voie navigable, coule au Sud du site, à environ 4 km.

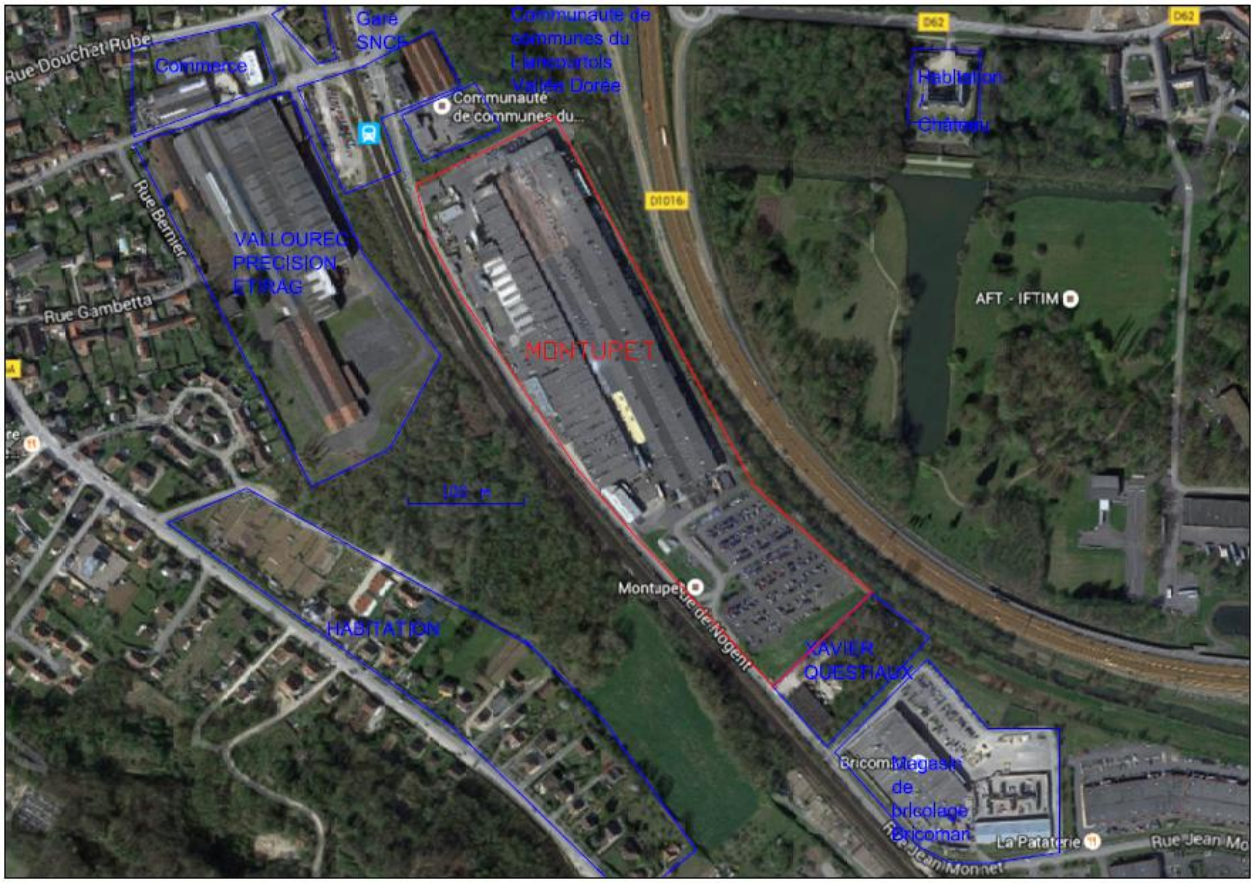


Figure 4 : L'environnement humain de l'établissement de MONTUPET

L'établissement est ceinturé:

- ✓ au Nord, par
  - les bâtiments de la Communauté de communes du Liancourtois Vallée Dorée,
  - la Gare SNCF
- ✓ au Sud, par le bâtiment d'une entreprise Xavier Questiaux à caractère artisanal (taille de pierres) puis par le parc d'activités de SAULCY (magasin de bricolage Bricoman),
- ✓ à l'Est, par le cours d'eau « la Brêche », puis au-delà la RD1016, château / habitation
- ✓ à l'Ouest, par la route de Nogent puis la voie ferrée de la ligne SNCF Paris/Calais via Creil, ensuite :
  - Vallourec Precision Etirag
  - Habitation

a. Etablissements recevant du public (ERP)

Les Etablissements Recevant du Public (ERP) représentent « tous bâtiments ou locaux dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payantes ou non. Sont

considérées comme faisant partie du public toutes les personnes admises dans l'établissement à quelque titre que ce soit en plus du personnel ».

Les établissements recevant du public dits « sensibles » accueillent des enfants et des personnes âgées ou présentant des difficultés d'évacuation. Par conséquent, ils sont principalement constitués d'écoles et d'établissements de santé.

Parmi les ERP « sensibles », cinq crèches et halte-garderie ont été recensées sur les communes du domaine d'étude. Trois établissements se trouvent dans un rayon de 3 km autour du site, ils accueillent environ 95 enfants.

Quarante-sept écoles maternelles et primaires sont recensées sur les communes du domaine d'étude (source : inspections académiques). Parmi ces écoles, 23 se situent dans un rayon de 3 km autour du site. Dix collèges et lycées ont été recensés sur le domaine d'étude. Parmi eux, six se trouvent dans le rayon de 3 km autour du site.

Trente-deux établissements sanitaires et sociaux ont été recensés sur les communes du domaine d'étude (source : FINESS). Parmi ces établissements, 17 font partis de la zone d'étude de 3 km.

Les activités de sport et de loisirs de plein air ont été recensées sur la zone d'étude à partir des fichiers statistiques du Ministère de la jeunesse et des sports. Vingt-neuf équipements sportifs sont recensés dans la zone d'étude.

Les établissements recevant du public à proximité immédiate du site sont la maison de retraite située à 700 mètres du site et le terrain de football ASL situé à environ 1 km du site MONTUPET.

On notera toutefois, la présence :
-de la gare de Laigneville. Les quais situés de l'autre côté de la rue de Nogent se trouvent à une trentaine de mètres des premiers bâtiments de Montupet. Les installations, objet de la présente étude se situent à plus de 100 m des quais et à plus de 200 m de la gare (bâtiment).

- ✓ des bâtiments de la Communauté de communes du Liancourtois Vallée Dorée, au nord du site.
- ✓ du magasin de bricolage Bricoman implanté à 250 m des limites de propriété Sud du site.

b. Habitations

L'habitation la plus proche se situe à environ 200 m au Nord et à l'Ouest du site. Le site étant situé en zone industrielle, il n'existe pas à proximité immédiate de concentrations importantes d'habitations.

c. Etablissements industriels

Le site est implanté dans un parc d'activités. Les principales entreprises à proximité sont répertoriées dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Identification et localisation des établissements industriels voisins

Entreprise	Activité	Adresse	Distance par rapport aux limites du site	ICPE
XAVIER QUESTIAUX	Taille de pierres	5, route de Nogent 60 290 LAIGNEVILLE	~ 25 m au Sud	non
Communauté	Siège de la	1 Rue de Nogent, 60290	~ 20 m au Nord	non

Entreprise	Activité	Adresse	Distance par rapport aux limites du site	ICPE
de communes du Liancourtois Vallée Dorée	communauté de communes	Laigneville		
VALLOUREC PRECISION ETIRAG	Activité arrêtée	-	~ 80 m à l'Ouest	-
A.T.BAT	Maçonnerie	227, Rue à Gourdin 60 290 LAIGNEVILLE	~ 200 m au Nord/Ouest	non
GARAGE PLESSIER (AD)	Garage mécanique, centre contrôle technique	661 rue de la République 60 290 LAIGNEVILLE	~ 390 m à l'Ouest non	non

La Communauté de communes du Liancourtois Vallée Dorée est l'établissement la plus proche du site. Dans le bâtiment à usage administratif de cette communauté, 70 personnes sont rattachées à l'établissement et travaillent du lundi au vendredi. Ces personnes ne sont pas présentes en permanence dans l'établissement (cf. Organigramme de la Communauté de communes du Liancourtois Vallée Dorée : http://www.ccl-valleedoree.fr/wp-content/uploads/2016/03/orga.pdf). En prenant en compte :

- les horaires de présence du personnel ;
- une présence effective uniquement en journée ;
- les activités de la Communauté de communes du Liancourtois Vallée Dorée effectuées par son personnel à l'extérieur des bâtiments proche du site Montupet,

nous conserverons tout de même une présence d'environ 70% du temps par jour soit 50 personnes présentes en permanence sur site.

Aucun de ces établissements n'est soumis à la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

d. Réseaux publics

4.1.2.d.1 Electricité

Il n'y a pas de ligne aérienne EDF qui traverse le site

4.1.2.d.2 Eau

L'établissement est relié au réseau d'eau potable de la commune de LAIGNEVILLE. L'ensemble des canalisations à l'intérieur du site sont aériennes. Ce réseau dont la pression est d'environ 3 bars alimente les bâtiments en eau potable.

4.1.2.d.3 Gaz

La société MONTUPET utilise du gaz naturel, distribué par ENGIE (GDF SUEZ), pour le fonctionnement des différentes installations (fours de fusion, fours de maintien, etc.…).

Aucun gazoduc ne traverse le site de MONTUPET.

e. Infrastructures de transport

Infrastructures routières

Le site est desservi par le réseau routier. L'accès LAIGNEVILLE et MONTUPET peut se faire par les voies routières suivantes :

- La RD1016 (RN16) à l'Ouest du site reliant Airion à Creil
- La Rue de Nogent
- Le D 916A placée en limite de propriété Est reliant Cauffry à Creil

Le trafic routier est donné dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Trafic moyen sur les axes routiers (Données Conseil Général de l'Oise CG60/PAM/DIRT/SGR/BSIR/JQ – 2013) [10],[11]

Axes routiers	Trafic moyen (véhicules/j)	Pourcentage de poids lourds	Vitesse autorisée des véhicules, km/h
La RD1016	42 370	5%	90
La Rue de Nogent	4 800	3,5%	50
La RD 916A	5 272	3%	50

Infrastructures ferroviaires

La voie SNCF Paris-Calais passe au niveau de LAIGNEVILLE. Cette voie est une voie de fret et de voyageurs. Elle passe à proximité du site, à l'Ouest, à environ 20 m des limites de propriété.

Voies fluviales

Le site de Montupet n'est traversé par aucun cours d'eau. Les cours d'eau les plus proches sont La Brêche en limite de propriété Est et l'Oise qui coule à environ 4 km au Sud du site.

Aéroports – Aérodromes

L'aérodrome de Creil est situé à environ 6 km au Sud du site.

4.1.3 ENVIRONNEMENT NATUREL

a. Hydrographie

Le site de Montupet n'est traversé par aucun cours d'eau. Les cours d'eau les plus proches sont La Brêche en limite de propriété Est et l'Oise qui coule à environ 4 km au Sud du site.

b. Géologie – Hydrogéologie

Sur la commune de LAIGNEVILLE, il n'y a pas de mouvements de terrain recensés sur la carte des mouvements de terrain du BRGM.

Les arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle sont les suivants.

Tableau 5 : Les catastrophes enregistrées sur la commune

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondation et coulées de boue	04/06/1985	07/06/1985	02/10/1985	18/10/1985
Inondation et coulées de boue	22/08/1991	22/08/1991	31/07/1992	18/08/1992

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondation et coulées de boue et mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondation et coulées de boue	25/05/2009	25/05/2009	14/08/2009	20/08/2009

Il n'existe pas sur la commune de LAIGNEVILLE de Plan de Prévention des Risques Naturels.

c. Climatologie

La zone considérée est soumise à un climat dit océanique dégradé, climat de transition entre le climat océanique des littoraux et continental de l'intérieur des terres, caractérisé par des écarts thermiques plus forts que le climat océanique et une pluviométrie un peu plus faible.

Les données climatologiques présentées ci-après ont été recueillies auprès de la station Météo France de CREIL, située à environ 5 km environ au Sud/Est du site, et établies sur la période de 1981 à 2010.

Source : Données météorologiques – Station de Creil - www.meteorage.fr

Températures

- ✓ La température moyenne annuelle est de 11°C.
- ✓ La température maximale moyenne est de 15°C
- ✓ La température minimale moyenne est de 6°C

Sur la période de référence, les températures moyennes mensuelles varient entre 3,9°C en janvier et décembre et 18,9°C en juillet. La figure suivante présente les variations mensuelles pour la température.

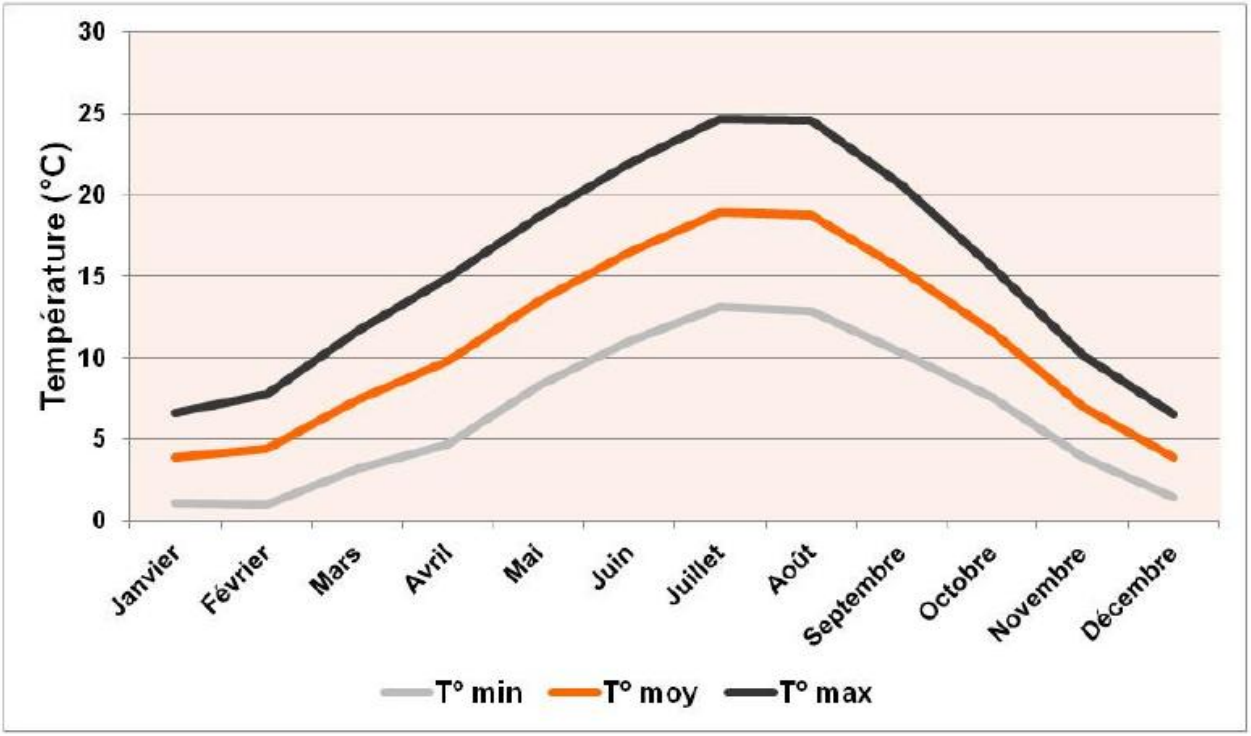


Figure 5 : Variation mensuelle de la température (station de CREIL, période du 1981 à 2010)

Le minimum absolu de température relevé entre 1954 et 2014 est de -21,6°C en janvier 1985. Le maximum absolu de température relevé pendant cette même période est de 39,1°C en août 2003. Le nombre moyen annuel de jours de gel (température inférieure à 0°C) est de 54,9, jours qui se répartissent essentiellement entre les mois de décembre et février.

Précipitations

- ✓ Les précipitations moyennes annuelles sont de 681 mm
- ✓ Les précipitations maximales moyennes sont de 58 mm

Les précipitations sont réparties de manière relativement uniforme tout au long de l'année comme le montre la Figure 6.

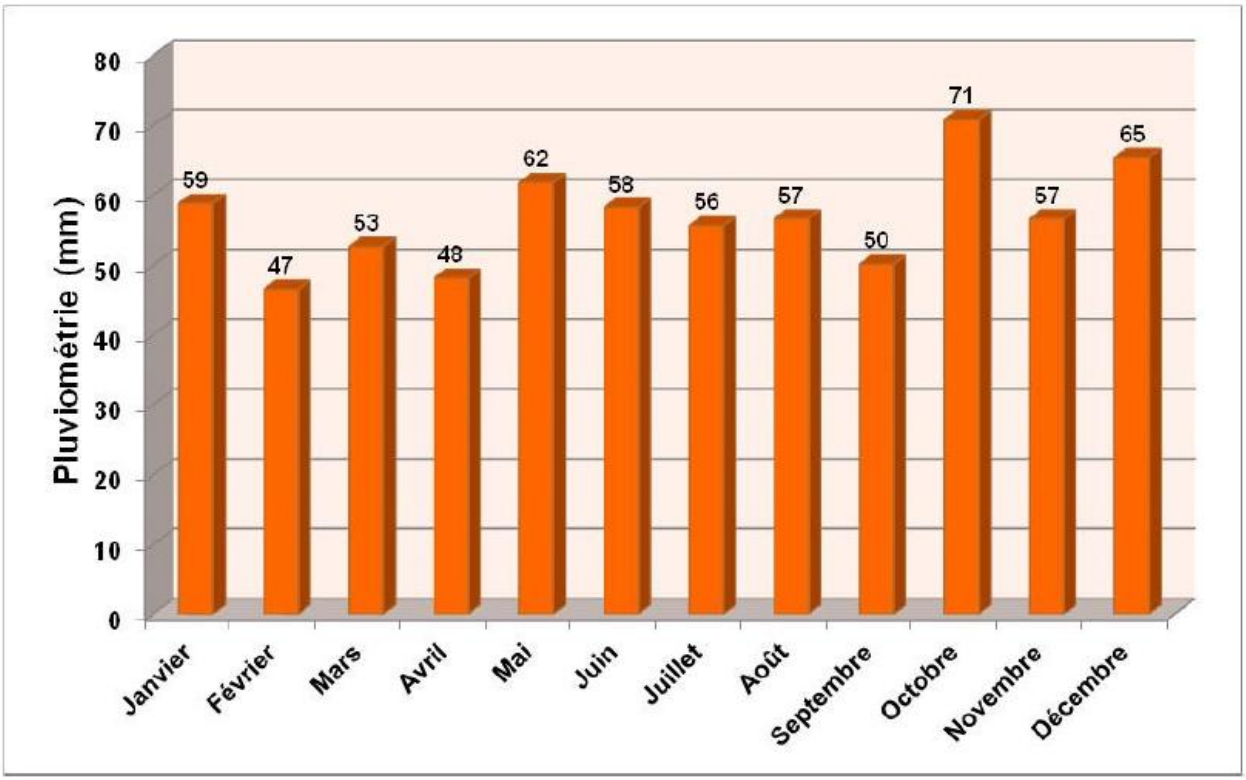


Figure 6 : Répartition mensuelle des précipitations (station de CREIL, période du 1981 à 2010)

Vents

La rose de vent est donnée dans la Figure 7.

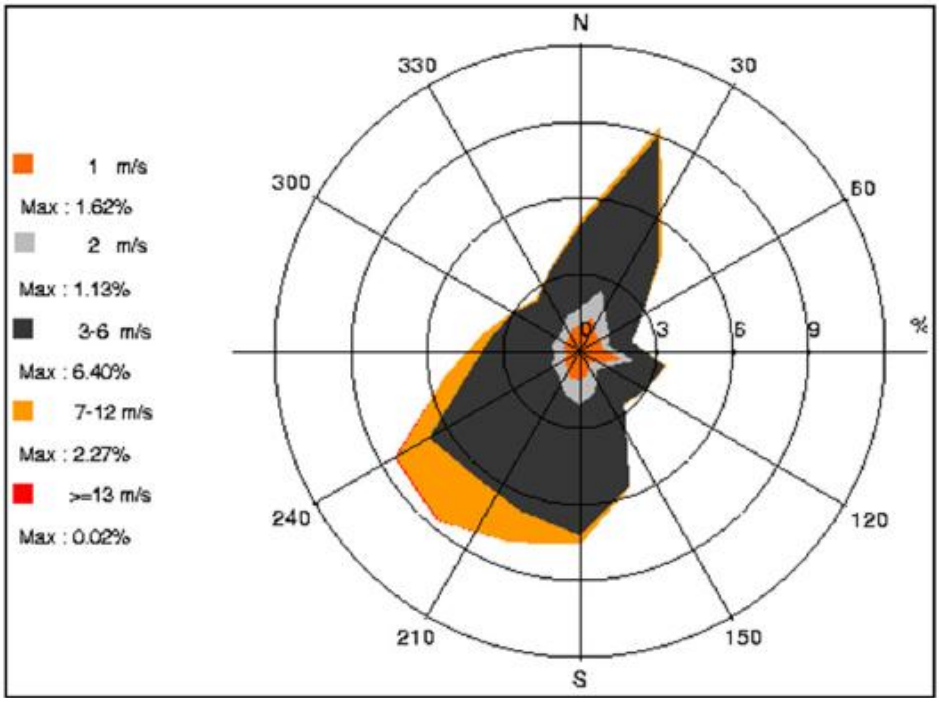


Figure 7 : Rose de vent (station de CREIL, période du 2011 à 2013)

Les vents les plus fréquents sont des vents de vitesse comprise entre 2 et 6 m/s.
Ces vents viennent majoritairement des secteurs sud-ouest et nord-nord-est :

- prédominance des vents de secteur Sud-Ouest du 200 au 240 pour 23,2% du temps
- prédominance des vents de secteur Nord-Nord-Est du 10 au 40 pour 13,8%.

Neige

- Le nombre moyen annuel de jour de neige est de 12,3.

Foudre

La meilleure représentation de l'activité orageuse est la densité d'arcs (Da) qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an (la moyenne nationale est de 0,78). Le réseau de détection de la foudre utilisé par MÉTÉORAGE permet une mesure directe de cette grandeur.

Sur la commune de LAIGNEVILLE, la densité d'arcs (Da), est de 1 (arc/an/km²).

Par ailleurs, le niveau kéraunique pour la commune est de 8 jours/an. Ces renseignements montrent que la commune de LAIGNEVILLE (60) est plutôt concernée par les épisodes orageux et les éclairs.

d. Sismologie

Les communes en France sont réparties entre les cinq zones de sismicité, allant de 1 (= zone de sismicité très faible) à 5 (= zone de sismicité forte) par le zonage sismique de la France, entré en vigueur le 1 mai 2011 (d'après l'annexe des articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les Décrets no 2010-1254 et no 2010-1255 du 22 octobre 2010).

Selon ce zonage, la commune de LAIGNEVILLE est classée en zone de sismicité très faible (niveau 1).

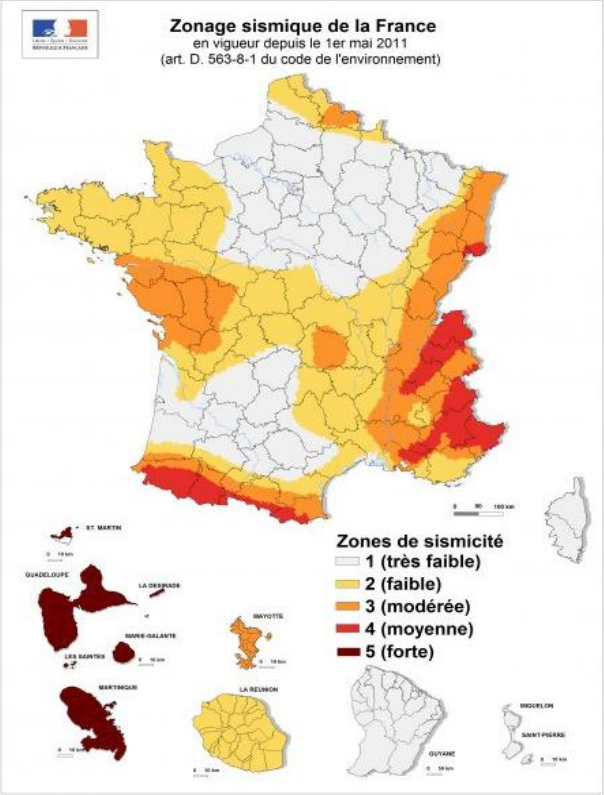


Figure 8 : Zonage sismique de la France (entrée en vigueur le 1er mai 2011)

e. **Inondation**

D'après l'atlas des zones inondables de l'Oise, le site est implanté en zone inondable.

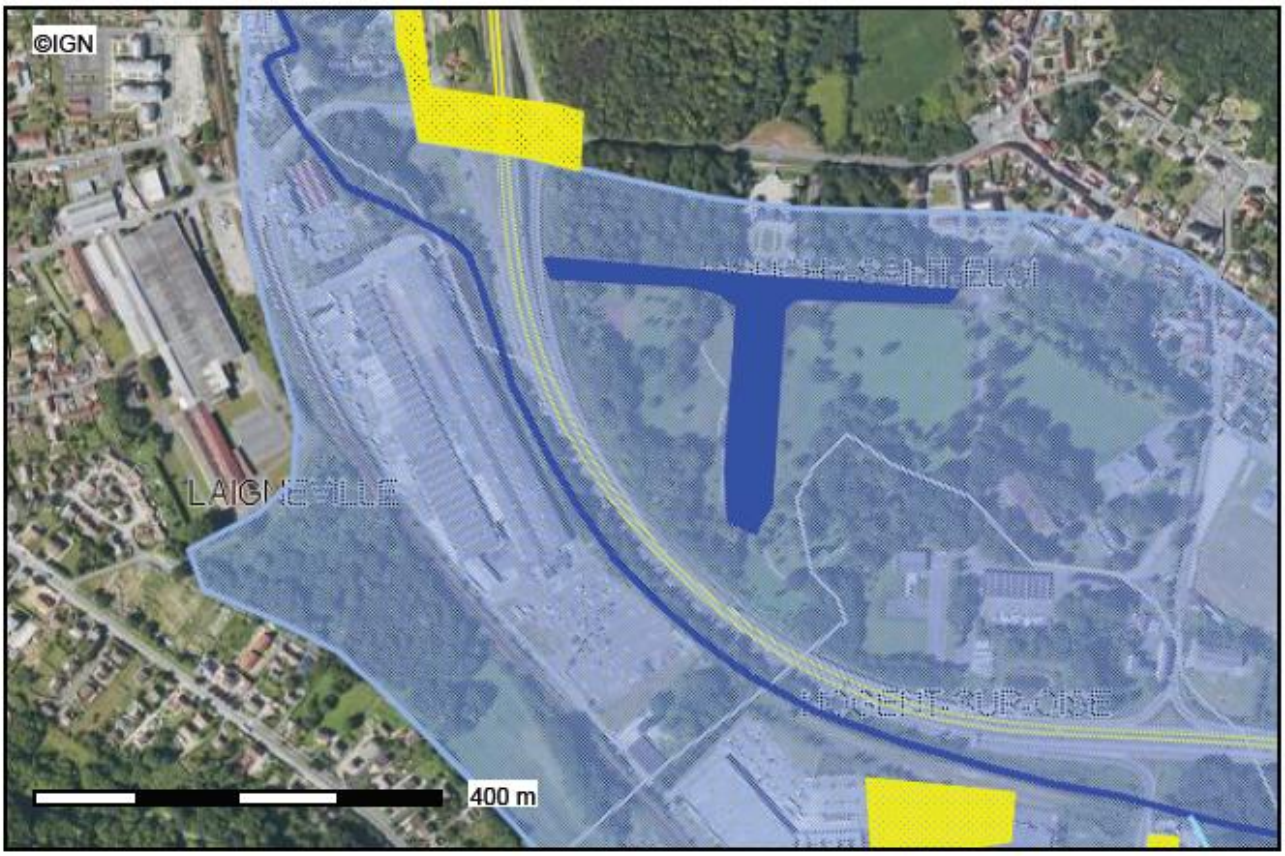


Figure 9 : Cartographie des zones inondables de l'Oise (Source du http://www.oise.gouv.fr).

La commune de LAIGNEVILLE ne fait pas l'objet d'un Plan de Prévention des Risques d'Inondations (PPRI). On notera que le site est implanté sur une zone où la nappe est affleurant.

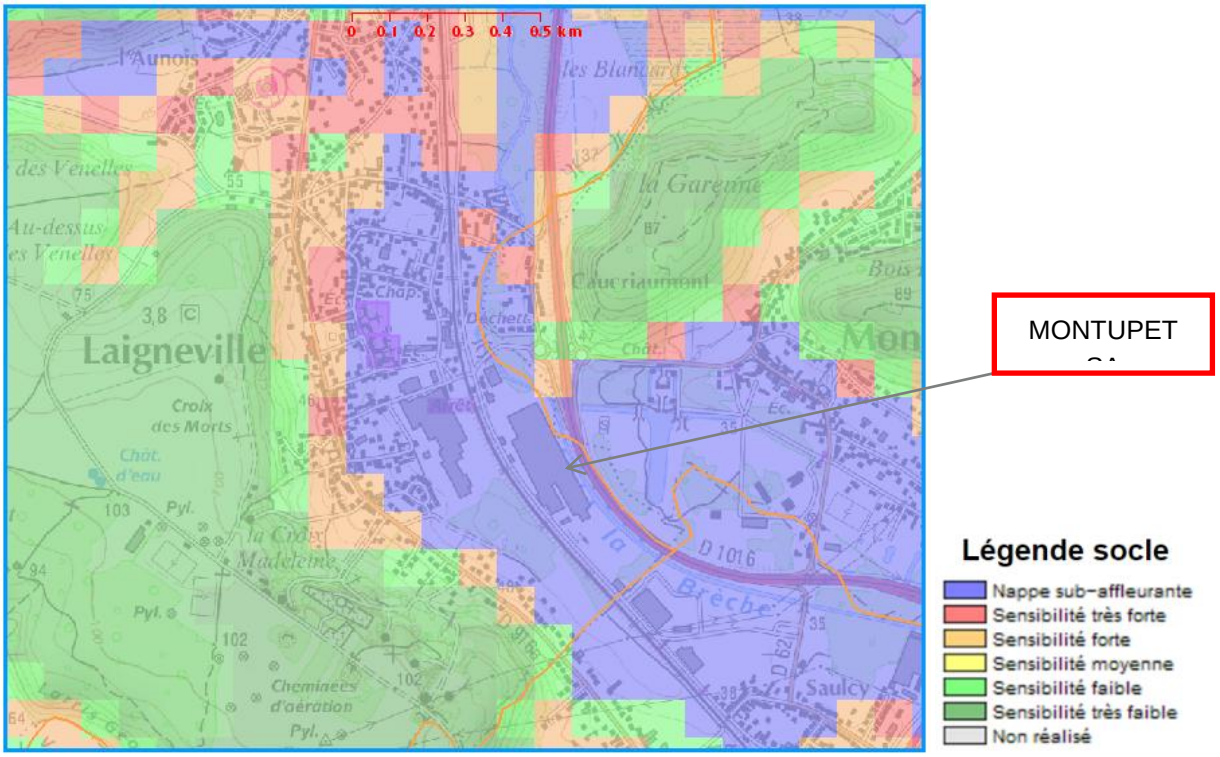


Figure 10 : Cartographie des risques de remontées de nappes (Source du MEDDE).

4.2 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEUR PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT, DES CONDITIONS D'EXPLOITATION, DES ACTIVITES ET DES OPERATIONS

Le procédé utilisé consiste à couler du métal liquide (lingots d'aluminium préalablement fondus dans des fours) dans un moule métallique permanent en acier.

Au préalable, des pièces en sable (appelées noyaux), constituées de silice, sont positionnées à l'intérieur du moule afin de définir les parties creuses de la pièce moulée.

Le moule est « poteyé » pour lui confier des propriétés de conductibilité thermique plus ou moins grandes et éviter sa corrosion par l'aluminium. Cette opération consiste à déposer un enduit réfractaire minéral par pulvérisation ou au pinceau.

Après moulage, les pièces sont refroidies puis parachevées (cassage de jets, sciage, etc.). Certaines pièces peuvent subir un traitement thermique pour obtenir de bonnes caractéristiques mécaniques.

Différents contrôles sont effectués sur les pièces (visuels, étanchéité, dimensionnel, etc.) La pièce est ensuite stockée avant expédition.

Les activités sont exercées au sein d'un bâtiment d'un seul tenant, d'une hauteur moyenne de 10 m, d'une surface d'environ 30 000 m^2 composée de 5 travées (travées 0 à 4). Les travées ne sont pas cloisonnées entre elles permettant de faciliter la manutention entre les différentes unités de production.

Les travées possèdent notamment :

Travée n°0 :

Cette travée est celle qui est la plus à l'Ouest du site (côté route de Nogent/Voie ferrée). Elle est composée des zones ou locaux suivants : (du Nord au Sud) :

- ✓ L'installation de régénération de sable (ECOSABLE),
- ✓ Un laboratoire,
- ✓ Le magasin d'approvisionnement (stockage de produits chimiques en petits contenants : fûts, bidons, sacs, ... sur rétention),
- ✓ Les locaux techniques,
- ✓ Les locaux administratifs et sociaux (sur 2 niveaux),
- ✓ Le centre de développement.

Travée n°1 :

La travée n°1 est constituée de la chaine de production complète et autonome dite « M9R », comprenant des installations de noyautage, fusion, moulage, parachèvement, traitement thermique et usinage, d'une capacité de production de 8000 pièces par semaine (72 pièces par heure). Les équipements associés à cette ligne sont :

- ✓ 1 four de fusion (UFR) de 6 tonnes, à chargement automatique au moyen d'une benne couplé à1 four de maintien de 10 tonnes
- ✓ 3 fours électriques pour le traitement thermique (de puissance respective 160 kW, 160 kW et 110 kW)
- ✓ 1 carrousel pour le déplacement des moules,
- ✓ 1 machine de parachèvement,
- ✓ 4 machines à noyauter.
- ✓ 1 machine contrôles d'étanchéité air dans air,

Au sud de la travée n°1, sont implantées les installations de traitement thermique des pièces (fours et bains de trempe).

Travée n°2 :

La travée n°2, travée centrale, ne comprend qu'un local réservé à la maintenance, au poteyage, à la mécanique ainsi qu'à une ligne client (maintien, moulage, parachèvement) situé au centre du bâtiment.

Travée n°3 :

Du Nord vers le Sud, la travée n°3 est composée de :

- ✓ 5 machines à noyauter,
- ✓ 6 bâtis comprenant 6 moules de coulée (par gravité) alimentés par 1 four de maintien, (K9)
- ✓ 1 machine de parachèvement,
- ✓ 4 robots de mesure tridimensionnelle et le contrôle aux rayons X,
- ✓ 2 circuits de finition, alimentés par des pièces provenant de la travée n°4 ou n°3 à l'aide d'un transrouleur mécanique, comprenant au total :
- ✓ 3 machines à laver fonctionnant avec un dégraissant alcalin,
- ✓ 2 contrôles d'étanchéité air dans air,
- ✓ un robot de marquage,
- ✓ 1 zone de stockage intermédiaire de noyaux pour la ligne K9 et autres produits

- ✓ Un local pour le suivi des outillages,
- ✓ Le laboratoire interne d'analyses,
- ✓ Des vestiaires.

Travée n°4 :

Au sein de cette travée, sont implantées (du Nord vers le Sud) les installations suivantes :

- ✓ 6 fours de fusion fonctionnant au gaz (4 fours type SKLENAR, le four STRICKO et le four FFC306),
- ✓ 3 machines à noyauter,
- ✓ 1 zone de stockage intermédiaire de noyaux pour la ligne D4
- ✓ 8 machines de moulage par basse pression (4 pour la ligne D4 et 4 pour la ligne puma),
- ✓ 2 machines de parachèvement (1 pour la ligne D4 et 1 pour la ligne puma),
- ✓ Une zone de stockage des en-cours de fabrication,
- ✓ Les 14 centres d'usinage,
- ✓ Une zone de conditionnement et de préparation,
- ✓ Le bureau des expéditions.

Au nord, le long des travées 3 et 4, sont installés le parc de stockage des lingots d'alliage d'aluminium et l'installation de traitement des copeaux métalliques.

L'ensemble de l'usine est en parpaings avec un habillage en bardage métallique partiel en partie haute. La toiture est en tôle mécanique ou fibrociment et est équipée d'exutoires de désenfumage.

Le plan de masse réglementaire du site de LAIGNEVILLE est donné en annexe 1.
Le site peut être divisé en différentes zones et installations suivantes :

- Installations de procédé
  - Zone fusion (fours de fusion & de maintien et Installations de traitement de copeaux)
  - Zone de noyautage
  - Zone de moulage
  - Zone de sablage, poteyage
  - Zone d'usinage
  - Zone de traitement thermique
- Zone de stockage
- Zone d'expédition
- Zone de camion
- Installations d'utilité
  - Réseau de distribution de gaz naturel et installations de combustion
  - Postes de charge batteries
  - Installations électriques
  - Cuve de fuel domestique et installation de remplissage des engins de manutention
  - Local de stockage et distribution de DMEA
  - Armoire extérieure de stockage de produits inflammables
  - Stockage et distribution de résine (usine et centre de développement)
- Zone de maintenance, atelier
- Bureaux, salles de réunions, vestiaires
- Laboratoires
- Magasin
- Parking

Le schéma simplifié de procédé est donné dans le schéma suivant.

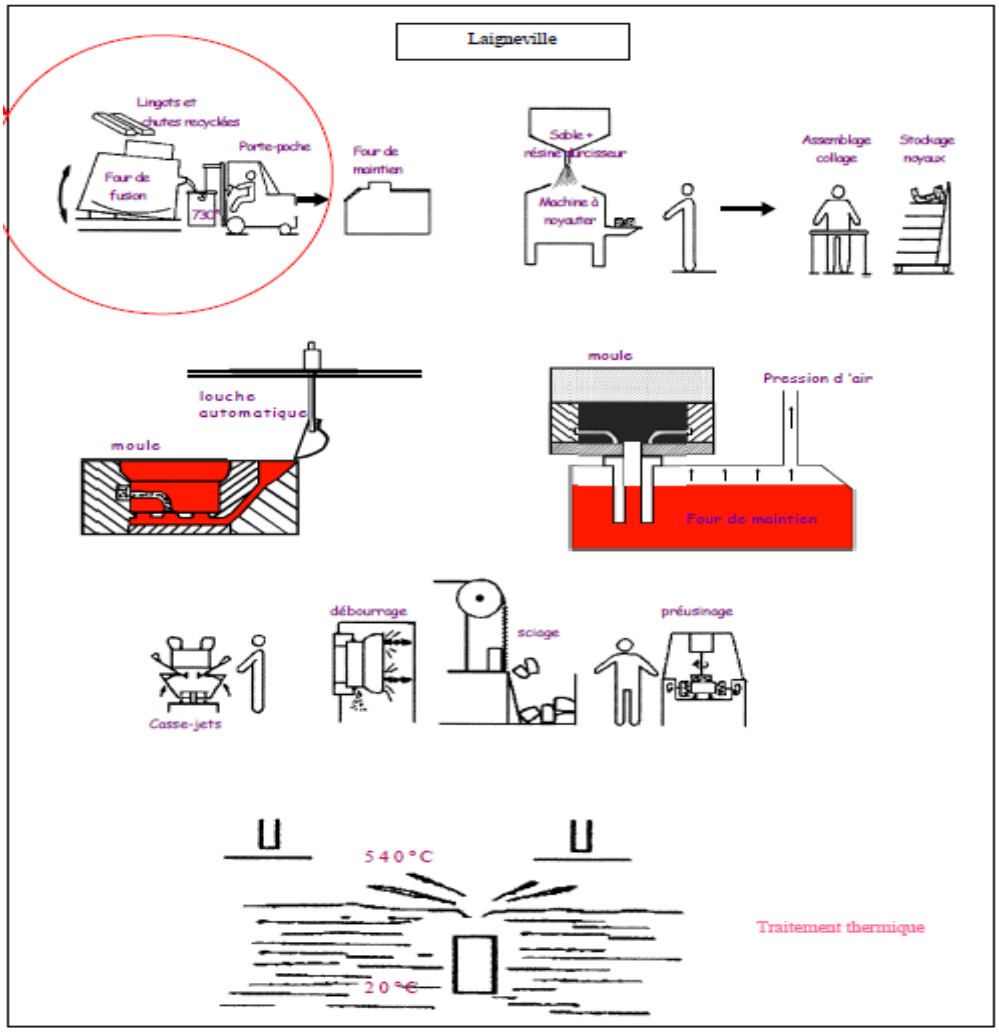


Figure 11 : Illustration simplifiée du procédé de production

La description de chaque zone / atelier des installations du site de MONTUPET est présentée dans les paragraphes suivants.

4.2.1 ZONE DES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DES COPEAUX

Les copeaux séchés et démagnétisés arrivent au-dessus du four de fusion FFC 306 par le biais d'un convoyeur pour être introduits dans le bain de métal liquide afin d'y être dissous.

Dans la situation actuelle, la société MONTUPET SA envoie ses déchets en retraitement chez un prestataire d'affinage. Le rendement de récupération des copeaux est de 89 %, c'est à dire que 89% du métal envoyé sous forme de copeaux revient au sein de l'établissement sous forme de lingots après affinage, le reste étant considéré en « perte ».

La mise en place de cette unité de traitement des copeaux métalliques permet :

- ✓ d'augmenter le rendement de récupération des copeaux métalliques : 95 % au lieu de 89 %,
- ✓ d'apporter une plus grande flexibilité et disponibilité grâce à cette solution in situ : traitement des copeaux (8400 t/an) sur la base de 50 semaines, 7j/7),

- ✓ de récupérer les huiles de coupe pour une réutilisation interne dans les machines à usiner. (environ 400 t/an à récupérer),
- ✓ de supprimer les transports de copeaux du site vers le prestataire d'affinage, et donc les risques déportés associés à ces opérations.

De plus, pour optimiser le rendement de cette installation de traitement des copeaux métalliques, il est envisagé de récupérer les copeaux métalliques en provenance de l'établissement MONTUPET SA de CHATEAUROUX pour les traiter sur le site de LAIGNEVILLE.

Pour ce faire, les copeaux essorés en provenance de CHATEAUROUX sont transportés par camion benne de 10T et stocké sur site telle que en attendant leur traitement.

La conception du séchoir est optimisée du point de vue de la consommation d'énergie. Il n'utilise pas de flamme directe et est alimenté sur consigne (température de 250 °C). Le séchage se fait par un flux d'air chaud.

L'entraînement du séchoir est assuré par un moteur réducteur à vitesse variable.
La puissance totale des brûleurs est de 800 kWh (2* 400 kWh). La consommation de gaz théorique est de 360 kw/t. Le séchoir est composé d'une double peau et la postcombustion sera garnie de réfractaire. Un récupérateur de chaleur sur la post combustion permet de chauffer le séchoir et donc de réduire la consommation d'énergie.

L'unité de traitement de copeaux métalliques est équipée entre autres des dispositifs de sécurité et de suivi suivants :

- ✓ Trappes de mesures installées sur la cheminée selon les règles en vigueur,
- ✓ Système de postcombustion et récupération des poussières en sortie de filtration,
- ✓ Contrôle de type « perte au feu » pour suivre l'humidité des copeaux après séchage.
- ✓ Trappes de désenfumage et vantelles installés pour l'évacuation des calories de l'enceinte du bâtiment,
- ✓ Présence de cellule UV de détection de flamme,
- ✓ Valve de sécurité anti explosion au niveau de la post combustion,
- ✓ Présence d'un automate de contrôle sur la post combustion, le séchage, ainsi que sur le vortex du four de fusion FFC306.
- ✓ Stockage des bennes de copeaux en attente de fusion sur une rétention.
- ✓ Système de filtration pour l'huile récupérée dans la rétention.

L'installation de traitement des copeaux métalliques est implantée en 2 parties. Une première partie à l'intérieur de l'usine et une seconde partie sous l'auvent « parc à lingots » dans un local fermé.

La figure suivante donne une vue en plan de l'installation de traitement de copeaux métalliques du site.

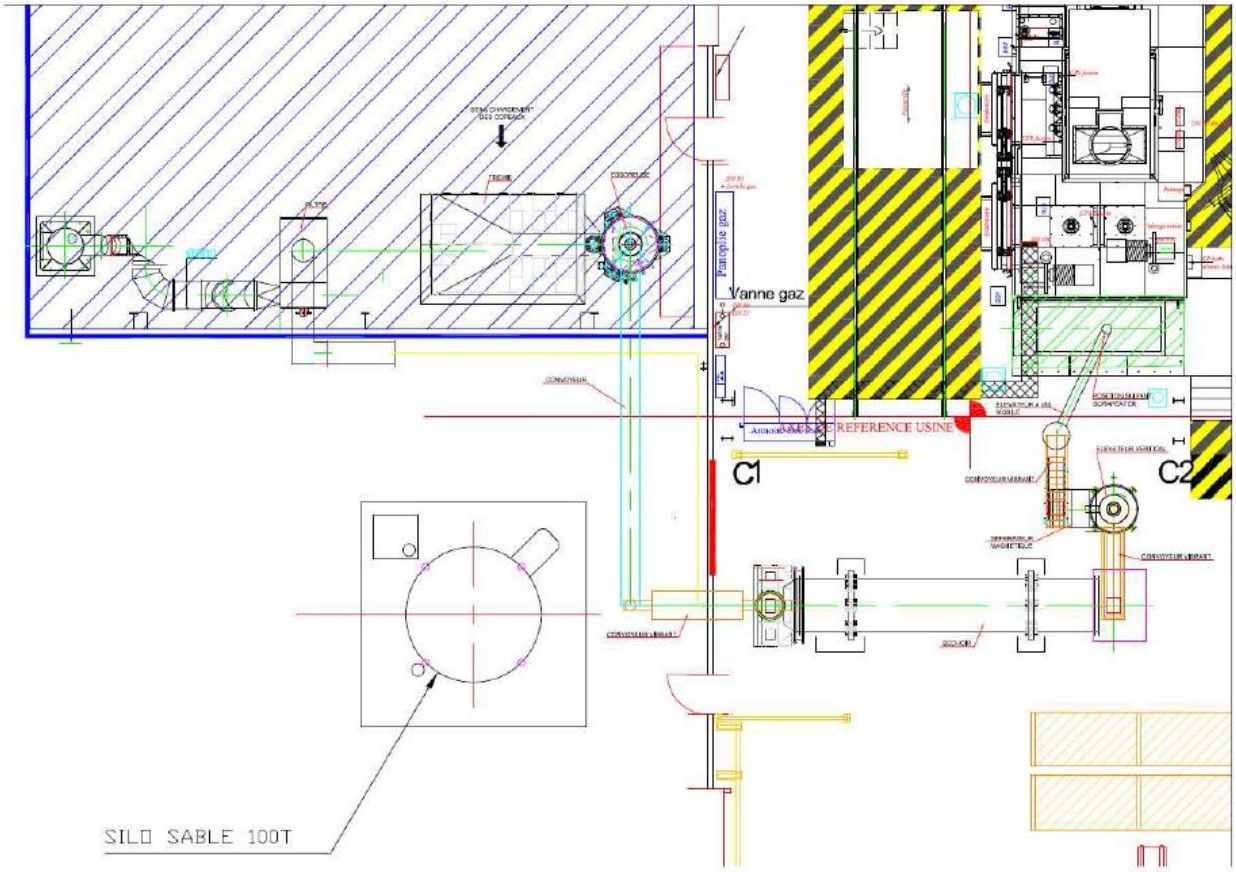


Figure 12 : Vue en plan de l'atelier de traitement des copeaux

La zone bleue sur le plan ci-dessus correspond au nouveau bâtiment sous appentis, clos. Un permis de construire a été déposé à cet effet.

Le schéma de principe de fonctionnement des installations est donné dans la Figure 13.

Le process comprend plusieurs étapes :

A. Centrifugation (nouveau bâtiment)
B. Le séchage (intérieur des bâtiments de l'usine actuelle)
C. La démagnétisation (intérieur des bâtiments de l'usine actuelle)
D. L'introduction des copeaux dans le four de fusion (intérieur des bâtiments de l'usine actuelle)

La capacité de traitement est de 1T/h.

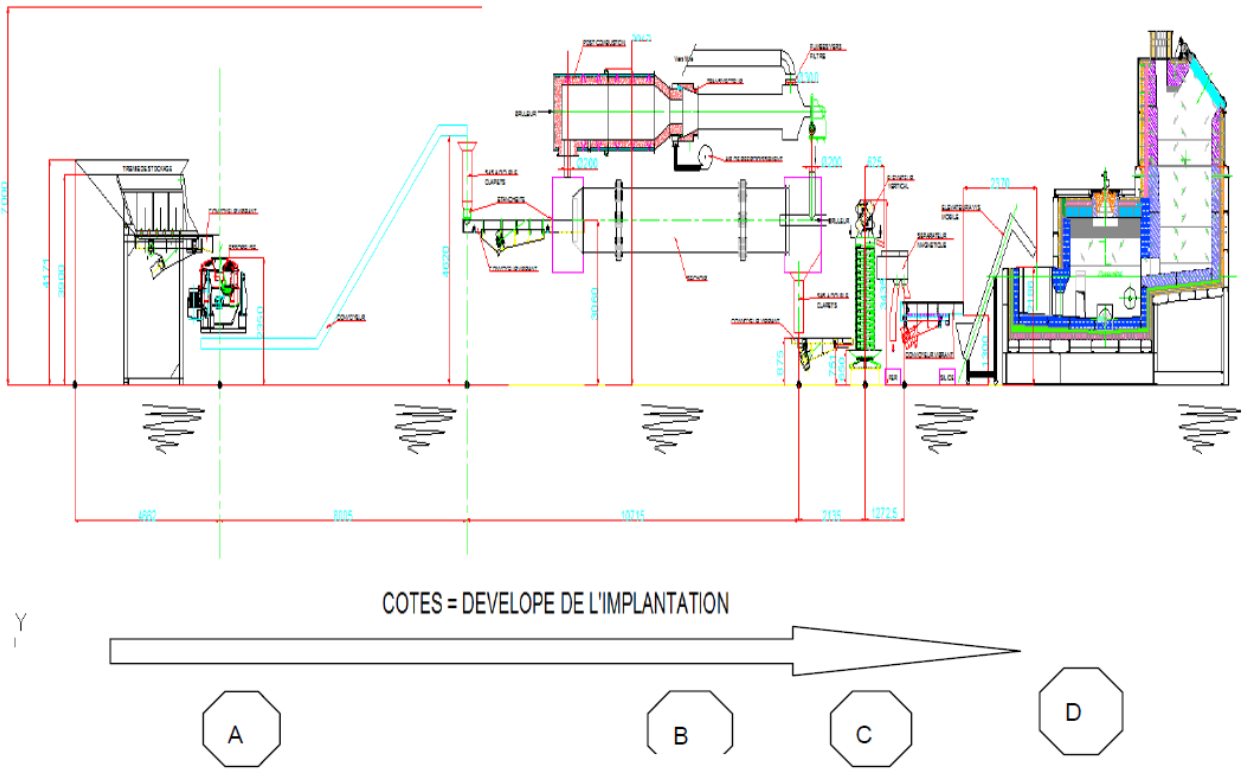


Figure 13 : Schéma de principe de fonctionnement des installations de traitement des copeaux

a. **<u>La centrifugation (A)</u>**

Cette étape de procédé consiste à séparer l'huile soluble des copeaux d'aluminium sur le principe d'une centrifugation. (Voir photo ci-dessous)

On réduit au maximum le taux d'humidité en récupérant l'huile de coupe. Le taux d'humidité sera de l'ordre de 2 à 4% après centrifugation.

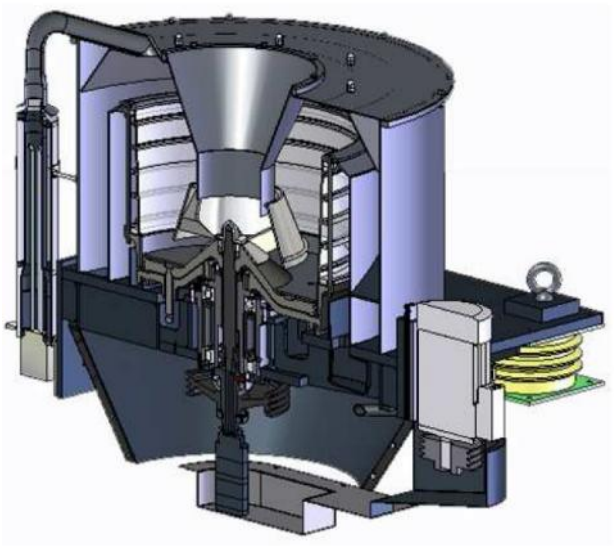


Figure 14 : Schéma de principe de centrifugation

Une fois essorés les copeaux sont transportés vers le séchoir par convoyeur.

b. Le séchage (B)

Le principe de fonctionnement du séchoir au gaz naturel est donné dans la Figure 15

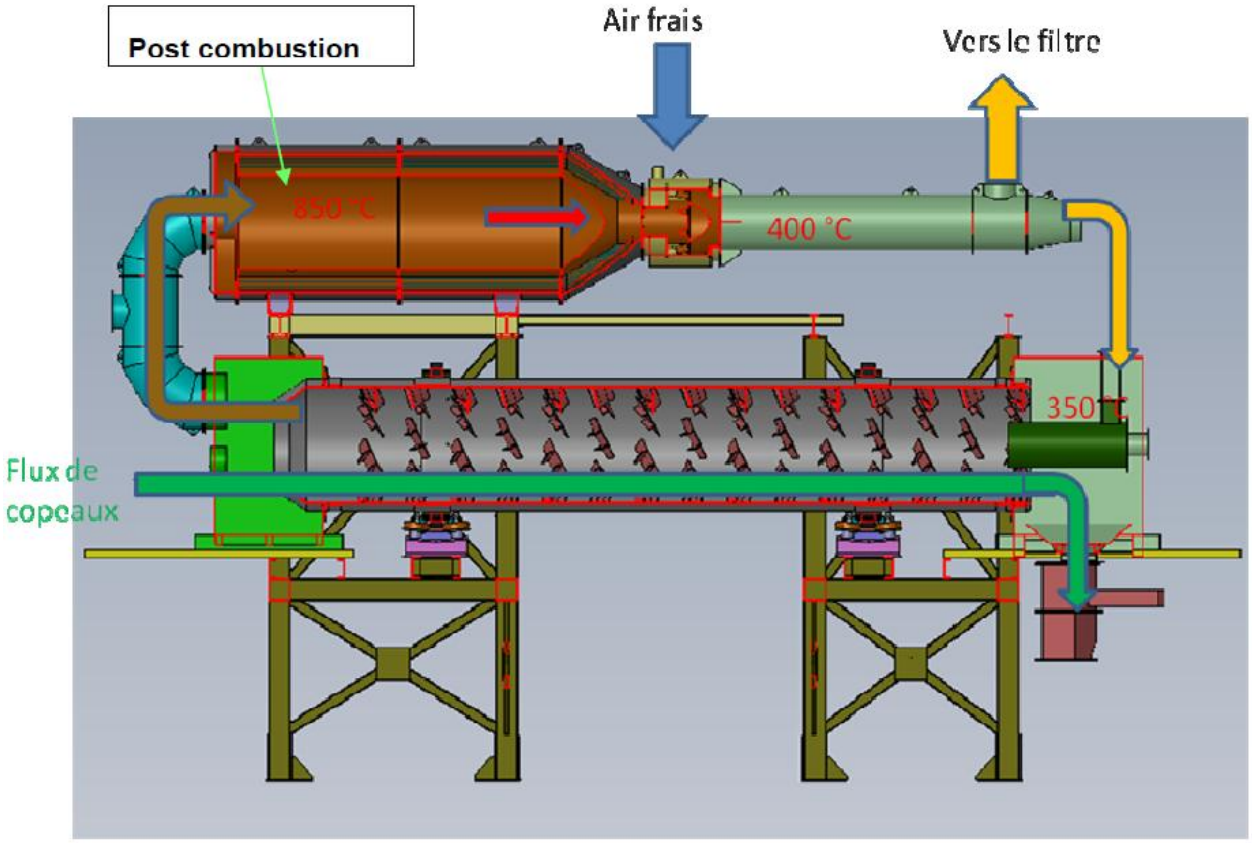


Figure 15 : Schéma de principe du séchoir a gaz naturel

Les copeaux sont introduits dans le séchoir selon le flux définit sur le schéma ci-dessus (flèche verte). Lors de cette étape du procédé, les copeaux sont brassés dans un flux d'air chaud pour retirer l'humidité restante et brûler les polluants résiduels.
Le taux d'humidité après séchage est estimé à 0.1%. La température dans le séchoir est d'environ 600 °C. L'air en sortie du séchoir est orienté vers une chambre de post combustion dont la température atteint environ 850 °C.
Les poussières issues du séchoir sont évacuées vers un filtre pour les récupérer. Ces 2 éléments permettent d'assurer la qualité des rejets.

La post combustion est installée sous l'auvent dit « parc à lingots » comme l'essoreuse pour la centrifugation.

c. La démagnétisation (C)

Cette étape se situe après l'opération de séchage L'objectif de cette phase est de récupérer toutes les particules pouvant contenir du fer à des taux perturbateurs pour le process de moulage ultérieur. (Voir ci-dessous le principe de fonctionnement)

Figure 16 : Principe de fonctionnement de la phase de démagnétisation

Les copeaux démagnétisés sont ensuite envoyés vers le four de fusion FFC 306.

d. L'introduction des copeaux dans le four de fusion (D)

Les copeaux séchés et démagnétisés arrivent au-dessus du four de fusion FFC 306 pour être introduits dans le bain de métal liquide afin d'y être dissous. (Voir schéma ci-dessous)

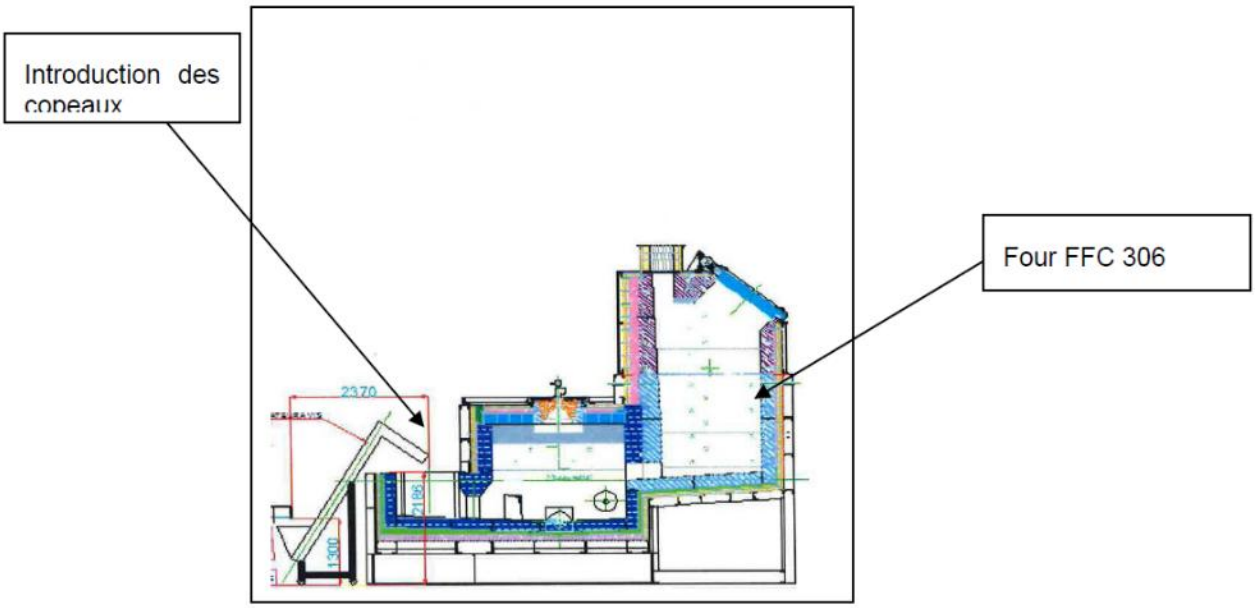


Figure 17 : Schéma de principe de l'introduction des copeaux dans le four de fusion FFC 306.

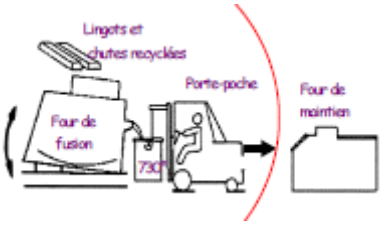
4.2.2 ZONE DES FOURS

Les fours de procédé se trouvent au nord de l'installation dans la zone de fusion.

Dans les zones des fours, il y a 8 fours de fusion des lingots et retours (rebuts, jets de coulée) en service :

- 5 fours SKLENAR,(dont un au centre de développement)
- 1 four pour la ligne M9R (UFR),
- 1 four FFC306,
- 1 four STRIKO (une partie fusion et une partie maintien).

Sur les installations initiales, les fours de fusion et les fours de maintien sont indépendants et séparés. Une étape de porte-poche est nécessaire pour transférer les métaux en fusion du four de fusion vers le four de maintien, comme indiqué dans le schéma suivant. Cependant, l'ensemble de ces équipements se trouve dans un même bâtiment.



Les nouveaux fours (nommés FFC 306 et Striko) sont implantés en lieu et place du four de fusion à déferrer inscrit au dossier d'autorisation d'exploitation de Montupet daté de 2008. (Voir cercle rouge sur plan de masse de l'implantation et plan détaillé de l'implantation ci-dessous).

Les fours FFC 306 et Striko sont composés :

- d'une partie fusion de métal
- d'une partie maintien du métal à une température donnée.

Donc, ces nouveaux fours permettent d'éviter une partie des opérations de Porte-poche.

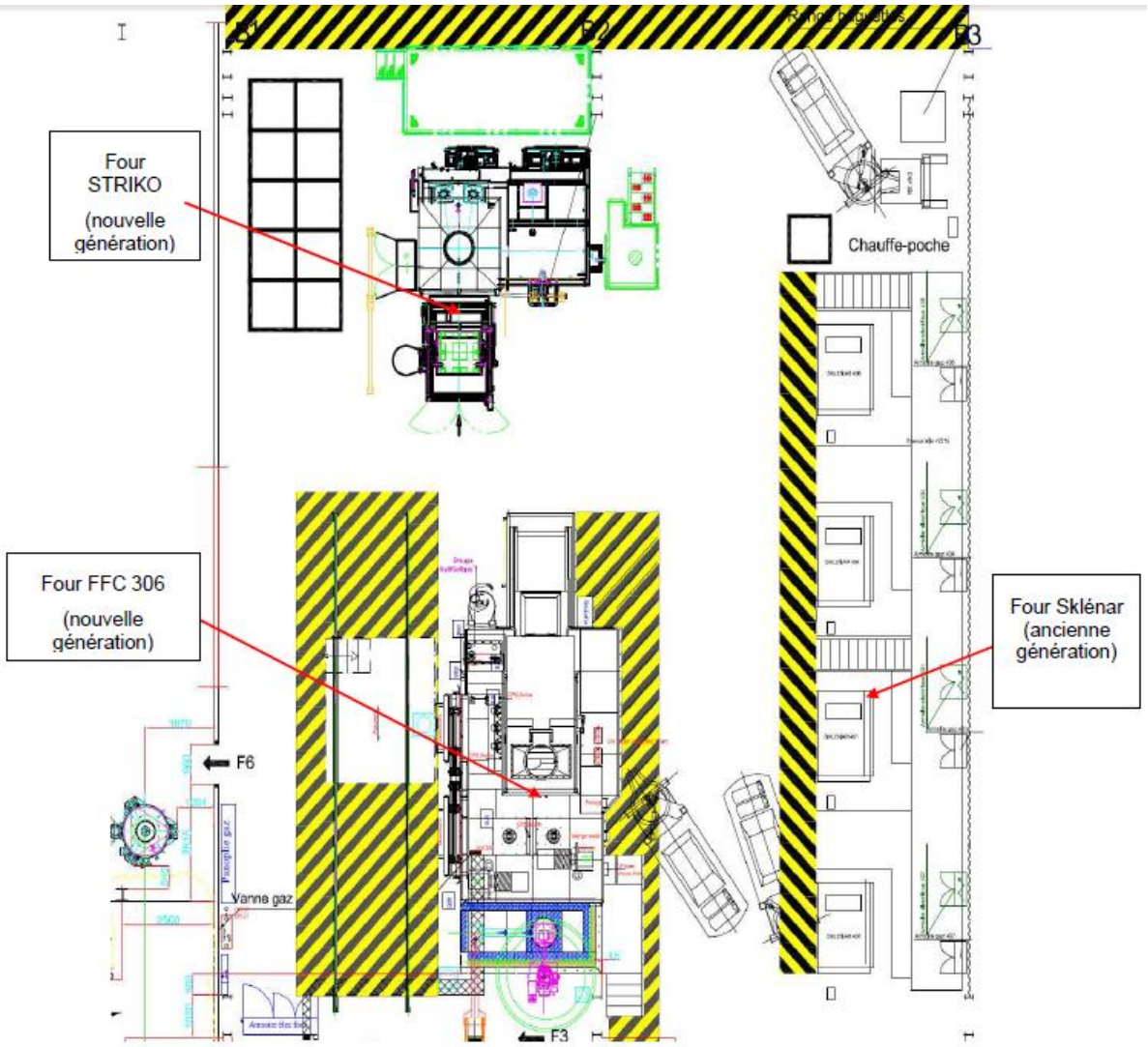


Figure 18 : Vue en plan de l'atelier des fours

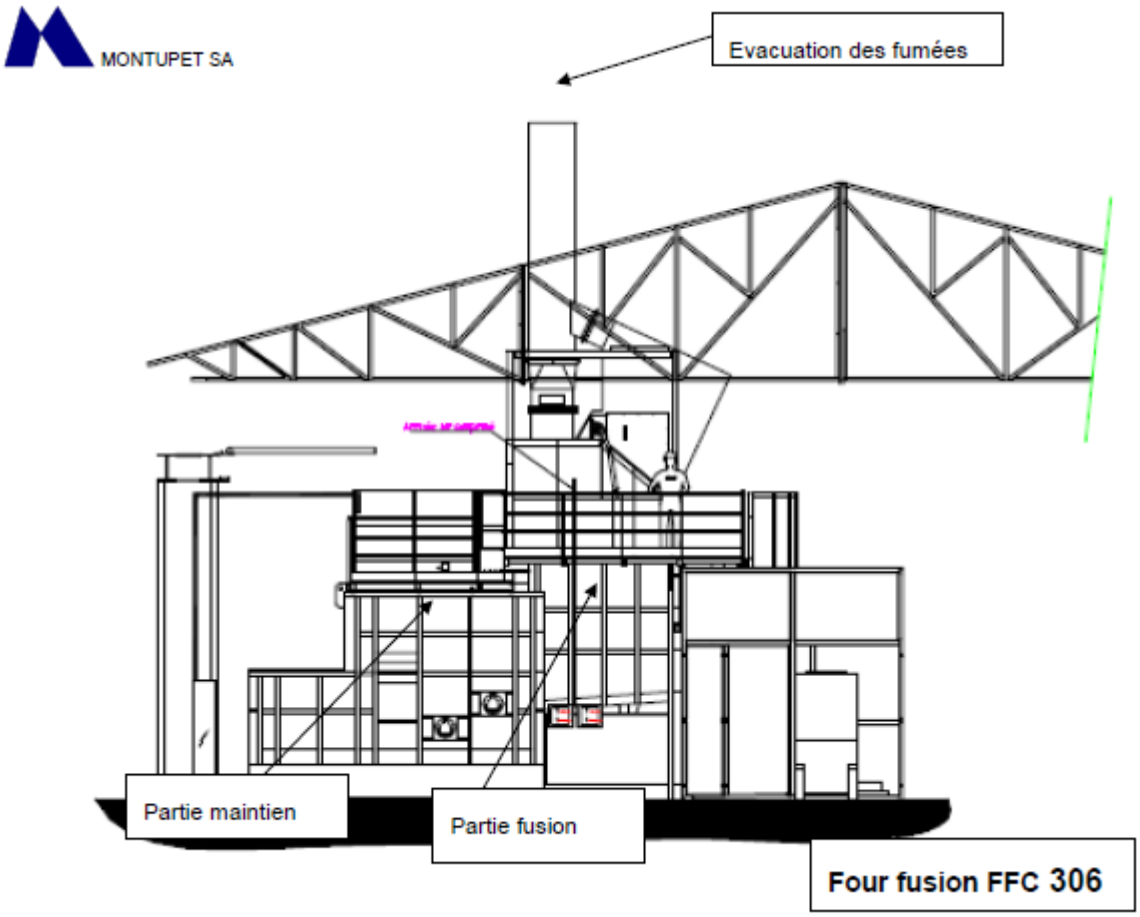


Figure 19 : Vue d'élévation du four de fusion FFC 306

Les caractéristiques techniques des fours sont données dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Caractéristiques techniques des fours de nouvelle génération FFC 306 et Striko

FOURS	Capacité totale du four (T)	Nombre de brûleurs (fusion + maintien)	Puissance totale des brûleurs (KW)	Captation	Volume de la chambre de combustion, m^3	DN de tuyauterie de gaz naturel, mm	Hauteur de cheminée
FFC 306	10	3 + 2	2 725	Oui		80	11 m
Striko	4	2 + 1	1 500	Oui		50	14,5 m
Sklénar	0.8	5 + 0	1250	Non	1,6	25	/

4.2.3 ZONE DE NOYAUTAGE (USINE, CENTRE DE DEVELOPPEMENT, LABORATOIRE, REGENERATION SABLE)

La zone de noyautage se trouve au nord – nord - est du site. Le noyautage permet de réaliser les évidements intérieurs des pièces en aluminium. Dans ce procédé sont mise en œuvre des produits suivants :

- la DMEA (Diméthylethylamine)
- le sable
- les résines (AVECURE 331 Partie 1, AVECURE 631 Partie 2, AKTIVATOR 32C59R, GARSHARZ 31 C25R)
- l'acide sulfurique
- ACHEM SG-1018

Les installations de noyautage sont réparties de la façon suivante :
- 4 machines à noyauter dans la Travée n°1
- 5 machines à noyauter dans la Travée n°3
- 1 zone de stockage intermédiaire de noyaux pour la ligne K9 et autres produits dans la Travée n°3
- 3 machines à noyauter dans la Travée n°4
- 1 zone de stockage intermédiaire de noyaux pour la ligne D4 dans la Travée n°4

La DMEA est utilisé comme agent de réticulation de résines synthétiques dans le procédé de noyautage en boite froide. L'alimentation en DMEA est effectuée par réseau fixe pour les secteurs T3, D4, M9R. L'alimentation en DMEA est effectuée en bidon placé directement dans l'armoire de gazage pour les noyauteuses du centre de développement et du laboratoire régénération sable.

Le mélange de la résine et du sable est envoyé par gravité dans la noyauteuse, la DMEA est ensuite injectée dans le mélange pour accélérer la réaction entre les résines et rendre le noyau de sable compact.

Les effluents gazeux issus de l'opération de noyautage sont aspirés vers une tour de lavage des gaz à l'acide sulfurique + eau.

Le système d'extraction des noyauteuses possède un débit de 50 000 m^3/h. Des registres manuels permettent de réguler le débit entre les différentes noyauteuses. Les noyauteuses du centre de développement sont raccordées sur le même réseau de ventilation.

Les systèmes de réchauffage et de pressurisation de la DMEA avant injection sont placés à l'intérieur d'armoires spécifiques. La DMEA est vaporisée à 90°C (systèmes les plus récents voir ci-dessous à gauche) ou à l'aide d'une pompe qui pousse le produit à travers un échangeur pour les systèmes les plus anciens voir ci-dessous à droite).

La quantité de DMEA injectée dans les moules à chaque cycle de fonctionnement (tir) est de 1 cm^3/kg de sable. Au maximum, la quantité injectée est de 25 cm^3 (moule de 25 kg de sable).

Après chaque injection de gaz, moule fermé, un rinçage à l'air est effectué afin de laver les vapeurs de DMEA résiduelles.

A intervalles réguliers, l'opérateur pulvérise un agent de démoulage à l'aide d'une canne de pulvérisation.

4.2.4 ZONE DE POTEYAGE

L'activité de poteyage consiste à appliquer un revêtement de protection sur les moules de fonderie par pulvérisation. Cette activité est réalisée dans un atelier spécifique.

Les produits mis en œuvre dans la zone de poteyage sont :
- Dycote F34,
- Dycote F36,

- Dycote DR87
- Lubrodal C52C
- Hykogeen LS50

4.2.5 ZONE DE MOULAGE

La zone de moulage est localisée à l'est du site de LAIGNEVILLE. Elle est adjacente aux zones de noyautage, sablage, poteyage et usinage.

Le moulage comprend des activités :
- de transfert de métal liquide (en fusion),
- de remplissage des moules avec le métal liquide.

Les produits mis en œuvre dans la zone de moulage sont :
- Le gaz naturel
- L'aluminium en fusion

4.2.6 ZONE D'USINAGE

La zone d'usinage est localisée au sud-est du site de LAIGNEVILLE. Elle est adjacente aux zones de moulage et d'expédition.

Les activités d'usinage consistent aux opérations suivantes :
- Parachèvement (cassage de jets, sciage,…)
- Contrôle (visuels, étanchéité, dimensionnel, etc.).

Les produits mis en œuvre dans la zone d'usinage sont :
- Les huiles hydrauliques
- Les huiles de coupe
- lessiviel

4.2.7 ZONE DE TRAITEMENT THERMIQUE

La zone de traitement thermique consiste à la mise en solution (revenue et trempe dans l'eau) et/ou le revenu.

Les produits mis en œuvre dans la zone d'usinage sont :
- Le gaz naturel
- Les pièces d'alliage d'aluminium à température variable
- Les eaux industrielles

4.2.8 ZONE M9R

La zone M9R se trouve au nord, nord-ouest du site. Cette zone est adjacente à la zone des fours, au poste GDF et magasin.

Dans cette zone sont présentes de nombreuses activités comme M9R Noyautage, Moulage, Parachèvement, TTH et Usinage.

La ligne M9R possède en sortie de moulage une installation d'ébavurage et de sciage.

L'ébavurage, la découpe et le fraisage des pièces en aluminium génèrent des copeaux de taille relativement élevée, de l'ordre de 0,5 mm environ.

Les équipements de la zone M9R sont les suivants :

- ✓ 1 four de fusion (UFR) de 6 tonnes, à chargement automatique au moyen d'une benne couplé à1 four de maintien de 10 tonnes
- ✓ 3 fours électriques pour le traitement thermique (de puissance respective 160 kW, 160 kW et 110 kW)
- ✓ 1 carrousel pour le déplacement des moules,
- ✓ 1 machine de parachèvement,
- ✓ 4 machines à noyauter.
- ✓ 1 machine contrôles d'étanchéité air dans air,

4.2.9 ZONE DE SABLAGE

La cabine de sablage est destinée au nettoyage des moules (présence de résidus de sable et de traces d'aluminium). Il s'effectue par projection de billes de verre à haute vitesse.
Les produits de sablage sont récupérés par aspiration centralisée. Une séparation gravitaire par cyclonage permet de recycler les produits de sablage toujours présents sous forme de grains.
Les fines poussières sont récupérées à l'intérieur d'un dépoussiéreur à décolmatage automatique.

Aucun produit inflammable n'est utilisé dans cette cabine. Seules les poussières fines d'aluminium présentent des risques d'explosion lorsqu'elles sont mises en suspension.

4.2.10 ZONE DE REGENERATION SABLE

Le sable provenant des noyaux de moulage est régénéré dans une installation destinée à recycler le sable.
Le sable est déchargé dans une trémie, broyé, envoyé par transport pneumatique dans un silo de 100 tonnes, repris par un transport pneumatique vers la trémie alimentant par vis le four de traitement thermique à gaz où il est chauffé à haute température.

Après refroidissement, il est envoyé dans un silo de stockage par transport pneumatique. Les poussières émises en sortie de four et au niveau des installations de refroidissement sont dirigées vers une installation de dépoussiérage.

Avant traitement thermique, la teneur en matière organique dans le sable est voisine de 1% et la teneur en matière minérale incombustible est de 99%. Après traitement thermique, la teneur en matière organique est voisine de 0%.

4.2.11 ZONE DE STOCKAGE ET EXPEDITION

La zone de stockage et d'expédition se localise au sud du site, adjacente à la zone de camion et la zone de contrôle.
Les produits commerciaux - destinés à l'expédition – stockés sur palette ou dans des conteneurs clients sont les suivants :

- des culasses

4.2.12 ZONE DE CAMION

Zone de camion se localise au sud du site, à côté de la zone de stockage des produits finaux et expédition. Cette zone est un poste d'expédition des produits de MONTUPET.

4.2.13 RESEAU DE DISTRIBUTION DE GAZ NATUREL ET INSTALLATIONS DE COMBUSTION

Le site est alimenté en gaz naturel depuis 1 poste de livraison/détente appartenant à GRT Gaz situé en limite de propriété à l'intérieur d'un local maçonné indépendant.

Nota : L'évaluation des risques d'explosion du poste de livraison/détente GRT Gaz est de la responsabilité de GRT gaz propriétaire des installations.

La pression en aval du poste de détente GRT Gaz est de 4 bars jusqu'aux points de détente secondaires. Le réseau alimente en gaz naturel l'ensemble des ateliers de l'établissement. Le plan général du réseau de distribution de gaz naturel est mentionné en annexe 2. Le réseau est enterré depuis la sortie du poste GRT Gaz jusqu'à la vanne de barrage générale extérieure située en façade nord de l'usine côté noyautage M9R.

Le réseau est ensuite aérien, principalement intérieur au bâtiment mais partiellement extérieur également. Il est soudé avec un nombre limité de raccords. Les tuyauteries principales sont à l'abri des chocs et correctement fixées aux structures. Ce réseau se compose des canalisations de différent DN. La longueur moyenne des canalisations :

- Longueur moyenne des tuyauteries DN80 : 150 mm
- Longueur moyenne des tuyauteries DN65 : 40 mm
- Longueur moyenne des tuyauteries DN50 : 40 mm
- Longueur moyenne des tuyauteries DN40 : 50 mm
- Longueur moyenne des tuyauteries DN32 : 50 mm
- Longueur moyenne des tuyauteries DN25 : 30 mm

Le gaz naturel est utilisé au niveau:

- des installations de chauffage des locaux,
- des installations de chauffage liées aux procédés,
- des installations de combustion liés aux procédés

Les installations de chauffage sont répertoriées dans le Tableau 7 et les installations de combustion liées au procédé sont listées dans le Tableau 8:

Tableau 7 : Installations de chauffage

Secteur usine	Installation	Environnement - Ventilation	Vanne de coupure gaz
M9R Noyautage	Radiant gaz à ventouse	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure
M9R Moulage	Radian gaz	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure + électrovanne (fermeture automatique en cas de mise à l'arrêt, arrêt d'urgence ou défaut électrique)
M9R Parachèvement	Radiant gaz à ventouse	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure
M9R TTH / M9R Usinage / TTH	Radiant gaz à ventouse	Grand volume : absence de confinement	Vannes manuelles intérieures

Secteur usine	Installation	Environnement - Ventilation	Vanne de coupure gaz
R & D TTH	Radiant gaz	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure
Régénération sable	Radiant gaz	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure
Moulage K9	Radiant gaz	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure + électrovanne (fermeture automatique en cas de mise à l'arrêt, arrêt d'urgence ou défaut électrique)
Noyautage / Moulage D4	Radiant gaz à fonctionnement sous vide	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure + électrovanne (fermeture automatique en cas de mise à l'arrêt, arrêt d'urgence ou défaut électrique)
Contrôle D4 / PUMA	Radian gaz catalytique	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure + électrovanne (fermeture automatique en cas de mise à l'arrêt, arrêt d'urgence ou défaut électrique)
Moulage PUMA	Radiant gaz à fonctionnement sous vide	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure + électrovanne (fermeture automatique en cas de mise à l'arrêt, arrêt d'urgence ou défaut électrique)
Usinage PUMA D4 K9	Radiant gaz à fonctionnement sous vide	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure + électrovanne (fermeture automatique en cas de mise à l'arrêt, arrêt d'urgence ou défaut électrique)
Stockage expédition pièces	Radian gaz catalytique	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure + électrovanne (fermeture automatique en cas de mise à l'arrêt, arrêt d'urgence ou défaut électrique)
Atelier poteyage	2 aérothermes gaz et 2 radian gaz catalytique	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure
Magasin pièces détachées	2 aérothermes gaz	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure
Magasin du Centre de Recherche	Radiant gaz catalytique	Grand volume : absence de confinement	Vanne manuelle intérieure

Secteur usine	Installation	Environnement - Ventilation	Vanne de coupure gaz
Chaufferie bureaux	Chaudière eau chaude TRANSTUB avec brûleur Cuenod ballon d'eau chaude.	Ventilation basse : depuis magasin Ventilation haute : Néant sauf fissure au-dessus du bâtiment de porte d'accès	Vanne manuelle intérieure

Tableau 8 : Installations de chauffage liées au procédé

Secteur usine	Installation	Pression	Environnement - Ventilation	Vanne de coupure gaz
Zone de fusion	2 fours de fusion FFC 306 et Striko (FFL 307)	Arrivée en 4 bar /détente	Grand volume : absence de confinement	Intérieur bâtiment. Double électrovanne asservie à pressostat mini/maxi
Zone des installations de traitement des copeaux	Séchoir à copeaux FSC 201	Arrivée en 4 bar/détente	Grand volume : absence de confinement	Intérieur bâtiment. Double électrovanne asservie à pressostat mini/maxi
Zone de fusion	4 fours Sklenar FFL 406, 404, 401, 407 (secours)	Arrivée en 4 bar/détente	Grand volume : absence de confinement ; sauf intérieur armoire de détente	Intérieur bâtiment. Double électrovanne asservie à pressostat mini/maxi
Zone de fusion / moulage	4 chauffes-poche	Arrivée en 4 bar/détente	Grand volume : absence de confinement ; sauf intérieur armoire de détente	Intérieur bâtiment. Double électrovanne asservie à pressostat mini/maxi
Zone de M9R	Local détente UFR M9R	Arrivée en 4 bar / détente en 250 ou 500 mbar	Volume fermé équipé de ventilation basse et haute communiquant avec le local contigu. -Détection gaz avec report d'alarme extérieur au local (gyrophare)	Intérieur labo sable
Zone de M9R	Four UFR de fusion, four de maintien	Arrivée en 250 ou 500 mbar	Grand volume : absence de confinement	Intérieur labo sable Double électrovanne asservie à pressostat mini/maxi

Secteur usine	Installation	Pression	Environnement - Ventilation	Vanne de coupure gaz
Zone de M9R	Installations mobiles UFR de chauffe pour réserve avant four tampon électrique, Installations mobiles de maintien en température des louches de coulée et des moules en attente	Arrivée en 250 ou 500 mbar	Grand volume : absence de confinement	Intérieur bâtiment Double électrovanne asservie à pressostat mini/maxi
Zone de M9R	Carroussel M9R (maintien en température) + rampe de chauffe	Arrivée en 4 bar / détente 600 mbar	Grand volume : absence de confinement sauf pour une partie de l'alimentation gaz qui circule en fosse	Intérieur bâtiment Double électrovanne asservie à pressostat mini/maxi
Zone de BMW	Bâti en ligne	Arrivée 4 bar / Détente 400 mbar	Grand volume : absence de confinement	Intérieur bâtiment
Zone K9K	Carroussel K9K (maintien en température) + rampe de chauffe	Arrivée en 4 bar / détente 600 mbar	Grand volume : absence de confinement sauf pour une partie de l'alimentation gaz qui circule en fosse	Intérieur bâtiment Double électrovanne asservie à pressostat mini/maxi
Zone de moulage	Moulage basse pression D4 / PUMA	Arrivée en 4 bar/détente1.5 bar	Grand volume : absence de confinement	Intérieur bâtiment sur plateforme Double électrovanne asservie à pressostat mini/maxi
Zone de M9R	3 fours de revenu (TTH)		Grand volume : absence de confinement	Intérieur bâtiment Double électrovanne asservie à pressostat mini/maxi
Zone TTH	Panoplie double d'alimentation gaz en fosse des brûleurs des 2 piscines de traitement thermique	Arrivée en 4 bar	Alimentation en fosse	Intérieur bâtiment
Zone de M9R	Four SAT (zone TTH) gaz et électrique	Arrivée en 4 bar	Zone un peu confinée	Intérieur bâtiment

Secteur usine	Installation	Pression	Environnement - Ventilation	Vanne de coupure gaz
Centre de développement	Four SKLENAR FFL 001	Arrivée en 4 bar	Grand volume : absence de confinement ; sauf intérieur armoire de détente	Intérieur bâtiment Double électrovanne asservie à pressostat mini/maxi
Centre de développement	Chauffe-poche du centre de développement	Arrivée en 4 bar	Grand volume : absence de confinement	Intérieur bâtiment
Poteyage	Installations de réchauffage de l'atelier poteyage (table de réchauffage et brûleur pour les louches	Arrivée en 4 bar	Zone un peu confinée	Intérieur bâtiment
4.2.11	Four de traitement thermique de régénération sable	Arrivée en 4 bar/détente 500 mbar / détente 250 mbar / détente100 mbar	Grand volume : absence de confinement ; Détection gaz	Intérieur/extérieur bâtiment Double électrovanne asservie à pressostat mini/maxi et détection gaz

Les installations de chauffage des locaux

- Installations positionnées dans des locaux de grand volume sans confinement (radiant, catalytique, aérothermes).
- Alimentation gaz de certains secteurs asservis à arrêt d'urgence, mise à l'arrêt de l'installation, microcoupure ou défaut électrique : moulage K9, noyautage/moulage D4, contrôle D4/PUMA, usinage PUMA D4 / K9, stockage expédition pièces.
- Contrôle de combustion annuel en chaufferie bureaux.

Les installations de procédés

- Installations positionnées dans des locaux de grand volume sans confinement.
- Installations gaz avec sécurité relatives aux normes NF gaz (pressostats, canalisation des évents sauf exception).
- Double électrovanne de sécurité asservie à pressostat mini/maxi gaz pour les installations principales : fours FFC 306 & Striko (FFL 307), four à copeaux, fours de fusion de secours, SKLENAR 406, 404, 401, 407, caroussel M9R et K9R, moulage basse pression D4/PUMA, four de revenu TTH, four de fusion et four de maintien UFR, four de traitement thermique de régénération sable, four SKLENAR FFL 001
- Détection gaz avec coupure automatique alimentation gaz pour l'installation de traitement thermique de régénération sable
- Détection gaz au local détente gaz UFR M9R avec report d'alarme
- Installation de détection de gaz vérifiée annuellement par l'installateur
- Contrôle d'étanchéité des installations :
    - Annuel : Installations fixes de combustion procédé
    - Mensuel : Fosses sous caroussels M9R et K9, fosses d'accès aux brûleurs piscine TT
    - Recherche de fuite sur les installations mobiles (réchauffage de poches) suivant prescription dans les gammes d'auto-maintenance ;

- Etanchéité des raccords d'installations situées en fosse (caroussels M9R et K9, panoplie gaz d'alimentation des brûleurs de chauffage des piscines TTH) assurée par joint étanche à étage ; vérification assurée tous les 2 ans.

4.2.14 POSTES DE CHARGE BATTERIES

L'établissement dispose de plusieurs postes de recharge de batteries pour les engins de manutention répartis sur le site.
Les chargeurs sont répartis dans l'atelier qui ne présente pas de zone de confinement particulier.

4.2.15 INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Les installations électriques sont installées dans les locaux électriques dédiés à l'écart des sources inflammables potentiels.

4.2.16 CUVE DE FUEL DOMESTIQUE ET INSTALLATION DE REMPLISSAGE DES ENGINS DE MANUTENTION

L'établissement possède 1 cuve de fuel domestique aérienne extérieure à double enveloppe de 3000 litres. Elle alimente au moyen d'une pompe un volucompteur servant à l'alimentation des engins de manutention.

- Cuve de fuel domestique à double enveloppe placée sur zone avec rétention.
- Event de la cuve de fuel à l'air libre

4.2.17 LOCAL DE STOCKAGE ET DISTRIBUTION DE DMEA

La DMEA (diméthyléthylamine) est utilisée comme catalyseur de résines synthétiques dans le procédé de noyautage en boite froide.
Sur le site, il est stocké en container métallique transportable de 600 kg. Les containers vides et pleins sont stockés à l'intérieur d'armoires ouvertes avec rétention intégrée. Le local des containers et de la station de pompage est présenté dans la figure suivante.

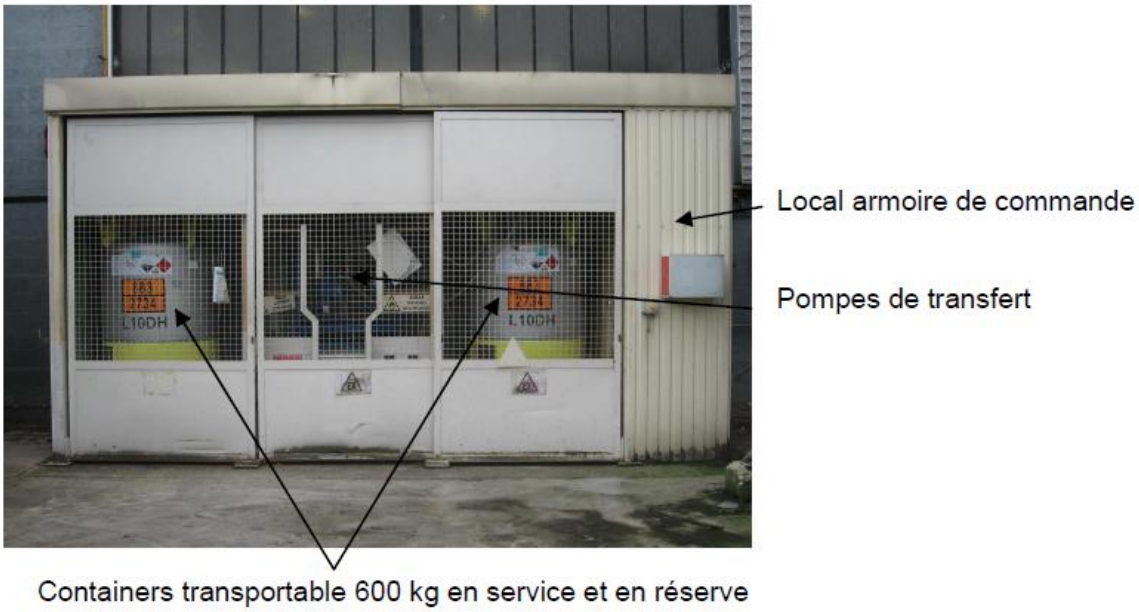


Figure 20 : Local des containers et de la station de pompage

L'alimentation en DMEA des noyauteuses de production est assurée par un réseau de tuyauterie alimenté depuis une station de pompage située en extérieure. L'alimentation vers les installations de production s'effectue par pompe et compensation à l'azote à partir d'une nourrice de 50 litres. 2 containers, placés sur rétention sont raccordés de façon à assurer la continuité de la production. Les armoires de commande de l'installation sont placées à l'intérieur d'un local contigu mais isolé des installations de pompage.

La DMEA est transférée en phase liquide avec compensation à l'azote vers les armoires de gazage. Dans l'atelier, se trouve par secteur de noyautage un dispositif de filtration de DMEA.

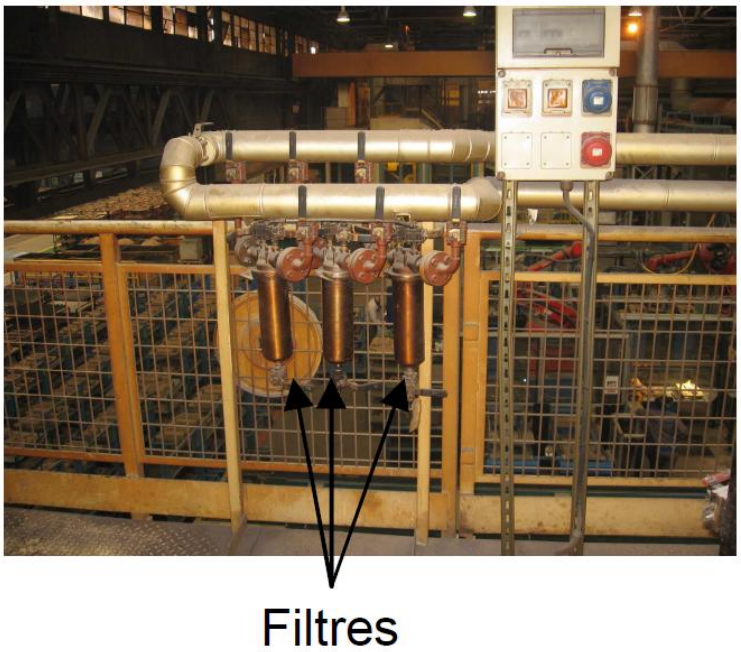


Figure 21 : Emplacement des filtres de DMEA au secteur de noyautage

4.2.18 ARMOIRE EXTERIEURE DE STOCKAGE DE PRODUITS INFLAMMABLES

L'établissement possède une armoire extérieure destinée au stockage des différentes matières inflammables employées sur le site conditionnées en bidons ou en fûts. Cette armoire n'est ni ventilée ni équipée d'un système de chauffage.

Les produits inflammables sont stockés dans cette armoire à faible quantité.

Figure 22 : Emplacement de l'armoire extérieur de stockage de produits inflammables

4.2.19 STOCKAGE ET DISTRIBUTION DE RESINE (USINE ET CENTRE DE DEVELOPPEMENT)

Le procédé de noyautage nécessite l'usage de résines isocyanate et formophénolique. Les containers pleins sont stockés en extérieur sur rétention.
Les containers en cours d'utilisation sont placés sur rétention. Le transfert vers les installations de dosage s'effectue par pompe.
Les résines utilisées au centre de développement n'ont pas les mêmes caractéristiques. Les produits AVECURE 331 Partie 1 et AVECURE 631 Partie 2 sont utilisés en usine, tandis que les produits AKTIVATOR 32C59R et GASHARZ 31C25R sont utilisés au centre de développement.

4.2.20 INSTALLATIONS DE COMPRESSION D'AIR

Le site de MONTUPET dispose de 5 compresseurs (3 compresseurs de 182kW, 1 compresseur de 260kW, 1 compresseur de 282 kW) et de 2 assécheurs d'air de 9 kW soit au total un peu plus de 1.1 MW.

4.2.21 ZONE DE MAINTENANCE ET ATELIERS

L'établissement dispose de 5 postes à souder oxygène/acétylène mobiles sur chariot mobile :

- un poste à souder à l'atelier maintenance
- trois postes à souder à l'atelier mécanique
- un poste à souder à l'atelier de soudure réparation

L'usage des postes oxygène/acétylène s'effectue soit à l'intérieur des locaux de maintenance soit à l'extérieur à l'occasion de travaux par point chauds mais toujours avec application de la procédure de permis de feu. L'usage des postes oxygène/acétylène s'effectue par des personnes formées. Les flexibles sont remplacés lorsqu'ils sont en mauvais état et suivant date de renouvellement.

4.2.22 BUREAUX, SALLES DE REUNIONS, VESTIAIRES

Les bureaux, salles de réunions et vestiaires se trouvent à l'ouest du site. Cette zone se trouve à côté du magasin, de la zone de maintenance, M9R et traitement thermique.

4.2.23 LABORATOIRE

L'établissement dispose d'un laboratoire d'analyse de métal :

- laboratoire R&D de métallurgie avec :
  - utilisation de résine inflammable LECOSET 7007 sous hotte à filtre à charbon actif
  - pulvérisation de produit de ressuage à l'aide de bombes aérosol
  - 2 bacs de nettoyage à ultrason BRANSON 5510 de pièces métalliques
  - armoire de stockage de produits inflammables
  - scie pour travail mécanique de pièces en aluminium

Ce laboratoire possède :

- une hotte aspirante avec filtre à charbon actif remplacé tous les ans
- des espaces de stockage des produits inflammables sur rétention
- des bacs à ultrason placés sous hotte aspirante

4.2.24 MAGASIN

Le magasin de pièces détachées et consommables de l'établissement comporte :

- Un casier de stockage de bouteilles d'acétylène extérieur
- Un casier de stockage de bouteilles de propane pour les engins de manutention
- Un local de stockage intérieur au magasin avec zone destinée au stockage des aérosols et zone destinée au stockage des produits inflammables liquides en petite quantité

4.2.25 PARKING

Le parking des voitures se trouve au sud du site.

4.3 RECENSEMENT ET DESCRIPTION DES SUBSTANCES, MELANGES ET PREPARATIONS DANGEREUSES

Les substances, mélanges et préparations dangereuses mis en œuvre sur site sont :

- ✓ Le gaz naturel,
- ✓ DMEA (diméthyléthylamine) - Katalysator GH3,
- ✓ AVECURE 331 Partie 1,
- ✓ AVECURE 631 Partie 2,
- ✓ AKTIVATOR 32C59R,
- ✓ GASHARZ 31C25R,
- ✓ Fuel domestique,
- ✓ Acétylène (en bouteille),
- ✓ Propane (en bouteille),
- ✓ Métal (Aluminium, etc.) à différents états : sous forme de lingot, de grenailles, de poussières, de copeaux, en fusion,
- ✓ Acide sulfurique,
- ✓ ACHEM SG-1018

Les Fiches de Données de Sécurité (FDS) de ces produits sont données en annexe 3.

4.3.1 GAZ NATUREL

Le gaz naturel est principalement constitué de méthane. Les caractéristiques du gaz méthane sont présentées ci-dessous :
Composition chimique: Hydrocarbures C1-C4. Composé majoritairement de méthane CH_4 (> 80% en vol)

- ✓ Symbole :
  - F+ extrêmement inflammable
- ✓ Etat physique à 20°C: Gaz
- ✓ Point de fusion : -183 °C
- ✓ Point d'ébullition : -161 °C
- ✓ Point éclair : -188 °C
- ✓ Température d'auto-inflammation : 600 °C
- ✓ LII (%vol) : 5
- ✓ LSI (%vol) : 15
- ✓ Densité relative, gaz (air = 1) : 0,54 – 0,66
- ✓ Phrases de risque :
  - R12 - Extrêmement inflammable
- ✓ Rubrique ICPE : 2910-A2
- ✓ Observations :
  - Energie minimale d'inflammation : 0,28 mJ
  - Mode de combustion le plus fréquent :
    - En milieu libre (non confiné) : le gaz naturel ne détone pas et son inflammation conduit à de faibles surpressions.
    - En milieu confiné : il peut y avoir explosion (déflagration) en cas d'inflammation d'un volume de gaz suffisant.

4.3.2 DMEA (DIMETHYLETHYLAMINE) - KATALYSATOR GH3

La DMEA mis en œuvre sur site est le produit Katalysator GH3. Les caractéristiques du Katalysator GH3 sont rappelées ci-dessous :

- ✓ Composition chimique : Diméthyléthylamine C4H11N
- ✓ Symbole :
  - F Facilement inflammable
  - C Corrosif
- ✓ Etat physique à 20°C: liquide
- ✓ Point de fusion : <-10 °C
- ✓ Point d'ébullition : 36,5 °C
- ✓ Point éclair : -36 °C
- ✓ Température d'auto-inflammation : 206 °C
- ✓ LII (%vol) : 2,3
- ✓ LSI (%vol) : 12
- ✓ Densité relative de vapeur (air = 1) : >1
- ✓ Densité par rapport à l'eau : 0.675
- ✓ Phrases de risque :
  - Facilement inflammable
  - Nocif par inhalation et par ingestion
  - Provoque des brûlures
- ✓ Rubrique ICPE : 4331
- ✓ Observations :
  - Extrêmement inflammable
  - Très forte odeur ammoniacale

- Soluble dans l'eau et les solvants organiques
- Corrosif et nocif par inhalation
- Décomposition thermique en produit toxique

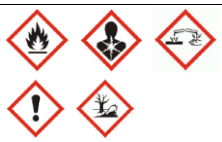
4.3.3 RESINES

Les résines mises en œuvre sur le site sont les produits suivants :

- ✓ AVECURE 331 Partie 1
- ✓ AVECURE 631 Partie 2
- ✓ AKTIVATOR 32C59R
- ✓ GASHARZ 31C25R

Les caractéristiques des résines sont rappelées dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Caractéristiques des résines

Produits	**AVECURE 331 Partie 1**	**AVECURE 631 Partie 2**	**AKTIVATOR** 32C59R	**GASHARZ 31C25R**
Composition chimique	Résine Polyol formophénolique en solution	Polymère d'isocyanate en solution	Diisocyanate de diphénylméthane isomères et homologues	Résine – Phenol en solution
Symbole			Xn - NOCIF	
Etat physique à 20°C (densité g/cm3)	1.04 à 1.1	1.1 à 1.2	1.125 à 1.140	1.085
Point éclair (°C)	52	63 - 98	78	67
LII (%vol)	0,8	0,6	na	1.5
LSI (%vol)	7	7	na	9
Densité relative de vapeur (air = 1)	> 1	> 1		na
Densité par rapport à l'eau				
Masse molaire (g/mol)				
Température d'auto-inflammation (°C)	> 200	> 200	> 400	na
Phrases de risque	R 10 - 20/21/22 – 34 - 37 - 51/53	R 20-36/37/38 – 40 - 42/43 – 48/20 - 52/53 – 65	R 20 -36/37/38 – 40 – 42/43 – 48/20 – 52/53 – 65 - 66	R 34 – 20/21/22 – 68 – 51/53 – 65 - 66
Observations	Rubrique ICPE : 4331	Rubrique ICPE : 4331	Rubrique ICPE : 4331	Rubrique ICPE : 4331

4.3.4 FUEL DOMESTIQUE

Les caractéristiques du fuel domestique mis en œuvre sur site sont :

- Composition chimique :
- Symbole :
- Etat physique à 20°C: liquide
- Point éclair (°C) : > 55
- LII (%vol) : 0,5
- LSI (%vol) : 5
- Densité de vapeur (%air) : >1
- Densité par rapport à l'eau :
- Température d'auto-inflammation (°C) : > 250
- Phases de risque :
- Observations : les vapeurs plus lourdes que l'air peuvent former des mélanges explosifs avec l'air

4.3.5 ACETHYLENE

L'acétylène est stocké dans les bouteilles à 200 barg. Les caractéristiques de l'acétylène sont présentées ci-dessous :
Composition chimique: C_2H_2.

- Symbole :
  - F+ extrêmement inflammable
- Etat physique à 20°C: Gaz
- Point de fusion : -80,8 °C
- Point d'ébullition : -84 °C
- Point éclair : -188 °C
- Température d'auto-inflammation : 325 °C
- LII (%vol) : 2,4
- LSI (%vol) : 84
- Densité relative, gaz (air = 1) : 0,54 – 0,66
- Phrases de risque :
  - R12 - Extrêmement inflammable
  - R5 - Danger d'explosion sous l'action de la chaleur.
  - R6 - Danger d'explosion en contact ou sans contact avec l'air.
- Rubrique ICPE : 4719
- Observations :
  - Extrêmement inflammable
  - Le domaine d'explosibilité dans l'air est très large

4.3.6 ACIDE SULFURIQUE

Les caractéristiques de l'acide sulfurique (45%) sont présentées ci-dessous :
Composition chimique: H_2SO_4.

- Symbole :
  - C Corrosif
- Etat physique à 20°C: liquide
- Point de fusion : -15 °C
- Point d'ébullition : 330 °C
- Point éclair : non applicable
- Température d'auto-inflammation : non applicable
- LII (%vol) : non applicable
- LSI (%vol) : non applicable
- Densité relative, gaz (air = 1) : -
- Phrases de risque :
  - R35 – Provoque de graves brulures.
- Rubrique ICPE :

- Observations :
  - Extrêmement corrosif

4.3.7 AZOTE

Les caractéristiques de l'azote sont présentées ci-dessous :
Composition chimique: N_2

- Symbole : -
- Etat physique à 20°C: gaz
- Point de fusion : -210 °C
- Point d'ébullition : -196 °C
- Point éclair : non applicable
- Température d'auto-inflammation : non applicable
- LII (%vol) : non applicable
- LSI (%vol) : non applicable
- Densité relative, gaz (air = 1) : 0,97
- Phrases de risque :
  - RAs – Asphyxiant à forte concentration.
- Rubrique ICPE :
- Observations : Risque asphyxiant

4.3.8 OXYGENE

Les caractéristiques de l'oxygène sont présentées ci-dessous :
Composition chimique: N_2

- Symbole : O Comburant
- Etat physique à 20°C: gaz comprimé
- Point de fusion : -219 °C
- Point d'ébullition : -183 °C
- Point éclair : non applicable
- Température d'auto-inflammation : non applicable
- LII (%vol) : non applicable
- LSI (%vol) : non applicable
- Densité relative, gaz (air = 1) : 1,1
- Phrases de risque :
  - R8 – Favorise l'inflammation des matières combustibles.
- Rubrique ICPE : 4725
- Observations : peut réagir violemment avec les matières combustibles, les matières organiques et avec les réducteurs

4.3.9 ALUMINIUM

L'aluminium est un élément chimique, de symbole Al et de numéro atomique 13. C'est un métal pauvre, malléable, de couleur argent, qui est remarquable pour sa résistance à l'oxydation et sa faible densité. L'aluminium se trouve en l'état solide à la condition ambiante.

4.3.10 ACHEM SG 1018

L'ACHEM SG 1018 est utilisé comme démoulant dans la zone noyautage. Les caractéristiques sont présentées ci-dessous :

Composition chimique (mélange):
Hydrocarbons, C6-C7, n-alkanes, iso-alkanes, cyclics, <5% n-hexane

Cyclohexane
n-hexane

- Symbole : -
- Etat physique à 20°C: -
- Point de fusion : -
- Point d'ébullition : >95 °C
- Point éclair : - 12 °C
- Température d'auto-inflammation : -
- LII (%vol) : 0.7vol %
- LSI (%vol) : 7,0 vol %
- Densité relative, gaz (air = 1) : 0.74
- Phrases de risque :
    - Facilement inflammable
    - Irritant pour la peau
    - Nocif
- Rubrique ICPE : 4331
- Observations :
    - Liquide inflammable
    - Corrosif et irritant
    - Irritant pour la peau
    - Nocif peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion

4.3.11 CRASSES

Il s'agit d'un sous-produit (oxydes d'aluminium Al_2O_3) surnageant à la surface du métal liquide en fusion. Les crasses chaudes sont une source d'inflammation.

4.4 DESCRIPTION DE L'ORGANISATION EN MATIERE DE GESTION DE LA SECURITE

4.4.1 DISPOSITIONS GENERALES ORGANISATIONNELLES

a. Organisation, formation

Les besoins en matière de formation du personnel associée à la prévention des accidents sont identifiés. L'organisation de la formation ainsi que la définition et l'adéquation du contenu de cette formation font l'objet d'un plan annuel.

Elles incluent les formations spécifiques imposées par des textes réglementaires :

- Conduite d'engins (autorisation de conduite pour le personnel,
- Sauveteur secouriste du travail (formation et recyclage),
- Habilitation électrique (formation et recyclage),
- Formation incendie,
- Exercice d'évacuation,
- Toutes ces formations sont dispensées par des formateurs agréés.

De plus, chaque nouvel embauché bénéficie d'une sensibilisation aux risques (incendie notamment). Des exercices sont organisés périodiquement.

b. Maitrise des procédés, maitrise d'exploitation

Des procédures, des instructions ou consignes sont mises en œuvre pour permettre la maîtrise de l'exploitation des équipements dans des conditions de sécurité optimales. Les phases de mise à l'arrêt et de maintenance, même sous-traitées, font l'objet de telles procédures.

c. Gestion des modifications

Tout nouvel investissement ou modification importante des installations fait l'objet d'une analyse en termes d'hygiène et sécurité du personnel.

d. Gestion des situations d'urgence

Un Plan d'Opération Interne est mis en place. Il contient notamment les procédures ou consignes à mettre en œuvre pour la gestion des situations d'urgence.
Ces procédures font l'objet de mises en œuvre expérimentales régulières et, si nécessaire, d'aménagements.

e. Gestion des retours d'expérience

La détection des accidents et des presqu'accidents, notamment lorsqu'il y a eu des défaillances de mesures de prévention, est réalisée afin d'organiser les enquêtes et les analyses nécessaires, pour remédier aux défaillances détectées et pour assurer le suivi des actions correctives.

La Direction, le responsable sécurité et le CHSCT examinent les retours d'expérience, prennent les dispositions nécessaires.

f. Plan de prévention pour entreprises extérieures

Sur le site, toute entreprise extérieure intervenant pour des travaux est mise en garde des mesures à prendre pour éviter les risques :

- établissement d'un plan de prévention pour toute ouverture de chantier, réalisé par des entreprises extérieures conformément au décret n°92 .158 du 20 février 1992, procédure de sécurité pour les entreprises extérieures travaillant dans l'enceinte du site qui précise les consignes générales préventives et les consignes d'alerte ;
- délivrance d'un permis de feu pour toute intervention d'entreprise devant travailler par point chaud (soudage, oxycoupage, meulage, perçage, polissage…). Le permis sera délivré par le Responsable Sécurité. Il sera également signé par le demandeur et l'exécutant. Les précautions à prendre avant le début des travaux y seront consignées clairement : enlèvement des matières combustibles, vidange et nettoyage des équipements pour enlever les poussières combustibles, nettoyage des charpentes, pose de bâches, etc. De plus, le personnel technique sera chargé d'inspecter le chantier en début et fin de travaux ;
- des protocoles de sécurité seront signés avec tous les transporteurs habituels.

g. Entretien et maintenance des installations (périodicité des contrôle et maintenance) – travaux

- Les opérations de maintenance et d'entretien, permettant de conserver un haut niveau de sécurité et de bon fonctionnement des installations, seront contractualisées auprès de prestataires habilités.
- L'ensemble des contrôles réglementaires exigés sont réalisés, tels que la visite annuelle de contrôle des installations électriques, des lanterneaux de désenfumage, des RIA, des extincteurs, etc.
- En cas de travaux importants, notamment nécessitant l'usage de grue, une analyse des risques spécifique est réalisée au préalable et des mesures adéquates sont mises en place.

4.4.2 DISPOSITIONS GENERALES TECHNIQUES – MESURES DE SECURITE

a. Contrôle des accès – protection anti-intrusion

Pour limiter les risques d'intrusion et de malveillance, les mesures suivantes sont prises :

- détection anti-intrusion dans les bureaux du centre de développement, déclenchant une alarme sonore et visuelle, et intervention après relais télésurveillance ;
- gardiennage du site par une société spécialisée 24h/24, 7j/7 ;
- terrain clôturé sur sa totalité sur une hauteur de 2 mètres environ ;
- fermeture quotidienne des portails ainsi que tous les accès aux bâtiments ;
- accueil et réception de toute personne devant pénétrer dans les bâtiments.

En accord avec l'annexe 4 de l'arrêté du 10 mai 2000 reprise au § 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2010, les risques liés à l'intrusion et à la malveillance ne sont pas retenus dans l'analyse des risques.

b. Mesures de prévention vis-à-vis des risques d'incendie et d'explosion

4.4.2.b.1 Inventaire des sources d'ignition

La prévention du risque d'incendie et d'explosion passe par la maîtrise et le traitement des sources d'ignition.

Les sources d'ignition possibles et les mesures de prévention qui sont prises sur le site sont identifiées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 : Sources d'ignition et mesures de prévention

Sources d'ignition possibles	Mesures de prévention prises sur le site
Métal en fusion	- Interdiction d'accès aux personnes non habilitées - Procédures de déversement du métal en fusion mises en place, - Contrôle et maintenance des fours périodiques, - Pas de possibilité de contact avec de l'eau pluie (le seul contact du four avec l'extérieur est la zone des lingots non fondus), - Pas de possibilité de jeter un quelconque objet dans le four (bonbonne d'eau), extincteur à proximité. -Thermographie des réfractaires 1 fois par an , Le réfractaire est refait à neuf selon un plan préventif -Le réfractaire n'a jamais percé sur les sites de Laigneville -L'aluminium prend en masse très rapidement hors du four (micro fissures) -Les poches sont vérifiées chaque jour -Maintenance préventive sur les fours de fusion -Le personnel est formé pour intervenir sur un déversement de métal liquide -Les abords des fours sont débarrassés de toute présence de matériels combustibles ou inflammables, de l'eau ou des bouteilles de gaz
Fours de fusion / four de maintien	-Démarche qualité rigoureuse sur la sélection des charges : Phases d'essais progressifs avant utilisation à pleine charge dans les fours -Stockage des charges à l'intérieur de l'usine (24heures) -Préchauffage des charges dans la cheminée du four FFC 306, UFR ,Striko -Procédure de charge -Préchauffage des fours avant l'envoi de la charge -Contrôle et maintenance des fours périodique -Chargement automatique (piloté) de la benne bombardier sur UFR, FFC 306, Striko -Pas de possibilité de contact avec de l'eau pluie -Pas de possibilité de jeter un quelconque objet dans le four (bonbonne d'eau) : La zone de chargement des fours UFR, FFC 306, Striko est inaccessible (réalisable sur les autres fours mais c'est un acte suicidaire) -Le four n'est jamais arrêté (fonctionne 24h/24 et 11 mois sur 12 sauf pour maintenance) - Matériel conçu pour permettre le contrôle de la combustion -1 cellule UV de sécurité permet la détection de flamme au niveau des brûleurs -Contrôles périodiques par le service fusion (personnel formé) des fours -Pré-ventilation de la chambre avant étincelage sur FFC 306, striko,UFR, four de maintien FFC306-Striko et UFR, séchoir -Allumage progressif des brûleurs pour tous les fours -Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site -Vannes de barrage gaz accessibles et repérées (1 vanne générale fusion, 1 vanne par travée, 1 vanne en aval du poste de détente) -Vérification mensuelle pour tous les fours de fusion par le service fusion - mise en place d'une protection supplémentaire des brûleurs pour éviter qu'une

Sources d'ignition possibles	Mesures de prévention prises sur le site
	chute de lingots ne les détériore et génère une fuite de gaz pour tous les fours.
Poche	Les poches sont prioritaires dans la circulation Zones identifiées comme dangereuse pour la procédure de dégazage des poches
Foudre	Le site a fait l'objet d'une analyse du risque foudre (rapport APAVE référencé 09438207 version 2 du 14/12/2009) qui a conclu que compte tenu des installations en place, il n'était pas nécessaire d'installer une protection contre la foudre. Une nouvelle étude technique a été réalisée en 2016.
Travaux avec points chauds	Tous les travaux générateurs de points chauds sont soumis à permis de feu (consigne de sécurité).
Cigarettes, allumettes	Des contraintes très strictes sont prévues vis à vis des fumeurs avec une délimitation claire et bien identifiée des zones où il est autorisé de fumer. En dehors de ces zones, il est strictement interdit de fumer. Interdiction de fumer dans l'enceinte de l'usine.
Etincelle électrostatique	L'ensemble des installations fixes du site sont reliées à la terre.
Incident d'origine électrique	Installations et matériels électriques conformes aux prescriptions de la norme NFC 15-100 « Installation électrique basse tension ». Installations contrôlées par un organisme extérieur une fois par an. Contrôle par thermographie infrarouge réalisé annuellement. Concernant particulièrement les transformateurs : - Transformateurs à huile avec rétention - Elimination des PCB (le dernier au PCB a une teneur de 58 ppm) - Postes isolés par parois coupe-feu (tout le local est CF) - Ventilation du local - Entrée d'air basse - contrôles réglementaires et thermographie infrarouge - Equipes d'intervention - Extincteurs adaptés -report d'alarme en cas d'incendie
Certaines réactions chimiques / Certains procédés	- Stockage de tous les produits étiquetés inflammables dans une armoire de sécurité étanche avec rétention - Moyens d'intervention à disposition (RIA, extincteurs, poteaux incendie) - Stockage des autres produits dans le magasin sur rétention - Vanne d'obturation sur les réseaux d'eaux pluviales pour confiner les eaux d'extinction ou les déversements de produits - Bassin de confinement - Permis feu, permis d'intervention - Equipe de 1ère intervention formée -Equipe de 2nd intervention -Consigne d'urgence et organisation de premiers secours -POI -contrôle des stocks journaliers
Imprudences,	Formation du personnel et information / formation des intervenants extérieurs.

Sources d'ignition possibles	Mesures de prévention prises sur le site
Comportements dangereux	

4.4.2.b.2 Mesures de prévention spécifiques au risque d'explosion

L'explosion se traduit par une expansion volumique intense et soudaine dont les effets sont les ondes de surpression et les projections éventuelles.

La maîtrise des risques d'explosion de gaz ou de vapeur dans l'atmosphère, nécessite :

- de minimiser les emplacements où peuvent apparaître des atmosphères explosives (tant en fréquence qu'en volume),
- de déterminer et classer ces emplacements pour éviter toutes sources d'allumage en particulier par le choix du matériel.

Les exigences de la directive européenne 1999/92/CE relative au risque d'explosion ont été transposées en droit français principalement par les décrets du 24 décembre 2002 et arrêté du 8 juillet 2003.

Les points clef de cette réglementation sont :

- le zonage des emplacements à risque d'explosion ;
- l'audit d'adéquation des équipements en place ;
- l'élaboration du « Document Relatif à la Protection contre les Explosions » (DRPE) pour garantir la pérennité des mesures techniques et organisationnelles mises en place complétant le « Document Unique ».

Cette réglementation est applicable à l'ensemble du site.

4.4.2.b.3 Moyens d'intervention

Des moyens d'intervention rapides permettront de contenir le développement d'un sinistre. Les moyens d'intervention disponibles sur site sont :

- RIA (Robinets d'Incendie Armés) :
  - 1 au niveau du magasin
  - 1 dans la cour des expéditions (voir plan joint)
  - 1 au niveau des archives
- Borne incendie : 3 réparties le long du site et contrôlés par la vallée dorée et les assurances une fois /an (voir plan joint)
- 2 points de pompage dans la rivière (un en amont et un en aval, voir plan ci-joint)
- système de déluge sur la station amine, vérifié tous les ans. Une instruction a été établie en cas de fuite de DMEA. (Voir QI 7254 jointe)
- les vannes d'arrêt principale de gaz, eau, amine sont identifiées sur le terrain
- un système d'arrêt d'urgence existe sur toutes les machines
- une formation du personnel à l'usage des extincteurs est dispensée (cf. annexe 15)
- une charte sécurité est établie pour le site (cf. annexe 14)
- l'ensemble du site est équipé de 385 extincteurs adaptés aux besoins et aux dangers (cf. ANNEXE H). Ils sont gérés selon la QP 6646 gestion des extincteurs, jointe.
- Un bassin de confinement d'un volume supérieur à 800m^3 dont l'éventuelle révision sera à étudier par l'exploitant au vu des modifications des équipements effectués sur le site.
- La centrale Amine est équipée de sprinkler (art. 7.4.3 de l'annexe à l'arrêté préfectoral du 15 décembre 2009)
- Les distributions de résine des travées 3, 4 et M9R sont équipées de sprinklers (exigences assureur)

Le Plan d'Organisation Interne (POI) permet d'organiser les moyens, équipements et méthodes d'intervention du site

c. **Mesures de prévention et de protection contre les risques liés aux opérations de manutention ou lies à la circulation interne**

4.4.2.c.1 Causes possibles

Le risque lié à la circulation interne concerne essentiellement le transport des poches de métal en fusion.

4.4.2.c.2 Mesures de prévention

La limitation des risques d'accident liés aux opérations de manutention ou liés à la circulation sur le site en général passe par :

- la formation du personnel ;
- le respect des règles de conduite (vitesse, priorités, circulation sur les voies réservées, …) ;
- les engins liés au transport de métal en fusion sont prioritaires sur tous les autres véhicules,
- les « piétons » doivent laisser la priorité aux engins de transport de métal en fusion.
- le respect des règles de chargement – déchargement (utilisation des emplacements dédiés, manutention sécurisée,…).

d. **Mesures de prévention et de protection vis-à-vis du risque de pollution des eaux et du sol**

Les causes possibles de pollution des eaux et du sol seraient liées :

- à une fuite de métal en fusion,
- aux eaux d'extinction incendie,

Entraînant :

- un épandage accidentel de produit dangereux dans l'environnement (via le réseau eaux pluviales) ;
- puis une pollution des eaux et sols.

Le risque est cependant très limité de par le fait qu'une fuite de métal en fusion se solidifie rapidement au contact du sol.

5 APR, IDENTIFICATION, CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

5.1 ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR)

5.1.1 DEMARCHE

L'étude peut être débuté par une analyse préliminaire des risques (APR) de type HAZID (Hazard Analysis), cette étude a été réalisée en groupe de travail. A l'issu de l'APR une cotation des risques relatifs aux activités recensées a été réalisée en groupe de travail.

Le groupe de travail réuni en 2008 étaient :

Nom	Fonction	Validation
Mme SIRE	Resp. systèmes qualité et environnement	✓
Mr CAPILLA	Responsable Sécurité / environnement	✓
Mr ROBERT	Adjoint Technique Usinage	✓
Mr JEAN	Responsable Production Nogent	✓
Mr MANGIN	Animateur Qualité noyautage	✓
Mr GUEFVENEU	Chef d'Equipe Fusion	✓
Mr CHENET	Responsable Fusion/Moulage Laigneville	✓
Mr DUBESSET	CETE APAVE Nord-Ouest	✓
Mr LUCARZ	CETE APAVE Nord-Ouest	✓

Les résultats de l'analyse réalisée par ce groupe ont été réévalués en 2015.

La cotation de chaque risque identifié, menée selon l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005, a permis de faire apparaître par élément des risques potentiels et de les hiérarchiser.

Le but de la cotation est d'attribuer une note pour les différents éléments (équipements, procédures, produits et stockages) afin de déterminer ceux qui sont susceptibles d'être à l'origine d'incidents. La note permet de hiérarchiser les différents incidents les uns par rapport aux autres et de mettre en évidence les situations à risque principales.

La cotation se fait sur 3 critères dont les définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005 :

La probabilité : caractérise le risque d'apparition de l'élément étudié
Arrêté du 29/11/05 - Article 3 « La probabilité peut être déterminée selon trois types de méthodes : de type qualitatif, semi-quantitatif ou quantitatif. Ces méthodes permettent d'inscrire les phénomènes dangereux et accidents potentiels sur l'échelle de probabilité à cinq classes définies en annexe 1 de l'arrêté ».

La gravité : Intensité de l'élément étudié sur la santé humaine et sur l'environnement.
Arrêté du 29/11/05 - Article 9 « L'intensité des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques et d'effets liés à l'impact d'un projectile, pour les hommes et les structures ».

La cinétique : temps de réalisation de l'incident considéré
Arrêté du 29/11/05 - 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 ».

La mise en place de mesures de détection, de prévention et de protection, permet de diminuer les critères de probabilité et de gravité.
L'objectif est de tendre vers un "risque acceptable ou tolérable", qui est pris en compte pour juger de l'état de sûreté d'une installation : "la détermination du risque tolérable pour un événement dangereux a pour but d'établir ce qui est jugé raisonnable au regard de la fréquence (ou probabilité) de l'événement dangereux et à ses conséquences spécifiques. Les systèmes relatifs à la sécurité sont conçus pour réduire la fréquence (ou probabilité) de l'événement dangereux et/ou les conséquences de l'événement dangereux" [9].

Le risque est évalué objectivement par le groupe de travail.

Toutefois, la sécurité absolue ("le risque nul") n'existe pas et le niveau choisi résulte d'un niveau optimum accepté par tous les partenaires internes et externes (Définition extraite de la note documentaire ND 1675-131-88 de l'INRS relative à l'introduction du risque technologique dans les procédés chimiques).

Les tableaux ci-après détaillent les référentiels utilisés pour cette cotation.

Evaluation de la gravité (G): Echelle de cotation

Niveaux de gravité	Conséquences	Humaines	Matérielles	Environnementales

Niveaux de gravité	Conséquences	Humaines	Matérielles	Environnementales
1	Négligeables	Pas de conséquence humaine	Pas de dommages matériels	Pas d'impact environnemental
2	Sérieuses	Blessures légères	Endommagement notable réversible de l'installation visée	Effet limité sur l'environnement au système étudié
3	Importantes	Blessures graves	Destruction de l'installation visée	Effets sur l'environnement au-delà du système étudié mais localisés dans le périmètre de l'établissement
4	Majeures	Blessures multiples effets létaux limité à l'établissement	Dégradation de plusieurs systèmes sur le site sans préjudice hors de l'établissement	Effets sur l'environnement hors de l'établissement
5	Critiques	Blessures multiples, effets hors de l'établissement	Dégradations matérielles dépassant les limites de l'établissement	Effets sur l'environnement hors de l'établissement (atteinte irréversible du milieu naturel)

Evaluation de la Probabilité (P): Echelle de cotation

Classe de probabilité	Occurrence	Définition	Compléments
E	« Evènement Extrêmement peu probable »	N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années, installations	- Probabilité de défaillance extrêmement faible - Éventualité d'apparition négligeable pendant l'intervalle de fonctionnement du système - Ne s'est jamais produit sur d'autres sites
D	« Evènement très improbable »	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	- Probabilité de défaillance très faible - Ne s'est jamais produit sur le site et rarement sur d'autres sites
C	« Evènement Improbable »	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	- Probabilité de défaillance faible - S'est déjà produit sur d'autres sites
B	« Evènement Probable »	S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	- Probabilité de défaillance moyenne - S'est déjà produit sur le site (au moins 1 fois/ 5 ans)

Classe de probabilité	Occurrence	Définition	Compléments
A	« Evènement Courant »	S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives	- Probabilité de défaillance importante - Se produit très souvent sur le site (plus de 2 fois/an)

Evaluation de la Cinétique (C) : Echelle de cotation

La loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, propose que la cinétique de la réaction soit intégrée dans l'évaluation et la cotation des risques.
La cinétique : caractérise la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables. Cf. articles 5 à 8 de l'arrêté du 29/09/2005 [9].

Lorsqu'un risque est coté en zone à risque élevé ou intermédiaire (voir matrice page suivante), la cinétique de réalisation de l'incident est étudiée. Le paramètre cinétique est intégré dans l'évaluation d'un Niveau de Risque afin de réduire ou d'aggraver le couple Gravité / Probabilité.

Une cinétique lente permettra une intervention interne et externe de façon à éviter la survenance des phénomènes dangereux. Une cinétique rapide ne permettra pas d'envisager une intervention pour limiter les effets ou maîtriser la situation accidentelle.

La cinétique de réalisation est qualifiée de Lente ou de Rapide selon une cotation présentée dans le tableau suivant.

Niveau de la Cinétique (C)	Définition
Lente **(L)**	La cinétique d'évolution du phénomène dangereux et de propagation de leurs effets est supérieure au délai de mise en œuvre des mesures de sécurité suffisantes (plans d'urgence interne et/ou externe, fuite ou protection) La cinétique de l'incident considéré est **en adéquation** avec la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes et une intervention optimale
Rapide **(R)**	La cinétique d'évolution du phénomène dangereux et de propagation de leurs effets est inférieure au délai de mises en œuvre des mesures de sécurité suffisantes (plans d'urgence interne et/ou externe, fuite ou protection) La cinétique de l'incident considéré n'est **pas en adéquation** avec la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes et une intervention optimale

L'appréciation de la réduction ou de l'aggravation du risque et l'adéquation entre la cinétique de mise en œuvre des mesures de sécurité et la cinétique de chaque scénario est laissée aux groupes de travail qui choisissent un niveau optimum accepté par tous les partenaires internes et externes.

Les risques sont évalués selon la matrice de risque présenté dans la Circulaire du 10 mai 2010 [7].

5.1.2 RESULTATS

Les résultats détaillés de l'APR sont indiqués dans l'annexe F. La Figure 23 – ci-dessous représente la matrice d'acceptabilité des risques issus de cette APR. Les résultats des cotations indiqués ci-dessous ne prennent pas en compte les mesures compensatoires ou éventuellement additionnelles.

MATRICE D'ACCEPTABILITE DES RISQUES			Niveau de Probabilité				
			E	D	C	B	A
			Possible mais extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
Niveau de gravité	5	Désastreaux					
	4	Catastrophique					
	3	Important					
	2	Sérieux	4 6 7 8 12 14 22 30 31 36	9 13 18 20 21 23 24 25 26 27 29 32 33	16 19	28b	
	1	Modéré	1 2 34 35	3 15	5 10 11	17 28a	

Figure 23 : Matrice d'acceptabilité des risques - APR

5.1.3 CONCLUSIONS

Les résultats de l'APR réalisée en groupe de travail démontre que :

- La majorité des éléments redoutés étudiés dans la cadre de l'APR, sont classés en zone blanche. Les risques situés dans cette zone n'impliquent pas de réduction complémentaire du risque d'accident.

- Aucun événement redouté étudié dans la cadre de l'APR, n'est classé en zone rouge et qui serait considéré comme à risque élevé à traiter en urgence.

- 3 événements redoutés étudiés dans le cadre de l'APR, sont classés en zone intermédiaire (2 en zone jaune classés MMR rang 1 et 1 en zone orange classé MMR rang 1) sont les suivants :
  - Evènement redouté N° 16 : Incendie dans une gaine d'aspiration de fumées
  - Evènement redouté N° 19 : Incendie de gaz, Explosion de gaz au traitement thermique (four de mise en solution)
  - Evènement redouté N° 28b : Dispersion atmosphérique du gaz de noyautage
- Pour ces évènements redoutés classés MMR rang 1 et MMR rang 2, leur paramètre cinétique a été étudié. La cinétique de ces 3 évènements redoutés est classée rapide.

Ces 3 événements redoutés font l'objet d'une analyse plus détaillée dans le paragraphe $ 5.6.6 concernant la sélection des scénarios retenus pour l'ADR.

5.2 ACCIDENTOLOGIE – RETOUR D'EXPERIENCE

Dans ce paragraphe sont recensés et analysés les accidents survenus sur des installations similaires dans le monde et sur le site de MONTUPET.

L'objectif de l'analyse de l'accidentologie – retour d'expérience est de repérer les types de sinistres les plus fréquents, leurs causes et leurs effets et les mesures prises pour limiter leur occurrence ou leurs conséquences.

5.2.1 ACCIDENTS SURVENUS SUR DES INSTALLATIONS SIMILAIRES

a. Base accidentologique

L'accidentologie relatée ci-après résulte de la consultation de la base ARIA du BARPI (Bureau d'Analyses des Risques et Pollutions Industrielles – Ministère de l'Ecologie et du Développement durable – France).
Cette base accidentologique enregistre les accidents technologiques provenant du monde entier, mais surtout les accidents survenus en France.

La recherche a porté sur les mots ou expressions clés « Fonderie » pour les accidents en France et à l'étranger. L'annexe 4 présente les résultats de recherche des accidents dans les fonderies en France et à l'étranger. Au total, 288 accidents dont 258 accidents en France ont été enregistrés.

b. Analyse des accidents ayant impliqué des fonderies

Les accidents impliquant les fonderies recensées dans la base ARIA du BARPI concernent 288 accidents dont 258 accidents en France et 30 accidents à l'étranger pour une période des années 70 jusqu'à maintenant. Ce chiffre ne démontre pas le nombre des accidents importants en France, mais plutôt un manque de déclaration / enregistrement des accidents dans les pays étrangers.

Parmi ces 288 accidents, on constate que :
- 142 accidents impliquent les incendies (49%),
- 66 accidents conduisent aux explosions (23%),
- 36 incidents/accidents liés aux dispersions toxiques et pollutions (13%),
- 16 incidents/accidents liés au déversement ou débordement de métal (6%),
- 11 incidents/accidents d'origines diverses dont 4 impliquent les matières radioactives.

Bien que les incendies soient les phénomènes dangereux les plus fréquents, les explosions sont en général beaucoup plus dévastatrices. Les incendies sont liés souvent aux inflammations des matières combustibles comme les objets en bois, en plastiques ou les équipements électriques qui se trouvent à proximité dans l'atelier ou dans la zone des déchets. L'impact de radiation des incendies sont généralement limité dans la limite des établissements. Les explosions sont souvent liées aux contacts eau-métal en fusion, surtout avec l'aluminium en fusion et aux explosions des bouteilles de gaz en contact avec le métal en fusion en cas de perte de confinement des métaux en fusion.

Afin d'éviter ce type d'accidents, il est conseillé d'appliquer des recommandations suivantes :
- Il faut éviter de stocker ou d'utiliser des combustibles, de l'eau, des bouteilles, des canalisations de gaz dans la zone des fours et la zone de manutention avec les métaux en fusion.
- La charge des fours doit être séchée préalablement.
- Formation adéquate des opérateurs.

- Utilisation des fours ayant un design qui rend l'impossibilité d'introduction de l'eau dans les fours.

Avec les moyens de prévention mis en place dans l'établissement de MONTUPET, ces scénarios d'incendie et d'explosion dus aux contacts avec le métal en fusion sont très peu probables. De ce fait, ces scénarios ne sont pas retenus dans l'étude détaillée des dangers.

Parmi les 66 accidents impliquant les explosions, on observe :
- 26 accidents (39% des explosions) concernent les explosions du four de fusion,
- 20 accidents (31% des explosions) sont liés au métal en fusion et à un contact eau / métal à l'extérieur du four,
- Les autres accidents (30% des explosions) survenus suite à une fuite de gaz, explosion de poussières ou d'origines diverses ou indéterminées.

Les explosions sont généralement accompagnées avec des incendies.

Parmi les 142 accidents impliquant les incendies mais sans explosion, on observe :
- 27 incendies (19% des incendies sans explosion) suite à une fuite de métal en fusion,
- 21 incendies (15% des incendies sans explosion) dans les installations de traitement d'air, de fumée et du dépoussiéreur,
- 10 incendies (7% des incendies sans explosion) liés aux feux de grenailleuse, des poussières, des copeaux métalliques
- 16 incendies (11% des incendies sans explosion) causés par des feux électriques
- 10 incendies (7% des incendies sans explosion) liés aux feux d'huiles
- Les 59 autres accidents sont d'origines diverses ou indéterminées.

Seuls les accidents qui, potentiellement pourraient se produire sur les installations de MONTUPET, ont été mentionnés et repris dans le tableau ci-après. Les mesures prises par Montupet pour éviter ces accidents ont été indiquées.

Tableau 11 : Accidents typiques dans les fonderies

Type d'accidents	Références ARIA-BARPI	Causes / Origines de l'accident	Mesures prises par Montupet pour éviter ce type d'accident
Déversement ou débordement de métal	N°43872	Percement du four de maintien en température contenant 22 t de métal en fusion	Maintenance / Inspection périodique des fours Procédures de chargement des charges dans le four
	N°41355	Débordement d'aluminium liquide au niveau d'un cône céramique d'étanchéité entre le four de fusion et la goulotte de chargement des poches de transport de métal fondu.	
	N°38005	Fuite de métal sur un four de fonderie récupérée dans la cuvette de rétention	
	N°35307	Fuite de métal sur un four de fonderie récupérée dans une fosse de rétention en béton située sous le four s à la suite de la percée de la sole	
	N° 32825	Débordement d'une poche de métal en fusion	
	N°31467	Projections de métal en fusion durant une coulée de fonte dans un moule	
	N° 28487	Déversement de plusieurs tonnes de métal en fusion par le trop-plein d'un four de refusion de copeaux maintenu en chauffe entre deux coulées	
	N°21501	Percement de la paroi d'un four après une montée en température trop importante des 40 t de métal	

Type d'accidents	Références ARIA-BARPI	Causes / Origines de l'accident	Mesures prises par Montupet pour éviter ce type d'accident
		en fusion	
	N° 13238	Déversement d'une poche contenant 2.2 tonnes de fonte liquide	
Explosion du four de fusion	N°25971	Explosion dans un four de seconde fusion lors du chargement de déchets d'aluminium – une roquette antichar se trouvait parmi les déchets	Montupet n'introduit que des lingots d'aluminium, des rebuts de fabrication (culasse, copeaux, descente de coulée)
	N°23384	Explosion suivie d'un incendie dans un four de fusion	L'alimentation des fours FFC et Striko est réalisé par l'intermédiaire d'une colonne de fusion exempt de métal en fusion, => séchage préalable de la matière première avant introduction dans le four Pour les fours Sklénar, les matières premières sont séchées préalablement (Procédures)
	N°21914	Explosion provoquée par un contact eau – métal en fusion entraînant la projection de 4 tonnes d'aluminium et un incendie	
	N°27316	Explosion d'un four électrique contenant 500 kg d'aluminium à cause de la percée du four et le contact du métal en fusion avec l'eau de refroidissement de la bobine d'induction	
	N°20267	Explosion dans un four de fusion	
Explosion suite à un contact eau/métal en fusion	N°40509	Explosion suite au contact de 3 tonnes de laitier avec de l'eau	Les crasses sont refroidies et mises à l'abri de la pluie avant d'être vidangées dans la benne de 10 tonnes, elle-même à l'abri de la pluie sous auvent
	N°39046	Explosion suite à un contact laitier / eau : versement du laitier dans une benne	
	N°34527	Une explosion de vapeur lors du déversement de laitier chaud sur une aire de stockage à ciel ouvert	
	N°36643	Explosion de vapeur due à un contact eau / métal en fusion	
	N° 46180	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.	
	N°17205	Une violente projection d'aluminium en fusion dans une fonderie, lors d'un transfert d'aluminium d'un four de maintien dans une lingotière. L'eau présente dans la lingotière et à l'origine de la projection provenait du nettoyage préalable de la lingotière (poteyage).	
	N° 46429	Explosion d'un moule à cause de l'eau dans le circuit refroidissement fermé	Il n'y a pas de possibilité de contact direct entre le moule et l'eau des circuits de refroidissement
	N°12815	Explosion sur un moule au contact de l'eau	
Explosion des poussières	N°26267	Explosion dans l'un des 5 dépoussiéreurs d'une fonderie	

Type d'accidents	Références ARIA-BARPI	Causes / Origines de l'accident	Mesures prises par Montupet pour éviter ce type d'accident
	N°19272	Un nuage de poussières d'aluminium explose dans l'installation de dépoussiérage et provoque un incendie.	
	N°35587	Explosion au niveau du filtre à manches de l'installation de traitement des fumées d'une fonderie de fonte.	
Fuite de gaz et Explosion suite à une fuite de gaz	N°14631	Une explosion survient dans une fonderie d'art. Une fuite de gaz serait à l'origine de cet accident.	Contrôle de fuite au niveau des panoplies gaz Réseau de gaz naturel aérien
	N° 11971	Dans une fonderie d'aluminium, une fuite de gaz provoque l'explosion d'un four.	
	N°42829	Fuite de méthane dans la zone de production des culasses située dans un bâtiment de 40 000 m² d'une fonderie automobile.	
	N°37631	Une fuite de gaz naturel sur un poste de détente dans une fonderie de métaux.	
	N°41325	Fuite de gaz naturel sur le réseau interne basse pression d'une fonderie suite au percement d'une canalisation de 25 mm de diamètre durant des travaux de forage	
Incendie suite à une fuite / déversement de métal en fusion	N° 45723	9 t de métal en fusion dans un four se déverse au sol et sur le chariot provoquant plusieurs départs de feu	
	N° 45163	Incendie dans une fonderie suite à un percement d'une poche de transfert de 3 t avec de la fonte en fusion.	
	N° 43575	Incendie à la suite d'un débordement de métal en fusion d'une poche de 3 m³.	
	N°37836	Incendie à la suite du renversement d'une poche de 30 t de fonte en fusion	
	N°38350	Une projection de métal en fusion à la suite du rechargement d'un four d'aluminium et bronze avec des caisses contenant des « jets » et des pièces hors-service en retour, provoque un départ de feu sur un châssis en bois au niveau de la toiture.	
	N°26976	Chute d'une poche de coulée mal arrimée enflamme des fuites d'huile sous des vérins	
	N°32929	L'incendie à la suite d'un débordement de crasse durant une coulée sous pression centrifuge.	
	N°28706	Un départ de feu se produit dans une fonderie de fonte à la suite du percement d'un four.	
	N° 45808	Dans une fonderie, le métal aurait dépassé sa	

Type d'accidents	Références ARIA-BARPI	Causes / Origines de l'accident	Mesures prises par Montupet pour éviter ce type d'accident
		température de fusion, provoquant l'incendie. dans un four électrique contenant 500 kg d'un alliage à base de nickel en fusion.	
	N° 45533	200 kg de magnésium liquide s'échappent d'un creuset sous vide, au cours d'une opération de coulée, et s'enflamment au contact de l'air.	
Incendies dans les installations de traitement d'air, de fumée et du dépoussiéreur	N° 46414	Incendie dans l'installation de traitement de l'air d'une fonderie d'aluminium.	
	N° 45394	Feu sur l'installation de filtration de régénération de sable dans une fonderie	
	N° 44109	Incendie d'un dépoussiéreur d'une fonderie d'aluminium.	
	N°30680	Incendie dans une gaine de ventilation d'une machine à mouler des culasses automobiles.	
Incendies de grenailleuse, des poussières, des copeaux métalliques	N° 46099	Feu de grenailleuse dans une fonderie	
	N° 42804	Feu se déclare sur un tas de 20 t de copeaux de magnésium et d'aluminium	
	N°32780	Feu se déclare dans un bac de récupération des poussières de grenailles d'une grenailleuse dans une fonderie d'aluminium.	
	N°30685	Feu dans le conduit d'aspiration des fumées de la zone de refroidissement des pièces se propage dans le circuit de dépoussiérage.	
Incendie d'origine électrique	N° 45066	Incendie se déclare sur un moteur d'une noyauteuse dans la fonderie d'aluminium d'une usine automobile. Les flammes se propagent par les gaines de ventilation sur 2 ensembles de 4 armoires électriques de l'étage supérieur.	Moyens de lutte contre l'incendie Maintenance préventive Salles électriques et hydrauliques sous détection incendie
	N° 43751	Incendie au niveau de 16 racks de 6 condensateurs sur l'alimentation électrique d'un four de fusion dans une fonderie	
	N°38210	Incendie se déclarant sur un chemin de câbles électriques au niveau de la charpente métallique d'un bâtiment abritant des fours de fusion d'une fonderie d'aluminium	
	N°34823	Incendie se déclare sur un transformateur électrique de 15 kV alimentant des fours de fusion basse fréquence d'une fonderie de fonte d'un constructeur automobile	
	N°31876	Feu se déclarant dans un local de fonderie de fonte abritant des condensateurs électriques et de l'huile	

Type d'accidents	Références ARIA-BARPI	Causes / Origines de l'accident	Mesures prises par Montupet pour éviter ce type d'accident
	N°28927	Incendie dans l'une des 4 armoires électriques d'alimentation des fours de fusion d'une fonderie de fonte	
	N°17254	Incendie se déclarant sur un transformateur électrique alimentant un four à haute température	
Feux d'huile	N° 40175	Feu d'huile hydraulique sur un flexible d'un four d'affinage contenant 30 tonnes d'aluminium en fusion	Moyens de lutte contre l'incendie Utilisation d'huiles ininflammables Salles électriques et hydrauliques sous détection incendie
	N° 46016	Incendie dans une fosse contenant des résidus d'huile et de graisse.	
	N° 42267	Incendie dans les locaux techniques contenant des transformateurs à bains d'huile	
	N° 44134	Feu d'un bac d'huile hydraulique dans une usine d'Al.	
	N°26815	Feu sur un bac de trempe à huile.	
Incendie d'origines diverses ou indéterminées	N° 44341	Incendie dans un grenier abritant des outillages sous forme de plaques modèles en bois et résine.	- Moyens de lutte contre l'incendie - Formation du personnel - Matières premières exemptes de toutes traces de graisse
	N° 44068	Feu de palettes dans une fonderie.	
	N°35756	Incendie dans un silo contenant 30 m³ de chaux et de poudre d'aluminium.	
	N°36043	Feu de crasses chaudes dans une benne	
	N°29809	Incendie dans un atelier d'ébarbage	
	N°24024 / N° 22025 / N°20619 / N°19658 / N°18427 / N°15877	Incendie dans une fonderie.	

5.2.2 ANALYSE DES ACCIDENTS AYANT IMPLIQUE DU GAZ NATUREL

La base ARIA du BARPI enregistre 1375 accidents ayant impliqué du gaz naturel depuis 1971. Du piquage d'instrumentation ou d'équipements terminaux à la tuyauterie de forte section implantée sur un site industriel, les canalisations constituent le passage obligé pour acheminer du gaz naturel à chaque point d'utilisation individuelle ou industrielle. Ces kilomètres de tuyauteries aux fonctions différentes et dont la " passivité " n'est qu'apparente, génèrent annuellement leur lot d'accidents.
Une analyse des tendances et une liste de cas illustratifs, permettent de visualiser l'incidence de ce type d'accidents sur les installations et leur personnel, ainsi que sur l'environnement.
Si comme souvent les types d'accidents et les conséquences sont bien connus (100 %), les causes notamment lorsqu'elles sont sous-jacentes sont moins bien identifiées (66% des cas).

L'accident généralement rencontré est lié à une dégradation de la canalisation ou de la tuyauterie qui peut être progressive en donnant lieu à une fuite brutale et rompre l'équipement. La conséquence immédiate est le

rejet en quantité variable du gaz naturel, produit inflammable, phénomène que l'on observe dans 87 % des accidents étudiés.

Cette situation accidentelle peut ensuite s'aggraver en raison de la nature de l'installation en cause et son environnement. Par exemple, la fuite d'un produit inflammable sur un procédé à chaud peut conduire à un incendie (11 % des cas) ou même à une explosion (4% des accidents) et devenir dramatiques (La Mède - 09.11.92).
Cependant, quelle que soit la typologie observée, la canalisation est le plus souvent la cause initiatrice de l'accident.
Quel que soit l'accident étudié, il est intéressant d'analyser les circonstances dans lesquelles il se produit. Ainsi, des travaux au sens large du terme (phases d'entretien en général, réparation de canalisations, d'instruments intégrés dans une installation, nettoyage de canalisations de collecte et d'évacuation d'effluents) sont à l'origine de 13 % des accidents : démantèlements d'installations et démontages divers de canalisations (réfrigération par exemple) et d'instruments en représentent une grande partie.

A titre d'illustration, les canalisations directement responsables d'un accident peuvent être regroupées en différentes catégories fonctionnelles :

- Canalisations associées à des stockages (42 % des accidents). Des écoulements de produits sont notés dans plus de 8 cas sur 10.
- Canalisations intégrées dans une installation de production ou appartenant à des installations connexes (réchauffage, réfrigération, etc.). Cette 2ème catégorie qui est impliquée dans 32 % des accidents, génère un plus grand nombre de fuites avec émissions de produits toxiques (près de 4 cas sur 10).
- Canalisations de transfert de déchets ou d'effluents (19 % des accidents), responsables d'écoulements de produits entraînant systématiquement des pollutions des eaux superficielles.

Causes et origines techniques des accidents (hors travaux tiers)
Les défaillances affectant le matériel sont principalement liées à la corrosion, à la fissuration sous contrainte et à des soudures défectueuses. Une série d'accidents récents met aussi l'accent sur des problèmes d'équipements : joints de bride, organes de sectionnement, vannes, pompes, garnitures, soupapes, instruments de mesure... et renvoie aux précautions de montage, de contrôle et d'entretien.
Enfin, le contrôle des parties inertées et des bras morts, voire leur suppression ne doit pas être perdue de vue.
La corrosion est récemment devenue la première cause de fuite du fait, d'une part, de l'amélioration sensible de la maîtrise des travaux tiers (les opérateurs de réseaux se déplaçant quasi systématiquement sur les chantiers afin de proposer les actions de prévention appropriées et d'assurer le marquage au sol du tracé de leurs réseaux) et, d'autre part, du vieillissement progressif des installations face auquel les actions de surveillance et de maintenance doivent être sans cesse adaptées.
Les canalisations cheminent souvent sur des zones très étendues et peuvent aussi être exposées aux divers types d'agressions naturelles (impacts de foudre, gel, mouvements de terrains, séismes, …) et humaines (travaux, interventions humaines, …).

Le fort potentiel d'énergie ou de pollution susceptible d'être libéré en situation d'accident de canalisations de transport justifie le soin particulier à accorder aux mesures de prévention, de limitation des effets, de réduction de l'exposition des personnes et de limitation des conséquences, ainsi qu'aux techniques d'intervention.
La conception, la position par rapport aux éléments vulnérables, l'exploitation et la protection des ouvrages constituent des points essentiels.
Si le maintien de l'intégrité et des caractéristiques des ouvrages dans leur environnement implique directement l'exploitant, il concerne aussi les collectivités territoriales, aménageurs, professionnels du

terrassement, agriculteurs et d'une manière générale toute entité susceptible de procéder directement ou indirectement à des affouillements du sol.

Enfin, compte tenu des caractéristiques d'événements récents ayant pour origine la corrosion, le vieillissement, les défaillances d'équipements, les problèmes lors de travaux sur les installations, les opérations de maintenance et de contrôle méritent d'être organisées et menées avec rigueur.

5.2.3 ANALYSE DES ACCIDENTS SURVENUS SUR LES INSTALLATIONS DE MONTUPET

a. Accidents survenus sur le site de LAIGNEVILLE

Deux accidents ont été déroulés sur le site de LAIGNEVILLE et ont été répertoriés dans la base ARIA du BARPI. Ces deux accidents avec les mesures de préventions sont présentés en détail ci-après.

N°42189 - 21/05/2012 - FRANCE - 60 - LAIGNEVILLE

C24.53 - Fonderie de métaux légers

Une coulée de 3 t d'aluminium en fusion se déverse peu avant 23 h de l'un des fours d'une fonderie contenant 10 t de métal au moment des faits. Les énergies sont coupées sur le site et 150 employés évacuent l'établissement. Les pompiers et les équipes spécialisées de l'usine interviennent, la manœuvre du déversoir est impossible. Le métal en fusion est récupéré dans des bacs en acier. Le personnel de l'usine colmate la goulotte de déversement. Aucune mesure de chômage technique n'est envisagée. L'intervention des secours publics s'achève vers minuit.

Origine du problème : Etudes techniques de la quenouille qui a conclu à un problème comportemental

Mesures de prévention associées : Formation renforcée au poste de travail

N°35553 - 18/05/2008 - FRANCE - 60 - LAIGNEVILLE

C24.53 - Fonderie de métaux légers

Un feu se déclare vers 11h30 dans une usine de fabrication de culasses en aluminium pour l'industrie automobile. Une vingtaine de pompiers est mobilisée pour éteindre l'incendie. Aucun blessé n'est à déplorer. Un court-circuit a lieu dans une armoire électrique d'une machine à laver les culasses serait à l'origine du sinistre. La machine et son contenu sont détruits ; les dommages sont évalués à 200 keuros. La production a été arrêtée durant 24 heures est a été sous-traitée.

Origine du problème : présence d'huile sur la résistance de chauffe du soufflage de la machine à laver (problème au niveau de l'usine et non de la fonderie)

Mesures de prévention associées : mise en place d'un préventif bi-annuel sur le nettoyage de celle-ci.

b. Accidents survenus sur le site de Châteauroux de MONTUPET

Des accidents se sont également produits sur le site de Châteauroux de MONTUPET. Ces accidents sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Accidents survenus sur le site de Châteauroux de Montupet

DATE	ZONE	EQUIPEMENT	DESCRIPTION	CAUSE	ACTIONS CORRECTIVES
Mars 2003	Culasses K4M	Aspiration sur les carrousels	Incendie sur un conduit d'aspiration suite à un	Encrassement des conduits des	Nettoyage régulier des conduits

DATE	ZONE	EQUIPEMENT	DESCRIPTION	CAUSE	ACTIONS CORRECTIVES
		de moulage	feu de suie présent dans le conduit	aspirations du carrousel	d'aspiration
Août 2003	Finition roues	Oxydateur thermique	Incendie dans un conduit lors d'une opération de nettoyage (Maintenance congés été)	Encrassement des conduits de l'incinérateur	Nettoyage des conduits et arrêt de l'utilisation de l'installation en by-pass
Février 2004	Finition roues	Chaîne peinture 8000	Incendie dans une cabine vernis suite à un incident d'origine électrique	Etincelle émise par le moteur du rotateur + vapeurs de produits inflammables	Mise en place d'un système de détection – extinction automatique sur les 2 chaînes peinture
Février 2004	Fusion roues	Système de traitement des fumées du four de fusion des copeaux	Incendie dans un big bag contenant de la chaux	Non déterminée	
Septembre 2004	Fusion roues	Four de fusion des copeaux	Incendie suite à une fuite de métal sur le four de fusion des copeaux	Bouton de basculement du four grippé et resté enclenché	Modification du bouton de basculement du four
Juin 2005	Finition roues	Grenailleuse	Lors d'une opération de recyclage de fines de grenaille	Bourrage de fines de grenaille dans le cyclone	Arrêt de l'opération de recyclage de fines de grenaille usagée

c. Accidents survenus sur les sites de Montupet dans le monde

Au Canada : Les 28 et 31 mars, à la fusion, un début d'incendie a été occasionné par du métal tombé sur le sol souillé d'huile hydraulique en manipulant la canne pyro du FFR.

A MUK : 15 extincteurs utilisés depuis le début de l'année (la plupart pour les fuites de métal et pour l'huile sur le sol).

5.2.4 SYNTHESE DE L'ACCIDENTOLOGIE

Suite à l'analyse de l'accidentologie, les événements initiateurs (EI), les événements redoutés centraux (ERC), les phénomènes dangereux (PhD) qui sont susceptibles d'être survenus dans les fonderies du type de l'établissement de MONTUPET peuvent être identifiés et présentés ci-après.

a. Les phénomènes dangereux (PhD)

Les phénomènes dangereux (PhD) crédibles identifiés sont :

- ✓ Explosion du four de fusion
- ✓ Explosion suite à un contact aluminium en fusion / eau
- ✓ Incendie suite à une projection de métal en fusion
- ✓ Explosion du filtre d'air
- ✓ VCE/UVCE, Flash-Fire ou jet enflammé suite à une fuite ou rupture de tuyauterie de gaz naturel

b. Les événements redoutés centraux (ERC)

Les événements redoutés centraux (ERC) crédibles identifiés sont :

- Perte de confinement des métaux en fusion
  - Débordement du four / de la poche / du moule
  - Percement du four / de la poche / du moule
- Contact eau / métal en fusion
- Contact eau / objets à haute température (laitier, moule, lingot en cours de refroidissement, etc.)
- Contact matières inflammables / métal en fusion
- Contact matières inflammables / objets à haute température (laitier, moule, lingot en cours de refroidissement, etc.)
- Perte de confinement du gaz naturel
- Perte de confinement des matières inflammables (gaz naturel, bouteilles de gaz propane, vapeur de DMEA)
- Pulvérisation des poussières métalliques et des métaux en fusion

c. Les événements initiateurs (EI)

Les événements initiateurs (EI) crédibles identifiés sont :

- Perte de contrôle d'opération
  - Défauts matériels ou équipements (équipements inadéquates)
  - Défauts des paramètres de procédé
  - Erreurs d'opération (erreurs humaines et/ou organisationnels)
- Corrosions, érosion des fours de fusion, des fours de maintien, des poches, des moules, etc.
- Corrosions du réseau de gaz naturel
- Défaut de conception (Bouteilles de gaz, installations des produits ou matières inflammables, cours d'eau à proximité)
- Erreurs humaines et organisationnelles
- Travaux, maintenances inadéquates

5.3 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES A LA NATURE ET VOLUME DES PRODUITS

5.3.1 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX PRODUITS

a. Méthodologie

Les dangers liés aux produits dépendent de trois facteurs :

de la nature du produit lui-même et de ses caractéristiques dangereuses d'un point de vue toxicité, inflammabilité, réactivité ;

- de la quantité de produit mise en jeu ;
- des conditions (pression, température) de stockage ou/et de mise en œuvre.

b. Nature et volume des produits mis en œuvre sur site

La liste et les caractéristiques physicochimiques des produits mis en œuvre sur site sont présentées dans le paragraphe 4.3. La nature et le volume des produits mis en œuvre sur site sont donnés dans le Tableau 13 suivant.

Tableau 13 : Nature et volume des produits mis en œuvre sur site (consommation ou stock sur année de référence 2014)

Produits	Localisation	Volume / Quantité	Conditions opératoires
Avecure 331 Partie 1	Dans une armoire coupe-feu située au niveau de la cour des déchets	118 Tonnes	Cuve de 1 000 l
Avecure 631 Partie 2	Rétention au niveau du stockage vers	6 300 kg	Cuve de 1 000 l

Produits	Localisation	Volume / Quantité	Conditions opératoires
	la centrale amine et une autre partie stockée dans une armoire coupe-feu de la cour des déchets		
Aktivator 32C59R	Centre de développement	NC	Cuve de 1000 l
GARSHARZ 31C25R	Centre de développement	NC	Cuve de 1000 l
DYCOTE F34	Stockés au magasin	NC	NC
DYCOTE F36	Stockés au magasin	NC	NC
DYCOTE DR87	Stockés au magasin	NC	NC
DMEA (diméthyléthylamine) - Katalysator GH3	- Local de stockage et distribution de DMEA - Réseau de tuyauterie de DMEA - 4 machines à noyauter dans la Travée n°1 - 5 machines à noyauter dans la Travée n°3 - 3 machines à noyauter dans la Travée n°4	24 Tonnes	2 conteneur de stockage
Fuel domestique	Engins de manutention	118 407 l	Cuve à double enveloppe placée sur zone avec rétention.
Gaz naturel	- Poste de détente GRT Gaz - M9R Moulage - M9R Parachèvement - M9R TTH / M9R Usinage / TTH - Régénération sable - Moulage K9 - Noyautage / Moulage D4 - Contrôle D4 / Jaguar - Moulage Jaguar - Usinage VOLVO D4 K9 - Stockage expédition pièces - Atelier poteyage - Magasin pièces détachées - Magasin du Centre de Recherche - Chaufferie bureaux - TRANSTUB avec brûleur Cuenod de200 kW Ballon d'eau chaude STYX 4.7 kW - 2 fours de fusion FFC 306 et Striko (FFL 307) - Séchoir à copeaux FSC 201 - 4 fours SKLENAR406, 404, 401, 407	Volume : 54 450 MWh	Ligne d'arrivée : - Pression = 4 barg - Diamètre : DN150 - Canalisation aérienne.

Produits	Localisation	Volume / Quantité	Conditions opératoires
	- 4 chauffes-poche - Local détente UFR M9R - Four UFR de fusion, four de maintien UFR - Installations mobiles UFR de chauffe pour réserve avant four tampon électrique, Installations mobiles de maintien en température des louches de colée et des moules en attente - Carroussel M9R (maintien en température) + rampe de chauffe - Bâti en ligne BMW (hors service en 03/2014) - Carroussel K9R (maintien en température) + rampe de chauffe - Moulage basse pression D4 / PUMA - Panoplie double d'alimentation gaz en fosse des brûleurs des 2 piscines de traitement thermique - Four SKLENAR FFL 001 de la zone mécanique - Chauffe-poche du centre de développement - Installations de réchauffage de l'atelier poteyage (table de réchauffage et brûleur pour les louches Fours LT1 à LT4		
Acétylène	Rack extérieur	18 m^3	Bouteilles
Propane	Rack extérieur	2366 kg	Bouteilles de 13kg
Aluminium en fusion	Four FFC 306 STRIKO Fours SKLENAR Four UFR	10 t 4 t	
Autres produits chimiques en petite quantité	Armoire extérieure de stockage de produits inflammables		
Huiles neuves &	NC	4 x 1 000	En conteneur

Produits	Localisation	Volume / Quantité	Conditions opératoires
usées		conteneurs de quelques centaines de litres	
Sulfate d'amine	NC	20 tonnes	
Lessive	NC	1 000 l	
Acide sulfurique	Espace de stockage	55 tonnes	Double parois
Loxia 5900	Local du magasin de stockage	192 litres	
ACHEM SG1018	Dans une armoire coupe-feu située au niveau de la cour des déchets	2420 litres	Bidon de 20kg

c. **Dangerosité des produits mis en jeu sur site de MONTUPET**

L'ensemble des produits mis en œuvre ainsi que leurs caractéristiques sont présentés au paragraphe 4.3. Les dangers liés aux produits peuvent être présents sur site de MONTUPET sont :

- Inflammabilité
- Explosibilité
- Toxicité
- Corrosivité
- Dangers pour l'environnement

5.3.1.c.1 Inflammabilité

L'incendie est une combustion qui nécessite la conjugaison de trois éléments constituant le triangle du feu :

- présence d'un combustible ou d'un produit inflammable en quantité suffisante.
- présence d'un comburant (oxygène de l'air).
- présence d'une source d'ignition ayant une énergie d'activation suffisante.

Ces 3 conditions représentent le classique « triangle du feu ».

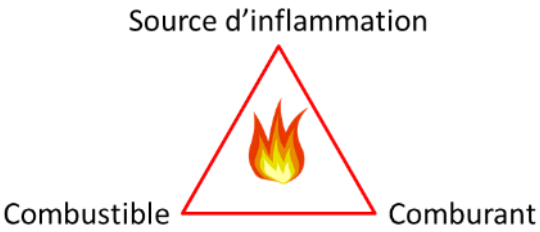


Figure 24 : Triangle du feu

Les combustibles ou produits inflammables mis en œuvre sur site sont :

- Le gaz naturel,
- Acétylène (en bouteille),
- Propane (en bouteille),
- Fuel domestique,
- DMEA (diméthyléthylamine) - Katalysator GH3,
- AVECURE 331 Partie 1,
- AVECURE 631 Partie 2,
- AKTIVATOR 32C59R,
- GARSHARZ 31C25R,
- ACHEM SG-1810
- Aluminium en fusion,
- Carton, papier, palette en bois, etc.

Les comburants disponibles sur site sont :
- Oxygène de l'air
- Oxygène comprimé dans les bouteilles
- Acide sulfurique

Les sources d'inflammation possibles sont :
- Les flammes ou les feux nus:
  - d'équipements à flamme directe,
  - d'une opération de réparation ou de maintenance à l'aide de matériels, de soudure,
  - d'un feu extérieur.

- Les étincelles provenant :
  - d'une installation électrique (surcharge, court-circuit, inadaptation du matériel),
  - d'une opération de réparation ou de maintenance (meulage),
  - d'un choc mécanique,
  - d'une décharge d'électricité statique (ou électrostatique).

- La foudre :
  - l'impact de la foudre (direct ou indirect) peut initier une inflammation d'un mélange inflammable,
  - étincelles au voisinage du coup de foudre ou surtension au niveau d'appareillages électriques.

- Une surface chaude :
  - du métal en fusion,
  - des fours,
  - des poches contenant du métal en fusion,
  - des moules contenant du métal en fusion, etc.

- Les échauffements provenant :
  - d'une installation électrique par effet Joule,
  - d'une pièce métallique par frottement, sciage, cassage, etc.
  - d'un dispositif de chauffage,
  - des travaux par point chaud (soudure, etc.)

- Les causes volontaires :
  - la malveillance,
  - le non-respect de l'interdiction de fumer.

- Les autres causes :
  - L'auto-inflammation
  - des particules incandescentes
  - le passage d'un véhicule à proximité,
  - une mauvaise manœuvre d'un camion,
  - le dysfonctionnement d'un organe de sécurité.

L'inflammabilité des hydrocarbures, des résines, de la DMEA est bien connue pour leur combustion avec l'oxygène dans l'air en formant du dioxyde de carbone CO_2, de l'eau et dégageant une grande quantité de chaleur.

L'aluminium en fusion est très réactif, surtout s'il est dispersé. Le contact eau / métal en fusion peut provoquer des explosions de vapeur, phénomène purement physique résultant de la vaporisation de l'eau, avec projections / pulvérisation 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.

L'aluminium peut également être à l'origine de réactions d'oxydo-réduction exothermique avec l'oxygène et avec l'eau en générant de l'alumine Al_2O_3 et de l'hydrogène qui peut s'enflamme avec l'oxygène dans l'air au fur et à mesure de sa production et provoquer une explosion très violente (comparable par ses effets à celle de plusieurs kilogrammes de TNT). Les réactions de l'aluminium avec l'oxygène et avec l'eau étant exothermiques, l'élévation de température peut être suffisante dans certaines conditions pour enflammer le mélange air / H_2.

$$Al + 3/4\ O_2 = Al_2O_3 + 838\ kJ$$

$$Al + 3/2\ H_2O = 1/2\ Al_2O_3 + 3/2\ H_2 + 475\ kJ$$

$$H_2 + 1/2\ O_2 = H_2O + 242\ kJ$$

1 kg d'hydrogène peut libérer 120 000 kJ, 1 kg d'aluminium peut libérer 31 000 kJ et 1 kg de méthane peut libérer 50 100 kJ (pour rappel 1 kg TNT libère 4 690 kJ).

Selon la nature des combustibles et les contextes, on distingue quatre phénomènes dangereux de feux / incendie comme suit :

- Jet enflammé : Incendie impliquant une fuite de combustible liquide ou gazeux sous pression (bouteille d'acétylène, de propane, canalisation du gaz naturel et de DMEA)
- Flash-fire : Incendie d'un nuage de gaz inflammable dans un milieu libre suite à une fuite ou rupture du gaz naturel, de l'acéthylène, du propane
- Feu de nappe : incendie d'une nappe d'hydrocarbures ou de DMEA
- Feu classique : Incendie de bois, de papier, de carton, de plastiques, de résines, etc. Cette catégorie est similaire au feu de nappe qui caractérise par un foyer de feu qui est bien limité dans une zone définie.

5.3.1.c.2 Explosibilité

On distingue deux types d'explosion :

- Explosion pneumatique d'origine physique : c'est un éclatement par surpression suite à une expansion physique de la matière (e.g. vaporisation d'eau suite au contact avec une surface chauffée, etc.)
- Explosion d'origine chimique par combustion des matières combustibles.

L'explosion d'origine chimique par combustion nécessite la conjugaison de six éléments constituant l'hexagone de l'explosion :

- présence d'un combustible ou d'un produit inflammable,
- présence d'un comburant (oxygène de l'air),
- présence d'une source d'ignition ayant une énergie d'activation suffisante,
- mise en suspension du combustible,
- confinement,
- domaine d'explosivité.

Ces 6 conditions représentent l'hexagone de l'explosion.

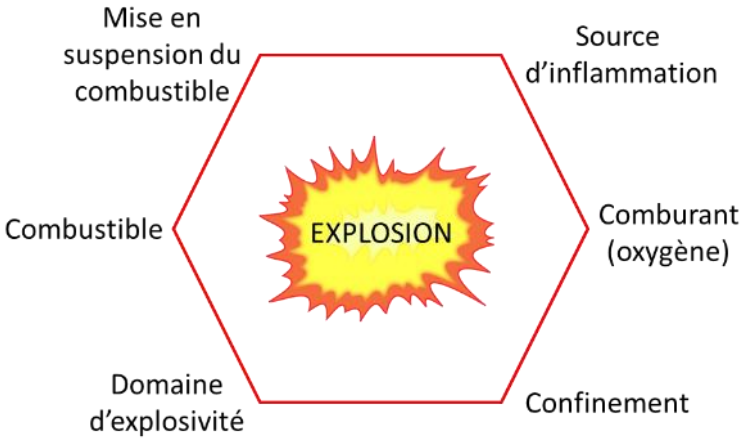


Figure 25 : Hexagone de l'explosion

Les produits pouvant générer un mélange explosif le plus probable en cas de perte de confinement dans les conditions opératoires sont :

- Acétylène (en bouteille),
- Propane (en bouteille),
- Le gaz naturel,
- DMEA (diméthyléthylamine) - Katalysator GH3,
- Aluminium en fusion et sous forme de poussières.
- Aluminium en fusion en contact avec l'eau ou l'acide sulfurique, etc.
- Hydrogène générer par les réactions ou zones suivantes :
    - réaction entre l'aluminium en fusion avec l'eau
    - réaction entre l'aluminium avec l'acide sulfurique
    - zones de charge des batteries
- Poussières d'aluminium.

Selon la nature des combustibles et les conditions opératoires, on distingue trois phénomènes dangereux d'explosion comme suit :

- Explosion d'un four : explosion impliquant une combustion du mélange combustible / air ou un contact eau / métal en fusion dans un four.
- UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) : Explosion d'un nuage de gaz ou de vapeur inflammable dans un environnement non confiné, encombré ou non encombré,
- Explosion de poussière d'aluminium dans le système d'aspiration de poussières.

5.3.1.c.3 Toxicité

Les produits mis en œuvre sur site ne sont pas classés comme toxiques. Néanmoins les fumées, les effluents provenant des fours, des incendies, etc. sont éventuellement toxiques, car ils peuvent contenir des composés toxiques comme le CO, des produits toxiques de combustion, etc.

Les fumées, les gaz et les vapeurs à forte concentration peuvent présenter des risques d'asphyxie. Néanmoins ce risque concerne surtout les employés à l'intérieur du bâtiment.

5.3.1.c.4 Corrosivité

Les produits corrosifs identifiés sur site sont:

- Acide sulfurique,
- DMEA (diméthyléthylamine) - Katalysator GH3
- AVECURE 331
- GARSHARZ 31C25R
- ACHEM SG-1018

La corrosivité des produits peut causer :
- la perte de confinement des produits dangereux en tant qu'événement redouté central
- et des brûlures pour le personnel en tant que phénomènes dangereux limités.

5.3.1.c.5 Dangers pour l'environnement

Certains produits stockés et manipulés sur le site MONTUPET présentent un caractère dangereux pour l'environnement. Le tableau ci-dessous recense les produits stockés sur le site et qui présente des phrases de risques notables.

Tableau 14 : Nature des produits dangereux pour l'environnement

Nom commercial du produit	Phrase de risque et Nature des risques	Conditionnement	Remarques
DMEA (diméthyléthylamine) - Katalysator GH3	Facilement inflammable Corrosif Nocif par inhalation Décomposition thermiques en produit toxique	En containeur et par canalisation	Nocif pour la faune aquatique
AVECURE 331 Partie 1	Inflammable Corrosif Nocif Mutagène, catégorie 3 Irritant Dangereux pour l'environnement	En containeur	Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
AVECURE 631 Partie 2	Nocif Cancérogène, catégorie 3 Sensibilisant respiratoire Irritant Dangereux pour l'environnement	En containeur	Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
AKTIVATOR 32C59R	Nocif Irritant	Cuve de 1000l	Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
GARSHARZ 31C25R	Corrosif Nocif Dangereux pour l'environnement	Cuve de 1000l	Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
Acide sulfurique	Corrosif	Cuve de 8 tonnes double paroi	
ACHEM SG-1018	Facilement inflammable Nocif Irritant Corrosif Dangereux pour l'environnement	Bidon de 20kg	Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

5.3.2 INCOMPATIBILITES ENTRE LES PRODUITS

Les substances, mélanges mis en œuvre sur site sont :

- Le gaz naturel
- DMEA (diméthyléthylamine) - Katalysator GH3,
- AVECURE 331 Partie 1,
- AVECURE 631 Partie 2,
- AKTIVATOR 32C59R,
- GARSHARZ 31C25R,
- DYCOTE F34,
- DYCOTE F36,
- DYCOTE DR87,
- ACHEM SG-1018
- Fuel domestique
- Acétylène (en bouteille)
- Propane (en bouteille)
- Métal (Aluminium, etc.) à différents états : sous forme de lingot, de poussières, de copeaux, en fusion
- Acide sulfurique

a. L'air ou l'oxygène

En contact avec les produits inflammables ou réducteurs (gaz naturel, acétylène, propane, fuel domestique, DMEA (diméthyléthylamine) - Katalysator GH3, les résines, les poussières d'aluminium, aluminium en fusion pulvérisé ou métaux en fusion surchauffés, 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 faut le mélange rencontre un point chaud ou une source d'ignition susceptible d'apporter l'énergie nécessaire.

b. L'eau

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.
D'autre part, la réaction de l'aluminium en fusion avec l'eau peut être violente en créant de l'hydrogène qui peut générer ensuite une explosion par combustion de l'hydrogène dans l'air. Les explosions provoquées en chaîne par de nombreux phénomènes physiques et chimiques peuvent être violentes et destructives.

c. L'acide

En contact avec l'aluminium, l'acide sulfurique peut réagir violement en dégageant de la chaleur et de l'hydrogène, ce qui peut créer un mélange explosible dans l'air.

5.3.3 SYNTHESE DES DANGERS LIES A LA NATURE ET VOLUME DES PRODUITS

Les principaux dangers sont liés essentiellement à la présence de d'aluminium en fusion et des produits inflammables comme le gaz naturel, l'acétylène, le propane, le DMEA, les résines et les poussières d'aluminium. Les phénomènes dangereux suivants sont identifiés :

- Le risque d'incendie/explosion,
- Le risque de pollution dû à la propagation dans l'eau et le sol de produits dangereux pour l'environnement, toxique, etc.
- Le risque de dispersion toxique dû à la propagation dans l'air de produits dangereux pour la santé (notamment suite à un incendie),
- Risque de corrosion et de brûlure.

On peut également devoir faire face à plusieurs phénomènes dangereux simultanés : un dégagement de fumées toxiques peut être associé à un incendie et une pollution du sol peut être induite par les eaux d'extinction par exemple.

5.4 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES A L'ENVIRONNEMENT

5.4.1 IDENTIFICATION DES DANGERS POTENTIELS GENERES PAR L'ENVIRONNEMENT NATUREL SUR L'INSTALLATION

L'environnement peut être considéré comme facteur d'agression des installations. Son action peut être directe dans le cas d'un incident sur le site ou cumulative et aggravante en amplifiant un sinistre déjà amorcé.
Nous analyserons dans ces chapitres les points qui sont susceptibles d'avoir une réelle incidence sur le site.

Les conditions naturelles peuvent agir comme agresseur potentiel sur les différentes installations de stockage ou bien encore sur les constructions elles-mêmes.

A cette fin, sont analysés les risques liés :
- aux vents violents,
- à la neige,
- à la pluie,
- aux inondations,
- à la foudre,
- aux températures extrêmes,
- aux séismes,
- aux mouvements de sol, glissements de terrain (hors séisme)

a. Dangers liés aux vents violents et à la neige

Les dangers principaux du vent violent et de la neige impliquent l'effondrement des structures des bâtiments, des installations, du réseau de gaz naturel, des fours, etc. par la force du vent et le poids de la neige. Cela peuvent éventuellement conduire à la perte de confinement du gaz naturel et du métal en fusion et par le contact eau / métal.

La rose des vents de la région figure dans le paragraphe 4.1.3c. De l'étude de la rose des vents annuelle, il ressort globalement une prédominance des vents de secteur Sud-Ouest et Nord-Est.
La vitesse des vents prédominante est comprise entre 2 m/s et 6 m/s. Les vents à plus de 13 m/s (47 km/h) ne représentent que 0,02%.

Les bâtiments ont une hauteur de 10 à 12 mètres maximum. La structure des bâtiments et des installations est dimensionnée conformément aux normes de construction et aux règles « Actions de la neige et du vent sur les constructions » et est correctement arrimée. La zone de procédé se trouve à l'intérieur des bâtiments.

La neige et les vents violents peuvent éventuellement causer des accidents de la circulation, collisions entre véhicules, ou entre un camion et les installations, pouvant entraîner un accident majeur : pendant les périodes enneigées, les zones de circulation seront dégagées / salées, d'autre part la circulation est limité à 10 km/h afin d'éviter les risques d'accidents de la circulation sur le site.

Les risques liés à la neige et aux vents violents sont très faibles. Ils ne seront pas retenus comme cause principale d'accidents majeurs.

b. Dangers liés à la pluie et à la neige

La pluie et la neige peuvent éventuellement causer des explosions en cas de contact eau / métal en fusion. L'infiltration de la pluie et de la neige dans les zones de fusion est dangereuse. Néanmoins, l'ensemble de la zone de procédé se trouve à l'intérieur des bâtiments à l'abri de la pluie, à l'exception de la zone de stockage des lingots d'aluminium qui se situent en extérieur. Le gel et la neige au même titre que la pluie présentent un risque lors de l'introduction des lingots d'aluminium potentiellement humides dans le four de fusion.
En ce qui concerne les fours FFC et Striko, le risque peut être écarté étant donné que l'introduction des lingots est réalisée par l'intermédiaire d'une colonne de fusion permettant le séchage préalable.

Pour les autres fours, l'introduction des matières premières est réalisée selon une procédure spécifique.

En cas de pluies torrentielles, il est possible que l'eau de la pluie puisse créer des inondations locales temporaires. Cependant, les données météorologiques dans le paragraphe 4.1.3c montrent que la précipitation et le nombre de jours de neige est faible sur la région. D'autre part, le système de drainage est correctement conçu sur site pour éviter un tel danger.

Les risques d'explosion des fours de fusion liés à la pluie et la neige sont crédibles et retenus comme une cause d'accidents majeurs.

c. Dangers liés à l'inondation

L'inondation peut générer des explosions dues aux contacts eau / métal en fusion. Cependant, une organisation interne permettra de prévenir ce risque en arrêtant les fours et les vannes de gaz. Le risque ne sera donc pas envisagé comme cause principale d'accidents majeurs mais devra être pris en compte dans le plan d'organisation interne.

d. Dangers liés à la foudre

De façon résumée, les dangers liés à la foudre sont :

- les effets thermiques pouvant être à l'origine :
  - d'un incendie ou d'une explosion, soit au point d'impact, soit par l'énergie véhiculée par les courants de circulation conduits ou induits ;
  - de dommages aux structures et construction, notamment, risque de perforation des canalisations d'épaisseur inférieure à 4 mm (valeur donnée par le GESIP – Groupe d'Etude des Industries Pétrolières).
- les perturbations électromagnétiques qui entraînent la formation de courants induits pouvant endommager les équipements électroniques, en particulier les équipements de contrôle commande et/ou de sécurité,
- les effets électriques pouvant induire des différences de potentiel.

Les effets de la foudre peuvent conduire à la destruction ou l'effondrement des toitures et des structures pendant les orages générant des infiltrations de la pluie dans la zone où le métal en fusion peut être en contact avec la pluie comme les zones de fusion, de noyautage, de M9R, etc.

L'intensité de l'activité orageuse est mesurée par la densité d'arc de foudre au sol : nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an. Pour la commune de LAIGNEVILLE, Da = 1.78 arcs/an/km² (source : site internet Météorage ; période 2003-2012). La moyenne française est de 1,55 arcs/an/km². Donc, le site est exposé au risque d'orage plus que la moyenne en France.

Les moyens pratiques de protection contre les effets de la foudre se limitent au moyen d'écouler le courant de foudre et d'offrir à ce courant un chemin conducteur aussi direct que possible et y interconnecter tous les éléments métalliques voisins.

Les principes généraux de protection sont les suivants :
- vis-à-vis des effets directs (protection primaire) :
  - captage du courant de la foudre ;
  - écoulement du courant dans le sol par une mise à la terre de faible impédance.
- vis-à-vis des effets indirects (protection secondaire) :
  - éviter qu'une surtension ne soit à l'origine d'un dysfonctionnement d'un équipement important pour la sécurité ;
  - éviter qu'une surtension ne soit à l'origine d'un amorçage dans une zone à risques d'explosion.

L'arrêté du 28 Janvier 1993 concernant la protection contre la foudre de certaines installations classées et sa circulaire d'application du 28 Janvier 1993 relative à la protection de certaines installations classes contre les effets de la foudre déterminent les installations classées devant faire l'objet d'une étude préalable de protection contre la foudre.

Conformément à cet arrêté, une étude du risque foudre et de protection contre la foudre a été réalisée. Elle figure en Annexe 5. Cette étude indique au chapitre 6.24 que « sur la base des hypothèses retenues et des installations en place, il n'est pas nécessaire d'installer une protection supplémentaire contre la foudre. Le risque évalué R1 est inférieur au risque tolérable Rt ».

Ainsi, en accord avec l'annexe 4 de l'arrêté du 10 mai 2000 reprise au § 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2010, la conformité à la réglementation permet de ne pas prendre en compte l'événement initiateur « foudre » dans la cotation probabiliste des événements redoutés et phénomènes dangereux qui en découlent.

Le risque foudre ne peut être occulté mais ne sera donc pas retenu comme cause d'accident potentiel.

e. Dangers liés aux températures extrêmes

D'une façon générale, les risques liés aux températures extrêmes (trop chaude ou trop froide) sont :
- l'échauffement du liquide contenu dans les récipients et l'augmentation de la pression de vapeur voire l'inflammation des produits à bas point éclair en cas de températures élevées (canicule) ;
- la décomposition (explosive) des produits instables;
- la prise en masse ou le bouchage des conduites (réseau incendie, réseau d'eau, réseau de distribution de DMEA, en particulier) en cas de gel ;
- les risques liés aux températures très basses associées à un air très sec sont les décharges électrostatiques responsables également d'un risque d'inflammation des produits inflammables.
- l'introduction des lingots d'aluminium potentiellement contenant de la glace dans le four de fusion.

Le climat du site n'est pas préjudiciable au fonctionnement normal des installations. Les maximas absolus de température sont sans effet notables sur Montupet. Ils ne génèrent pas de risque particulier susceptible d'engendrer un trouble dans l'environnement.

A l'inverse, les minimas de température seraient susceptibles de créer des troubles au niveau des moyens de défense et de lutte contre l'incendie. Cependant, les poteaux d'incendie sont d'un modèle de type incongelable. Les canalisations d'eau sur la tour de lavage ont été calorifugés. Les bâtiments sont chauffés.
Le risque lié aux températures extrêmes ne sera donc pas retenu comme cause d'accident potentiel.

f. Dangers liés aux séismes

Les dangers liés aux séismes sont l'effondrement des structures des installations.

Au point de vue sismique, la région Picardie constitue de nos jours une zone sismique relativement stable. Selon le zonage sismique de la France, le département de l'Oise en totalité est classé en zone de séismicité de niveau 1 (très faible). C'est à dire à sismicité négligeable, pour les bâtiments, équipements et installations de la catégorie à risque normal.

La région de LAIGNEVILLE étant classé en zone 1, les normes de construction antisismique ne s'appliquent donc pas au bâtiment de MONTUPET.

En conclusion, on peut dire que les risques sismiques ne doivent pas être considérés comme générateurs d'accidents au niveau de l'établissement.

g. Dangers liés au mouvement de sol, glissement de terrain et chute de pierres

Les dangers liés au mouvement de sol, aux glissements de terrain et aux chutes de pierres sont l'effondrement et l'écrasement des structures des installations.

Le site de LAIGNEVILLE n'est pas implanté dans une zone sensible. Il ne se situe ni à côté des collines ou montages, ni dans une vallée. Donc, le risque de mouvement de sol est négligeable.

En conclusion, on peut dire que les risques liés au mouvement de sol, glissement de terrain et chute de pierres ne doivent pas être considérés comme générateurs d'accident au niveau de l'établissement.

5.4.2 IDENTIFICATION DES DANGERS POTENTIELS LIES A L'ENVIRONNEMENT HUMAIN SUR L'INSTALLATION

a. Dangers liés aux chutes d'avion / d'aéronefs

L'espace aérien d'un aérodrome peut être divisé en trois zones :

- une zone proche dans un rayon de 5 km au-delà des pistes,
- une zone de vols locaux sur une distance entre 5 km et 20 km autour de l'aéroport,
- une zone hors aérodrome.

La majorité des chutes d'avion se produit lors des phases d'atterrissage ou de décollage, dans une zone allant jusqu'à 1 km de la piste.

Les dégâts causés par un tel accident sont difficiles à estimer puisqu'ils dépendraient de nombreux paramètres (taille de l'appareil, hauteur de chute, etc., …).

D'une manière générale, le survol aérien des installations peut se décomposer comme suit :

- survol par l'aviation commerciale qui évolue au-dessus de 6000 m,
- survol par l'aviation légère qui évolue entre 300 et 500 m, certains appareils pouvant descendre jusqu'à 150 m. Ce type de survol est toutefois particulièrement rare,
- survol par l'aviation militaire qui évolue entre 500 et 1000 m. Toutefois certains vols d'entraînement peuvent amener les pilotes à descendre à 300 m (hauteur minimale).

Etant donné l'absence d'aéroport ou d'aérodrome à proximité du site (c'est-à-dire se situant à plus de 2 000 m de tout point des pistes de décollage ou d'atterrissage), en accord avec l'annexe 4 de l'arrêté du 10 mai 2000

reprise au § 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2010, « la chute d'avion » n'est pas retenue dans la suite de l'analyse.

L'aérodrome de Creil le plus proche du site est situé à environ 6 km au Sud du site, bien au-delà de la zone potentielle de risque. Ce risque peut donc être écarté.

Le risque lié à la chute d'un aéronef ne sera donc pas retenu comme cause d'accident potentiel.

b. Dangers liés aux transports routiers

L'atlas des risques technologiques de l'Oise recense au niveau de la commune de LAIGNEVILLE plusieurs axes routiers (Rue de Nogent, D916, D1016) sur lequel transitent d'importantes quantités de matières dangereuses chaque année.

Un accident sur un transport de matières dangereuses peut être à l'origine d'un incendie, d'une explosion voire d'une émission de gaz toxique.

Le site de Montupet est relativement éloigné de ces axes : environ 150 m pour la D1016 et 500 m environ pour la D916.

Un accident impliquant un transport de matières dangereuses circulant sur ces axes pourrait difficilement se propager aux installations de Montupet du fait de la distance les séparant. On peut considérer le risque engendré par le trafic routier comme très négligeable par rapport aux risques internes de l'installation.

Par ailleurs, la prévention des accidents repose sur la réglementation des moyens de transport et sur l'organisation des secours. Les moyens de transport doivent respecter des contraintes strictes concernant la formation des conducteurs et la vitesse maximale autorisée, la signalisation des produits transportés et la codification des effets, la spécification des conteneurs et modes d'emballages utilisés.

Le risque lié au transport de matières dangereuses sur voies routières, comme cause d'accident potentiel, ne peut être occulté mais sera limité au maximum pour le site de MONTUPET.

c. Dangers liés aux voies de transport SNCF

La voie SNCF Paris-Calais passe au niveau de LAIGNEVILLE. Cette voie est une voie de fret et de voyageurs.
Elle passe à proximité du site, à l'Ouest, à environ 20 m des limites de propriété.

Le risque lié au transport de matières dangereuses sur les voies SNCF, comme cause d'accident potentiel, ne peut être occulté mais sera limité au maximum pour le site.

d. Dangers liés aux installations industrielles voisines

Bien que située en zone d'activité, le site ne se trouve pas concerné par des zones à risques d'activités voisines. Elle ne se trouve pas dans des zones Z1 et/ou Z2 d'industriels voisins.

Le risque lié aux installations industrielles voisines ne sera donc pas retenu comme cause d'accident potentiel pour le site.

e. **Dangers liés à un facteur humain**

5.4.2.e.1 Travaux sur le site

Pour certaines installations, la présence d'un chantier sur le site peut représenter un risque non négligeable. Lorsqu'il s'agit d'une "entreprise extérieure", les risques sont liés à la non-connaissance des installations sensibles de l'entreprise.

Les zones, les installations et les opérations sensibles sont :

- les équipements électriques,
- les fours, les poches et toutes manipulations du métal en fusion,
- le stockage de liquides inflammables,
- le réseau de tuyauterie de gaz naturel,
- le système de traitement d'air, d'aspiration de fumée et de poussière d'aluminium,
- les travaux chauds.

Sur le site, toute entreprise extérieure intervenant pour des travaux est mise en garde des mesures à prendre pour éviter les risques :

- établissement d'un plan de prévention pour toute ouverture de chantier, réalisé par des entreprises extérieures conformément au décret n°92.158 du 20 février 1992,
- délivrance d'un permis de feu pour toute intervention d'entreprises devant travailler par point chaud, le permis est délivré par le responsable sécurité du site,
- les consignations des équipements seront nécessaires pour toute intervention.

Ces permis sont valables sur une durée limitée. De plus, le personnel technique est chargé d'inspecter le chantier en cours, et en fin de travaux doit s'assurer qu'il est inoffensif.

Le risque lié aux travaux sur le site sera donc limité au maximum pour MONTUPET.

5.4.3 SYNTHESE DES DANGERS LIES A L'ENVIRONNEMENT

L'environnement naturel et humain ne présente pas des dangers majeurs pour les installations et les opérations sur le site de MONTUPET à LAIGNEVILLE.

5.5 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES A L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

5.5.1 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS, AUX ACTIVITES ET OPERATIONS

a. **Dangers liés aux fours de fusion**

Les dangers liés aux fours de fusion proviennent de la présence :

- d'aluminium en fusion,
- de gaz naturel qui alimente les fours,
- et de l'eau ou produits inflammables comme impuretés dans les copeaux métalliques ou lingots d'aluminium éventuellement.

Les phénomènes dangereux éventuels peuvent être :

- explosion du four due au gaz naturel présent dans le four avant l'allumage (défaut de balayage du four, ou erreur de la maintenance)
- explosion du four due aux produits inflammables comme impuretés dans les copeaux métalliques ou introduits par erreur dans le four
- explosion du four due au contact eau/métal en fusion dans le four

- incendie et emballement thermique lié à une surchauffe du four
- incendie lié à la projection ou déversement de métal en fusion

A noter également que la manutention du métal en fusion au niveau du four ou par les chariots est susceptible de provoquer un déversement de métal.

Pour prévenir ces risques, différentes mesures et moyens sont mis en place. Elles sont détaillées dans l'Analyse Préliminaires des Risques qui figure dans l'annexe.

Conclusion :

Les fours de fusion présentent des risques d'incendie, d'explosion et de déversement du fait de la présence de gaz naturel, de métal en fusion et éventuellement de l'eau et d'autres produits inflammables.

b. Dangers liés aux fours de maintien

Les dangers liés aux fours de fusion proviennent de la présence :
- d'aluminium en fusion,
- de gaz naturel qui alimente les fours.

Les phénomènes dangereux éventuels peuvent être :
- explosion du four due au gaz naturel présent dans le four avant l'allumage (défaut de balayage du four, ou erreur de la maintenance)
- incendie et emballement thermique lié à une surchauffe du four
- incendie lié à la projection ou déversement de métal en fusion

A noter également que la manutention du métal en fusion au niveau du four ou par les chariots est susceptible de provoquer un déversement de métal.

Pour prévenir ces risques, différentes mesures et moyens sont mis en place. Elles sont détaillées dans l'Analyse Préliminaires des Risques qui figure dans l'annexe.

Conclusion :

Les fours de maintien présentent des risques d'incendie, d'explosion et de déversement du fait de la présence de gaz naturel et de métal en fusion.

c. Dangers liés au procédé de noyautage

Les dangers liés au procédé de noyautage proviennent de la présence :
- de produits inflammables
  - la DMEA (Diméthylethylamine)
  - les résines (AVECURE 331 Partie 1)
  - l'ACHEM SG-1018
- et de l'acide sulfurique

Les phénomènes dangereux principaux sont donc :
- Incendie de la DMEA, des résines et de l'ACHEM SG-1018
- Explosion de la vapeur de la DMEA dans l'air,

Le contact entre l'acide sulfurique avec l'aluminium peut provoquer des explosions violentes, néanmoins ce risque est très faible car l'aluminium n'est pas à proximité du bain d'acide sulfurique.

L'acide sulfurique est très corrosif et peut provoquer des brûlures chez l'homme. Cependant, ce risque est limité dans le local et ne présente pas de dangers en dehors de la limite de la clôture du site de MONTUPET. L'utilisation du ACHEM SG-1018 est limité aux opérations de démoulage qui ne sont pas réalisées à proximité des fours de fusion et les procédures internes sont adaptées à cette utilisation.

Pour prévenir ces risques, différentes mesures et moyens sont mis en place. Elles sont détaillées dans l'Analyse Préliminaires des Risques qui figure dans l'annexe.

Conclusion :

Le noyautage présente des risques d'incendie et d'explosion du fait de la présence de liquide inflammable (DMEA), de résine AVECURE 331 Partie 1 et du ACHEM SG-1018.

d. Dangers liés au poteyage

Les dangers liés à l'installation de poteyage proviennent de la présence du gaz naturel.

Les phénomènes dangereux principaux sont donc :

- Explosion, Flash-Fire et jet enflammé suite à une fuite ou une rupture d'une tuyauterie de gaz naturel

Pour prévenir ces risques, différentes mesures et moyens sont mis en place. Elles sont détaillées dans l'Analyse Préliminaires des Risques qui figure dans l'annexe.

Conclusion :

L'installation de poteyage présente des risques d'explosion et d'incendie.

e. Dangers liés au moulage

Les dangers liés à l'installation de moulage proviennent de la présence de gaz naturel qui alimente l'installation, de métal liquide en fusion.

Les phénomènes dangereux principaux sont donc :

- Incendie lié au déversement ou à la projection de métal en fusion
- Explosion, Flash-Fire et jet enflammé suite à une fuite ou une rupture d'une tuyauterie de gaz naturel

Pour prévenir ces risques, différentes mesures et moyens sont mis en place. Elles sont détaillées dans l'Analyse Préliminaires des Risques qui figure dans l'annexe.

Conclusion :

L'installation de moulage présente des risques d'incendie, d'explosion et de déversement du fait de la présence de gaz naturel, de métal liquide.

f. Dangers liés à l'usinage

Les dangers liés à l'usinage proviennent de la présence d'huile hydraulique, d'huiles de coupe et des opérations mécaniques.

Les phénomènes dangereux majeurs sont :

- ✓ Incendie suite aux déversements d'huiles hydrauliques et/ou d'huiles de coupe

- ✓ Explosion de poussières d'aluminium

D'autre part, les accidents de travail dus aux chutes d'objets, objets tranchants, opérations de sciage, de cassage, etc. sont très probables. Néanmoins, ces accidents ne présentent pas des impacts aux voisinages.

Pour prévenir ces risques, différentes mesures et moyens sont mis en place. Elles sont détaillées dans l'Analyse Préliminaires des Risques qui figure dans l'annexe.

Conclusion :

L'installation d'usinage présente des risques d'incendie d'huiles hydrauliques et d'huiles de coupes et éventuellement des risques d'explosion de poussières d'aluminium.

g. Dangers liés au traitement thermique

Les dangers liés au TTH proviennent de la présence :

- ✓ de gaz (fours de mise en solution et fours SAT)
- ✓ de liquide des bains de trempe

Les phénomènes dangereux majeurs sont :

- ✓ Déversement d'eaux industrielles
- ✓ Explosion, Flash-Fire et jet enflammé suite à une fuite ou une rupture d'une tuyauterie de gaz naturel

Pour prévenir ces risques, différentes mesures et moyens sont mis en place. Elles sont détaillées dans l'Analyse Préliminaires des Risques qui figure dans l'annexe.

Conclusion :

L'installation de traitement thermique présente des risques d'explosion et de déversement du fait de la présence de gaz.

h. Dangers liés aux installations de compression d'air

Le danger principal présenté par ces équipements correspond à un risque d'explosion hydraulique du réservoir, due à une surpression pouvant avoir pour origine :

- ❑ un défaut de fabrication,
- ❑ un montage ou un entretien défectueux de l'installation,
- ❑ une surpression accidentelle,

Une surpression pourrait également entraîner une surchauffe aboutissant à un incendie d'huile sur le moteur. Comme la quantité d'huile n'est pas importante, les impacts de l'incendie sur le moteur resteront très limités.

Le phénomène dangereux majeur est :

- ✓ Explosion pneumatique du réservoir d'air comprimé

Conclusion :

Les compresseurs sont de fabrication récente, leur entretien est régulièrement assuré en interne et par un contrat de maintenance externe. Le risque d'incident est donc peu probable et le risque d'explosion est minime.

i. Dangers liés au parking camions

Un échauffement mécanique, un acte de malveillance... peut être à l'origine d'un incendie ou un accident de circulation touchant un camion, son chargement et les bâtiments à proximité.

Au niveau des zones de livraison/expéditions, un incendie pourrait dans cette hypothèse se propager de camions en camions, voire à la zone de réception /expédition où la quantité de produits finis est limité à la production de la journée.

Le phénomène dangereux majeur est :

- ✓ Incendie de la zone du parking camions

j. Dangers liés à la zone déchets

La zone de déchet est à considérer comme une zone présentant potentiellement des risques d'incendie ou de pollution du sol ou du milieu naturel.

Concernant spécifiquement les crasses chaudes, elles sont préalablement refroidies dans des bennes intermédiaires avant d'être stockées en bennes extérieures.

Les bennes de stockages de copeaux sont quant à elle équipées d'une fosse étanche pour récupérer les huiles décantées.

Les fûts vides sont également stockés sur rétention.

Le phénomène dangereux majeur est :

- ✓ Incendie de la zone déchets

k. Dangers liés au stockage extérieur de palettes

Le stockage extérieur de palettes pourra contenir au maximum 50 m^3 de palettes de bois sur une hauteur maximale de 3 m.

Le stockage de palettes en bois est séparé des bâtiments à une distance de 3 mètres.

Le phénomène dangereux majeur est :

- ✓ Incendie de la zone de stockage de palettes

5.5.2 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES A LA PERTE D'UTILITES

Les utilités nécessaires au fonctionnement des installations sont :

- ✓ Electricité,
- ✓ Gaz naturel,
- ✓ Eau froide,
- ✓ Eau chaude,

- ✓ Azote (14 bar),
- ✓ Air comprimé,
- ✓ Fuel domestique.

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

En cas de perte d'électricité, les fours de fusion et le séchoir sont mis en sécurité. Au niveau des fours, le métal refroidit et se solidifie au bout de 4 heures.

Le risque est lié à un endommagement des installations de procédés.

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. Donc, pas de dangers liés à la perte d'alimentation en eau de refroidissement ne sont identifiés.

c. Dangers liés à la perte d'alimentation en gaz naturel

En cas de perte de gaz naturel les fours de fusion et le séchoir sont mis en sécurité. Au niveau des fours, le métal refroidit et se solidifie au bout de 4 heures.

Le risque est lié à un endommagement des installations de procédé.

5.5.3 SYNTHESE DES DANGERS LIES A L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

Les dangers majeurs liés à l'exploitation des installations sont :

- ✓ Les produits dangereux mis en œuvre sur site :
  - Les produits inflammables : le gaz naturel, le DMEA, l'acétylène, le propane,
  - Les produits à haute température et à haute réactivité : aluminium en fusion.
- ✓ Les installations dangereuses :
  - Le réseau et les équipements du gaz naturel,
  - Les équipements liés à la DMEA,
  - Les fours de fusion et de maintien,
  - Les poches,
  - Les moules,
  - Les dépoussiéreurs et les filtres d'air,
  - La zone de stockage des produits chimiques et inflammables,
  - La zone de déchets.
- ✓ Les opérations dangereuses :
  - Opérations de manipulation sur les fours,
  - Opérations de transfert et manipulation avec l'aluminium en fusion,
  - Opération de noyautage,
  - Opération de poteyage,
  - Opération de moulage,
  - Opération de traitement thermique.

5.6 CONCLUSIONS

5.6.1 PHENOMENES DANGEREUX

Compte tenu des éléments apportés par l'étude d'accidentologie, de l'environnement, de la configuration des installations et de la nature des produits présents sur le site, les phénomènes dangereux majeurs susceptibles de survenir sur le site de MONTUPET sont :

- ✓ Incendie, jet enflammé
- ✓ Explosion des fours

- ✓ Inflammation du nuage de gaz (Flash Fire) ou UVCE/VCE des zones encombrées.

Les effets de ces PhD sont des effets de radiation thermique, des effets de surpression et des effets missiles éventuellement.

Les phénomènes dangereux liés aux activités de MONUTPET peuvent se résumer dans le tableau ci-dessous :

Procédé ou équipement	Phénomènes dangereux envisagés	Source	Retenu pour modélisation
Fusion	➢ Incendie (métal liquide) ➢ Explosion (gaz) ➢ Déversement (métal liquide)	➢ Etude accidentologie ➢ APR ➢ Etude de dangers 2003, 2006	Oui
Noyautage	➢ Incendie (DMEA) ➢ Explosion (DMEA)	➢ APR ➢ Etude de dangers 2003, 2006	Non
Moulage	➢ Incendie (métal liquide) ➢ Explosion (gaz)	➢ Etude accidentologie ➢ APR ➢ Etude de dangers 2003, 2006	Non
Usinage	➢ Incendie (huile hydraulique) ➢ Déversement	➢ Etude accidentologie ➢ APR ➢ Etude de dangers 2003, 2006	Non
Poteyage	➢ Explosion (gaz)	➢ APR ➢ Etude de dangers 2003, 2006	Non
Traitement thermique	➢ Incendie ➢ Explosion (gaz)	➢ APR ➢ Etude de dangers 2003, 2006	Non
Stockage de produits inflammables	➢ Incendie	➢ APR ➢ Etude de dangers 2003, 2006	Non
Zone déchets	➢ Incendie ➢ Déversement	➢ Etude accidentologie ➢ APR ➢ Etude de dangers 2003, 2006	Non
Compresseurs	➢ Incendie ➢ Explosion	➢ APR ➢ Etude de dangers 2003, 2006	Non
Réseau des canalisations du gaz naturel	➢ Incendie : Jet enflammé, Flash-Fire ➢ Explosion, VCE/UVCE	➢ APR Etude de dangers 2003, 2006	Oui
Stockage de	➢ Incendie	➢ APR	Non

Procédé ou équipement	Phénomènes dangereux envisagés	Source	Retenu pour modélisation
produits inflammables		➢ Etude de dangers 2003, 2006	
Stockage de palettes bois	➢ Incendie	➢ Etude accidentologie ➢ APR ➢ Etude de dangers 2003, 2006	Non
Poste de distribution de fioul	➢ Incendie ➢ Déversement	➢ APR ➢ Etude de dangers 2003, 2006	Non
Tour de lavage	➢ Dispersion de gaz ➢ Déversement	➢ APR ➢ Etude de dangers 2003, 2006	Non
Transformateur	➢ Incendie ➢ Déversement	➢ APR ➢ Etude de dangers 2003, 2006	Non

5.6.2 EVENEMENTS REDOUTES ET EVENEMENTS INITIAUX

Les événements redoutés centraux identifiés sont :

- ✓ Introduction de l'eau ou des produits inflammables dans les fours de fusion
- ✓ Déversement / perte de confinement du métal en fusion
- ✓ Perte de confinement du gaz naturel (fuites ou rupture sur le réseau du gaz naturel)
- ✓ Accumulation de gaz dans la chambre de combustion du four
- ✓ Contact huile/métal en fusion
- ✓ Contact eau /métal liquide
- ✓ Inflammation des dépôts combustibles dans une gaine d'aspiration de fumées
- ✓ Inflammation des matériaux combustibles, palettes en bois
- ✓ Inflammation des déchets
- ✓ Déversement d'huile de transformateur
- ✓ Echauffement du transformateur

5.6.3 SOURCES DES COMBUSTIBLES OU DES MATIERES INFLAMMABLES

Les sources des combustibles ou matières inflammables susceptibles de créer une explosion ou un incendie sont :

- Le gaz naturel,
- Acétylène (en bouteille),
- Propane (en bouteille),
- Fuel domestique,
- DMEA (diméthyléthylamine) - Katalysator GH3,
- AVECURE 331 Partie 1,
- ACHEM SG-1018
- Aluminium en fusion et sous forme de poussières,
- Carton, papier, palette en bois, etc.

5.6.4 SOURCES DES COMBURANTS

Les sources des comburants disponibles sur site sont :

- Oxygène de l'air
- Oxygène comprimé dans les bouteilles
- Acide sulfurique

5.6.5 SOURCES D'INFLAMMATION

Les sources d'inflammation possibles sont :

- Les flammes ou les feux nus:
  - d'équipements à flamme directe,
  - d'une opération de réparation ou de maintenance à l'aide de matériels, de soudure,
  - d'un feu extérieur.

- Les étincelles provenant :
  - d'une installation électrique (surcharge, court-circuit, inadaptation du matériel),
  - d'une opération de réparation ou de maintenance (meulage),
  - d'un choc mécanique,
  - d'une décharge d'électricité statique (ou électrostatique).

- La foudre :
  - l'impact de la foudre (direct ou indirect) peut initier une inflammation d'un mélange inflammable,
  - étincelles au voisinage du coup de foudre ou surtension au niveau d'appareillages électriques.

- Une surface chaude :
  - du métal en fusion,
  - des fours,
  - des poches contenant du métal en fusion,
  - des moules contenant du métal en fusion, etc.

- Les échauffements provenant :
  - d'une installation électrique par effet Joule,
  - d'une pièce métallique par frottement, sciage, cassage, etc.
  - d'un dispositif de chauffage,
  - des travaux par point chaud (soudure, etc.)

- Les causes volontaires :
  - la malveillance,
  - le non-respect de l'interdiction de fumer.

- Les autres causes :
  - L'auto-inflammation
  - des particules incandescentes
  - le passage d'un véhicule à proximité,
  - une mauvaise manœuvre d'un camion,

5.6.6 SCENARIOS RETENUS POUR UNE ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES

Suite à l'APR, les phénomènes dangereux d'incendies et d'explosions de gaz suite aux fuites de gaz sur les canalisations de gaz naturel et sur l'accumulation de gaz non brûlés dans la chambre de combustion de gaz sont retenus pour une analyse détaillée des risques (ADR).

Seuls les scénarios crédibles pouvant provoquer des conséquences significatives sur les équipements et sur le voisinage sont retenus pour une analyse détaillée des risques dans le paragraphe suivant.

Ils sont les suivants :

- **Scénario 1 - Explosion de gaz dans un four suite à une accumulation de gaz naturel non brûlé dans la chambre de combustion du four**

Conformément aux préconisations de l'INRS (document de synthèse des cinq guides pratiques de prévention « Fonderie d'aluminium » (dits GPP) intitulé « Fonderies d'aluminium Risques et prévention » ED 830) : *« Pour éviter l'accumulation de gaz non brûlés, le matériel doit être conçu de façon à permettre le contrôle de la chambre de combustion et être vérifié périodiquement. Dans le cas du gaz naturel, une pré-ventilation de la chambre avant étincelage doit être prévue »*

Ainsi, ce scénario d'accumulation de gaz non brûlés dans la chambre de combustion peut survenir dans les fours n'ayant pas un système de pré ventilation avant étincelage et /ou des mesures de contrôles mises en œuvre permettant la détection et l'action en cas de défaillance.

Les fours non retenus dans l'étude de ce scénario sont dotés d'une pré-ventilation de la chambre avant étincelage et d'un système informatisé de surveillance permettant une intervention rapide en cas de survenance d'une anomalie,

Le tableau ci-dessous présente la sélection des fours retenus et non retenus.

Tableau 15 : Sélection des fours retenus pour le scénario 1

N°	Nom du four	Mesures de sécurité mises en place	Retenu pour le scénario 1
1	Four de fusion & maintien FFC 306	- Des cellules UV - Une pre-ventilation de la chambre avant étincelage - Une protection des bruleurs pour éviter une chute de lingots - Allumage des bruleurs progressif - Un tableau de bord informatisé de suivi et d'alertes	Non
2	Four de fusion & maintien Striko FFL 307	- Des cellules UV - Une pre-ventilation de la chambre avant étincelage - Une protection des bruleurs pour éviter une chute de lingots - Allumage des bruleurs progressif - Un tableau de bord informatisé de suivi et d'alertes	Non
3	Four de fusion Sklénar 401	- Des cellules UV - Une protection des bruleurs pour éviter une chute de lingots - Allumage des bruleurs progressif	Oui
4	Four de fusion Sklénar 404	- Des cellules UV - Une protection des bruleurs pour éviter une chute de lingots - Allumage des bruleurs progressif	Oui
5	Four de fusion Sklénar 406	- Des cellules UV - Une protection des bruleurs pour éviter une chute de lingots - Allumage des bruleurs progressif	Oui

N°	Nom du four	Mesures de sécurité mises en place	Retenu pour le scénario 1
6	Four de fusion Sklénar 407	- Des cellules UV - Une protection des bruleurs pour éviter une chute de lingots - Allumage des bruleurs progressif	Oui
7	Four de fusion & maintien UFR pour M9R	- Des cellules UV - Une pre-ventilation de la chambre avant étincelage - Allumage des bruleurs progressif - Un tableau de bord informatisé de suivi et d'alertes	Non
8	Four de fusion Sklénar FFL001 au centre de développement	- Des cellules UV - Une protection des bruleurs pour éviter une chute de lingots - Allumage des bruleurs progressif	Oui
9	Séchoir	- Des cellules UV - Une pre-ventilation de la chambre avant étincelage - Une protection des bruleurs pour éviter une chute de lingots - Allumage des bruleurs progressif - Un tableau de bord informatisé de suivi et d'alertes	Non
10	Four de maintien K9	- Des cellules UV - Allumage des bruleurs progressif	Oui
11	4 fours de maintien D4	Un tableau de bord informatisé de suivi et d'alertes	Non
12	4 fours de maintien PUMA	Un tableau de bord informatisé de suivi et d'alertes	Non
13	1 four de maintien BMW	- Des cellules UV - Allumage des bruleurs progressif	Oui
14	4 fours LT1 à LT4	- Des cellules UV - Une pre-ventilation de la chambre avant étincelage - Allumage des bruleurs progressif - Un tableau de bord informatisé de suivi et d'alertes	Non

Donc, le scénario 1 concerne les fours suivants :

- Le four de fusion Sklénar 401 (VGA6 DN40)
- Le four de fusion Sklénar 404 (VGA6 DN40)
- Le four de fusion Sklénar 406 (VGA6 DN40)
- Le four de fusion Sklénar 407 (VGA6 DN40)
- Le four de fusion Sklénar FFL001 au centre de développement (VGA37 DN50)
- Le four de maintien K9 (VGA47 DN 25)
- Le four de maintien BMW (VGA15 DN 50)

- **Scénario 2 - Fuite sur des canalisations de gaz naturel à proximité d'un four**

Seuls les scénarios des fuites à proximité des fours (sources d'ignition) sont retenus pour une étude détaillée des risques. Ce scénario concerne les fuites situées à proximité des fours suivants :

- 4 four de fusion Sklénar 401, 404, 406, 407 (VGA6 DN40)

- Le four de fusion Sklénar FFL001 au centre de développement (VGA37 DN50)
- Le four de maintien K9 (VGA47 DN 25)
- Le four de maintien BMW (VGA15 DN 50)
- Le four de fusion & maintien FFC 306 (VGA2 DN80)
- Le four de fusion & maintien Striko FFL 307 (VGA4 DN50)
- Le four de fusion & maintien UFR pour M9R (VGA 36 DN65)
- Le séchoir (VGA51 DN25)
- 4 fours de maintien D4 (VGA46 DN25)
- 4 fours de maintien PUMA (VGA23 DN50)

- **Scenario 3 – Rupture sur des canalisations de gaz naturel à proximité d'un four**

  Seuls les scénarios des ruptures à proximité des fours (sources d'ignition) sont retenus pour une étude détaillée des risques. Ce scénario concerne les ruptures situées à proximité des fours suivants :
  - 4 four de fusion Sklénar 401, 404, 406, 407 (VGA6 DN40)
  - Le four de fusion Sklénar FFL001 au centre de développement (VGA37 DN50)
  - Le four de maintien K9 (VGA47 DN 25)
  - Le four de maintien BMW (VGA15 DN 50)
  - Le four de fusion & maintien FFC 306 (VGA2 DN80)
  - Le four de fusion & maintien Striko FFL 307 (VGA4 DN50)
  - Le four de fusion & maintien UFR pour M9R (VGA 36 DN65)
  - Le séchoir (VGA51 DN25)
  - 4 fours de maintien D4 (VGA46 DN25)
  - 4 fours de maintien PUMA (VGA23 DN50)

Le scénario d'explosion dû au contact eau – métal n'est pas retenu, compte tenu de la mise en œuvre des mesures de maîtrise des risques :
- Procédure de charge - stockage de charge à l'intérieur de l'usine pendant 24h
- Préchauffage des charges dans la cheminée du four
- Procédé de traitement des copeaux (taux d'humidité résiduelle de 0,1%)
- Conception du four permettant d'exclure la possibilité d'introduction directe d'eau dans un four en état de fonctionnement.
- POI en cas de risque d'inondation élevé.

L'événement redouté N° 16 issu de l'APR concerne l'incendie dans une gaine d'aspiration de fumées. Un incendie dans une gaine d'aspiration de fumées peut être causé par une inflammation des cendres, des vapeurs DMEA et des poussières métalliques déposés dans la gaine d'aspiration des fumées. Cet incendie peut éventuellement générer une explosion de la gaine d'aspiration. Néanmoins, les effets thermiques et de surpression sont localisés à proximité de la gaine d'aspiration. Comme la gaine est située au milieu du site, les effets thermiques et de surpression ne sortent pas de la limite de l'établissement de MONTUPET. Cet événement redouté n° 16 est donc évalué comme acceptable vis-à-vis la circulaire du 10 mai 2010 [7]. Néanmoins, cet événement reste au niveau critique en interne. Des bonnes pratiques et des procédures d'entretien périodique des gains d'aspiration doivent être mises en œuvre pour limiter la probabilité et les conséquences de cet événement. Les mesures de maîtrise de risque mises en œuvre seront périodiquement analysées afin de conserver ce niveau de maîtrise (cf. Les mesures concernant cet événement sont détaillés dans l'annexe F)

L'événement redouté n° 19 de l'APR concernant l'incendie et explosion de gaz dû à une accumulation de gaz non brûlés dans les fours de la zone de traitement thermique. Ces fours correspondent aux fours LT1 à LT4 qui ont été l'objet d'une sélection préalable des fours retenus pour ce type de scénario dans le Tableau 15.

L'événement redouté N° 28b de l'APR concerne la dispersion atmosphérique du gaz de noyautage. Ce scénario est l'objet d'une simulation numérique dans l'étude d'impact [3]. La simulation a été réalisée pour l'ensemble des sources d'émission sur site. Le tableau suivant représente les résultats de dispersions atmosphériques des produits toxiques présentés dans le tableau 21 de l'étude d'impact avec les valeurs limites d'exposition professionnelle.

Tableau 16 : Résultats de dispersion atmosphérique

		Concentrations moyennes (µg/m³)				
		NO_2	Dioxines	Phénol	Formaldéhyde	DMEA
Point géographique le plus exposé en dehors des limites du site (zones agricoles)		**3,36**	**9,63E-10**	**2,03**	**0,12**	**0,06**
1	Premières habitations au sud du site	0,70	2,55E-10	**1,17**	**0,05**	0,02
2	Premières habitations au sud-ouest du site	0,77	4,39E-10	0,65	0,03	0,02
3	Premières habitations à l'ouest du site	0,23	1,36E-10	0,42	0,02	0,01
4	Premières habitations au nord-ouest du site	0,22	7,78E-11	0,42	0,02	0,01
5	Premières habitations au nord du site	**1,22**	**6,40E-10**	1,03	**0,05**	**0,03**
6	Première habitation au nord-est du site	0,79	2,55E-10	0,89	0,04	0,02
7	Première habitation à l'est du site	0,49	8,02E-11	0,26	0,01	0,01
8	Premières habitations au sud-est du site	0,38	7,13E-11	0,16	0,01	0,01
9	Ecoles de Laigneville	0,91	1,49E-10	0,32	0,02	0,02
Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (µg/m³)						
VME - Valeur Limite sur 8 heures ou valeur limite de moyenne d'exposition		-	*100*	*7 800*	*7 800*	*15 000*
VLCT - Valeurs Limites sur 15 min ou valeur limite court terme		*6 000*	-	*15 600*	*15 600*	*75 000*

Les résultats démontrent que les concentrations simulées sur le Point géographique le plus exposé en dehors des limites du site et des zones d'habitation sont bien inférieures aux valeurs limites d'exposition VME et VLCT. Ce risque est donc jugé comme acceptable et exclu de l'analyse détaillée des risques.

6 ETUDE DE REDUCTION DES POTENTIELS DES DANGERS

La réduction des potentiels de dangers à la source est axée sur quatre principes :

- Principe de substitution: substituer les produits dangereux en préférant des produits moins dangereux ayant les mêmes propriétés,
- Principe d'intensification: minimiser les quantités de produits dangereux stockés,
- Principe d'atténuation: définir les conditions opératoires les moins dangereuses possibles,
- Principe de limitation des effets: conception des installations afin de se prémunir à la source des conséquences des événements redoutés.

L'alimentation des fours FFC et Striko est réalisé par l'intermédiaire d'une colonne de fusion exempt de métal en fusion, ce qui permet un séchage préalable de la matière première avant introduction dans le four et permet d'éviter tout risque de contact eau / métal en fusion pouvant être à l'origine d'une explosion. Le principe d'atténuation a donc été mis en œuvre.

7 ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES (ADR)

7.1 LISTE DES SCENARIOS, DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS

La liste des scénarios retenus pour une analyse détaillée des risques est la suivante :

- **Scénario 1- Explosion de gaz dans un four suite à une accumulation de gaz naturel non brûlé dans la chambre de combustion du four**

  Le scénario 1 concerne les sous-scénarios suivants :
  - Scénario Sc01-01: Explosion du four de fusion Sklénar 401 suite à une accumulation de gaz
  - Scénario Sc01-02: Explosion du four de fusion Sklénar 404 suite à une accumulation de gaz
  - Scénario Sc01-03: Explosion du four de fusion Sklénar 406 suite à une accumulation de gaz
  - Scénario Sc01-04: Explosion du four de fusion Sklénar 407 suite à une accumulation de gaz
  - Scénario Sc01-05: Explosion du four de fusion Sklénar FFL001 au centre de développement suite à une accumulation de gaz
  - Scénario Sc01-06: Explosion du four de maintien K9 suite à une accumulation de gaz
  - Scénario Sc01-07: Explosion du four de maintien BMW suite à une accumulation de gaz

- **Scénario 2 – Fuite sur des canalisations de gaz naturel à proximité d'un four**

  Ce scénario concerne les fuites sur l'ensemble des canalisations de gaz naturel situées à proximité des fours. Donc, les fuites peuvent survenir sur des canalisations DN80, DN65, DN50, DN32 et DN25.

  Selon l'identification à l'APR, le scénario 2 concerne les sous-scénarios suivants :
  - Scénario Sc02-01 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306
  - Scénario Sc02-02 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307
  - Scénario Sc02-03 : Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407
  - Scénario Sc02-04 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du séchoir
  - Scénario Sc02-05 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R
  - Scénario Sc02-06 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four de maintien K9
  - Scénario Sc02-07 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement
  - Scénario Sc02-08 : Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4
  - Scénario Sc02-09 : Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA
  - Scénario Sc02-10 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW

- **Scenario 3 – Rupture sur des canalisations de gaz naturel à proximité d'un four**

  Ce scénario concerne les ruptures sur l'ensemble des canalisations de gaz naturel situées à proximité des fours. Donc, les ruptures peuvent survenir sur des canalisations DN80, DN65, DN50, DN32 et DN25.

  Selon l'identification à l'APR, le scénario 3 concerne les sous-scénarios suivants :
  - Scénario Sc03-01 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306
  - Scénario Sc03-02 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307
  - Scénario Sc03-03 : Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407
  - Scénario Sc03-04 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du séchoir
  - Scénario Sc03-05 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R
  - Scénario Sc03-06 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four de maintien K9
  - Scénario Sc03-07 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement
  - Scénario Sc03-08 : Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4

- Scénario Sc03-09 : Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA
- Scénario Sc03-10 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW

Suite à une fuite ou une rupture sur les tuyauteries du gaz naturel, les phénomènes dangereux suivants sont susceptibles à survenir :
- Flash Fire (FF),
- Explosion de gaz dans les zones encombrées (VCE),
- Jet enflammé (JE).

7.2 DEMARCHE ET HYPOTHESES DE LA QUANTIFICATION DES RISQUES

L'évaluation des risques consiste à quantifier le niveau de la probabilité et de la gravité des phénomènes dangereux liés à chaque scénario selon la démarche globale présentée dans le paragraphe 3.

Dans ce paragraphe, sont présentées les hypothèses de calcul utilisées dans cette Etude De Dangers. De façon globale, les scénarios simultanés ne sont pas retenus dans l'évaluation du risque.

7.2.1 HYPOTHESE SUR LE CALCUL DE LA GRAVITE

a. Terme source

Diamètre de la brèche

Le réseau de tuyauterie de gaz naturel est constitué d'une canalisation aérienne d'un DN 80mm, 65mm, 50mm, 40mm, 32mm et 25mm. On distingue 2 tailles de brèche :
- Fuite: diamètre de brèche = DN/2,
- Rupture de canalisation : diamètre de brèche = DN de canalisation.

Direction du rejet

On suppose les directions du rejet suivantes :
- Horizontal pour le jet enflammé
- Horizontal impactant pour la dispersion de gaz

Durée de la fuite

On suppose que la durée de fuite est d'une heure (hypothèse conservative) : 3600 s

Hauteur du rejet

L'élévation des fuites sera basée sur la hauteur réelle moyenne des canalisations de gaz naturel de 1,6 m.

Localisation des fuites

On suppose que les fuites se localisent à l'extrémité des tuyauteries.

Pression opératoire

La pression du réseau principal de gaz naturel est de 4 barg.

Température opératoire

La température des installations situées à l'intérieur du bâtiment : 20°C

b. Conditions météorologiques

Les installations, des tuyauteries du réseau de gaz naturel et des activités sont principalement localisées et exercées au sein d'un bâtiment d'un seul tenant, d'une hauteur moyenne de 10 m, d'une surface d'environ 30 000 m^2 composé de 5 travées. Ce bâtiment est équipé d'un système de ventilation d'air. Nous avons donc

considéré une condition météorologique correspondant à une vitesse de vent de 0.5 m/s et une classe de stabilité F (stable). La température dans le bâtiment est de 20°C.
Les conditions météorologiques retenues pour le calcul sont basées sur les données présentées dans le paragraphe 4.1.3.

Température ambiante: 15°C
Humidité relative: 85%
Rugosité de surface: 50 cm (parc; nombreux obstacles)
Radiation solaire:
0,5 kW.m^{-2}
Stabilité atmosphérique
Neutre (Pasquill-Gifford classe D)
Stable (Pasquill-Gifford classe F)
Vitesse du vent: 0,5 m.s^{-1}, 2 m.s^{-1}, 5 m.s^{-1} and 10 m.s^{-1}

Les conditions météorologiques peuvent être résumées dans le tableau suivant :

Tableau 17 : Nature et volume des produits dangereux pour l'environnement

Conditions météo	0,5/F	2/D	5/D	10/D
Vitesse du vent, m/s	0,5	2	5	10
Classe de stabilité Pasquill	F	D	D	D
Température, °C	20	15	15	15

c. **Phénomènes dangereux**

7.2.1.c.1 Explosion, VCE (Vapour Cloud Explosion) et Flash Fire (inflammation du nuage de gaz)

Suite à une perte de confinement de gaz (fuite ou rupture sur des canalisations de gaz naturel), le gaz naturel est dispersé dans l'atmosphère et crée un nuage inflammable autour de la fuite. Lorsqu'une source d'inflammation se trouvera dans une partie du nuage où la concentration en gaz est comprise entre la Limite Inférieure d'Inflammabilité (LII) ou d'Explosivité (LIE) et la Limite Supérieure d'Inflammabilité (LSI) ou d'Explosivité (LSE), la réaction de combustion va survenir et les phénomènes dangereux ainsi provoqués seront le feu de nuage (Flash Fire) ou l'explosion du nuage de gaz (VCE) si le nuage de gaz se trouve dans une zone encombrée.

Calcul des effets thermiques

L'expérience montre que l'effet du rayonnement thermique d'une explosion, VCE et Flash-fire est assez limité, et que l'effet létal est dimensionné par la distance à LII. Autrement dit, toute personne se trouvant sur le parcours des gaz brûlés est susceptible de subir l'effet létal avec une probabilité élevée, et toute personne se trouvant en dehors du nuage inflammable ne peut pas subir d'effet thermique létal.

Dans le cas de l'explosion d'un nuage de gaz au repos en espace libre ou flash fire les seuils d'effets thermiques considérés sont :

- distance au seuil des effets létaux significatifs = distance à la LII ;
- distance au seuil des premiers effets létaux = distance à la LII ;
- distance à l'effet irréversible = 1,1 x distance à la LII (formule forfaitaire).

Calcul des effets de surpression

On distingue les différentes méthodes pour les explosions des fours et VCE (Vapour Cloud Explosion) suite aux fuites du gaz naturel et de la DMEA.

- Pour les explosions des fours : la méthode équivalente de TNT explosion est appliquée.
- Pour les VCE dans les zones de procédé : la méthode multi-énergie développé par TNO est utilisée pour les simulations des explosions. Son concept repose sur l'idée que les conditions de combustion dans un nuage inflammable peuvent varier en fonction du confinement de l'environnement. Plus le confinement autour d'une explosion est important, plus l'explosion sera violente. La méthode assimile l'explosion dans un nuage à une explosion à symétrie hémisphérique à vitesse de flamme constante. La méthode présente 10 degrés de violence correspondant à différentes vitesses de flamme. Le degré de violence est fonction de la réactivité du gaz, de la présence d'un confinement partiel éventuel, de la densité de ce confinement et de la forme du nuage.

  Les hypothèses suivantes sont retenues pour l'étude :
  - Le volume de la zone confinée sera déterminé en fonction du volume des zones encombrantes couvertes par les nuages de gaz inflammable en déduisant le volume occupé par les obstacles. Pour une démarche conservative et proche de la réalité, on suppose que
    - le nuage explosible couvre une surface ronde d'un diamètre équivalent à la distance LII.
    - La hauteur du nuage déterminée avec le logiciel PHAST est utilisée pour le calcul du volume du nuage.
  - Indice de sévérité ou indice de violence ou indice Multi-Energie est estimé selon la Circulaire du 10 mai 2010 [7] et Kinsella (1993) [12].

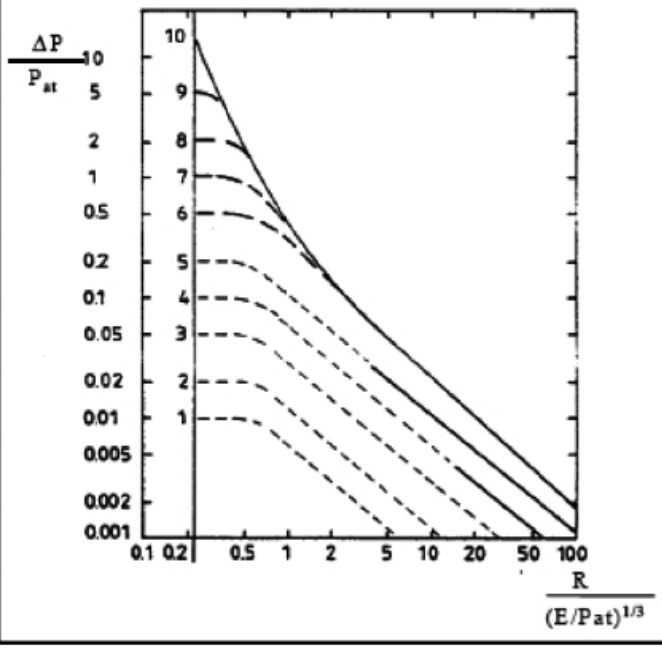
Indice Multi-Energy	Seuil de surpression associé (bar)	Abaques de décroissance en fonction de la distance adimensionée par l'énergie de l'explosion
1	0,01	
2	0,02	
3	0,05	
4	0,1	
5	0,2	
6	0,5	
7	1	
8	2	
9	5	
10	10	

Figure 26 : Indice de violence des UVCE [7]

Tableau 18 : Choix de l'indice de violence d'explosion selon Kinsella, 1993 [12]

Energie d'inflammation		Le degré d'encombrement			Le degré de confinement		Indice
Faible	Forte	Fort	Faible	Inexistant	Existant	Inexistant	
	X	X			X		7-10
	X	X				X	7-10
X		X			X		5-7
	X		X		X		5-7
	X		X			X	4-6
	X			X	X		4-6
X		X				X	4-5
	X			X		X	4-5
X			X		X		3-5
X			X			X	2-3
X				X	X		1-2
X				X		X	1

Dans le tableau précédent, l'énergie d'inflammation est à considérer comme :

- forte lorsqu'une explosion confinée ou inflammation des combustibles très réactifs comme l'acétylène,
- ou faible lorsque la source d'inflammation potentielle se limite aux sources courantes comme les surfaces chaudes, les étincelles, ... ou avec des combustibles moins réactifs comme le méthane.

Le degré d'encombrement est :

- fort lorsque le volume des obstacles correspond à plus de 30 % du volume total de la zone encombrée, l'espace entre obstacles étant inférieur ou égal à 3 m ;
- faible lorsque des obstacles existent mais que les conditions précédentes ne sont pas simultanément satisfaites,
- et inexistant lorsqu'il n'y a pas d'obstacle dans le nuage inflammable.

Le confinement est à considérer de façon « binaire » comme :

- existant lorsque le nuage inflammable est confiné par des surfaces solides sur 2 à 3 faces,
- et inexistant si la seule surface solide à considérer est le sol.

Il est supposé que l'inflammation commence au centre du nuage ou ilots d'explosion. Ainsi, la distance d'effets est mesurée à partir du centre d'explosion.

En cas de fuite ou rupture sur les tuyauteries localisées à l'intérieur du bâtiment du site de MONTUPET, on trouve que :

- le degré de confinement est existant,
- le niveau d'encombrement est faible, car les équipements sont assez espacés et les espaces sont dégagés,
- l'énergie d'inflammation est faible car le méthane est peu réactif et la source d'inflammation potentielle se limite aux sources courantes comme les surfaces chaudes, les étincelles

Donc, l'indice de violence d'explosion est estimé entre 3 - 5. Par une démarche conservative, l'indice de violence d'explosion retenu est du niveau 5 pour les explosions sur le site de MONTUPET.

Compte tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection, l'évaluation des effets de projection d'un phénomène dangereux nécessite, le cas échéant, une analyse, au cas par cas, justifiée par l'exploitant.

7.2.1.c.2 Jet enflammé

Le jet enflammé est modélisé avec PHAST 7.1. Le modèle « Jet tronconique monosource » de Shell est utilisé. Le modèle assimile le feu alimenté à un tronc de cône et évalue les éléments géométriques principaux du jet enflammé. Il permet de modéliser un jet enflammé avec un angle variable et prend en compte la variation angulaire supplémentaire en fonction de la vitesse du vent (qui « couche » la flamme).

Dans le cas présent, les tuyauteries de gaz naturel étudiées sont implantées à l'intérieur d'un atelier. Les effets thermiques peuvent être limités aux parois de l'atelier. Néanmoins, le jet enflammé peut survenir après une explosion qui peut détruire les parois de l'atelier. Donc, pour une approche conservative, les effets thermiques sont évalués sans tenir compte des parois de l'atelier.

La direction horizontale du rejet est retenue.

d. <u>Seuils des effets retenus</u>

L'Arrêté du 29 Septembre 2005 [6] 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 introduit les valeurs suivantes :

7.2.1.d.1 Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression

Les valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression pour les installations classées sont les suivantes :

<u>Pour les effets sur les structures :</u>

- 20 hPa ou mbar, seuil des destructions significatives de vitres ***(1)*** ;
- 50 hPa ou mbar, seuil des dégâts légers sur les structures ;
- 140 hPa ou mbar, seuil des dégâts graves sur les structures ;
- 200 hPa ou mbar, seuil des effets domino (2) ;
- 300 hPa ou mbar, seuil des dégâts très graves sur les structures.

<u>Pour les effets sur l'homme :</u>

- 20 hPa ou mbar, seuils des effets irréversibles correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme (1) ;
- 50 hPa ou mbar, seuils des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- 140 hPa ou mbar, seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- 200 hPa ou mbar, seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine.

(1) 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 2 fois la distance d'effets obtenue pour une surpression de 50 mbar.

(2) Seuil à partir duquel les effets domino doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et structures concernés.

7.2.1.d.2 Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques

Les valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques pour les installations classées sont les suivantes :

Pour les effets sur les structures :

- 5 kW/m², seuil des destructions de vitres significatives ;
- 8 kW/m², seuil des effets domino *(1)* et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures ;
- 16 kW/m², seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton ;
- 20 kW/m², seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton ;
- 200 kW/m², seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

Pour les effets sur l'homme :

- 3 kW/m² ou 600 [(kW/m²) 4/³].s, seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine » ;
- 5 kW/m² ou 1 000 [(kW/m²) 4/³].s, seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement ;
- 8 kW/m² ou 1 800 [(kW/m²) 4/³].s, seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement.

(1) Seuil à partir duquel les effets domino doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et structures concernés.

e. Caractérisation de la cible

Sauf indication contraire explicitée, la cible est supposée verticale et placée :

- Pour les effets thermiques:
  - pour les effets sur l'homme : à 1,6 m de hauteur moyenne d'une personne
  - pour les effets sur les structures (effets domino) : à la hauteur la plus pénalisante pour les bâtiments et installations avoisinants, susceptibles d'être impactés.

- Pour les effets de surpression : les distances indiquées correspondent aux distances maximales atteintes (distances obtenues à la hauteur du plan horizontal passant par le centre du nuage).

f. Logiciel

Le logiciel PHAST 7.1 est utilisé dans la modélisation des phénomènes dangereux.

7.2.2 HYPOTHESE SUR LE CALCUL DE LA PROBABILITE

a. Fréquence des fuites et des ruptures des canalisations de gaz naturel

La base de données retenue pour le calcul de la probabilité est le guide de l'Evaluation Quantitative des Risques (CPR 18E – Purple Book – Guidelines for Quantitative Risk Assessment [13]).

En se basant sur la base de données, le tableau suivant présente la fréquence pour les différentes tailles de fuite et pour les tuyauteries au diamètre nominal DN différent.

Tableau 19 : Fréquence des pertes de confinement des équipements

Type de brèche	Fréquence de fuite (fuite/m/an)	
	DN < 75 mm	75 mm ≤ DN ≤ 150 mm
Fuite	$5\ 10^{-6}$	$2\ 10^{-6}$
Rupture: DN de la canalisation	$1\ 10^{-6}$	$3\ 10^{-7}$

b. Probabilité d'ignition

La probabilité d'ignition est basée sur le débit de fuite, sur la réactivité du produit inflammable et éventuellement sur les sources d'ignition présentes sur site. Le gaz naturel est un gaz de faible réactivité. Donc, la probabilité d'ignition en cas de fuite de gaz naturel est donnée dans le tableau suivant basé sur le Purple Book [13].

Débit de fuite, kg/s	Probabilité d'ignition
< 10 kg/s	0,02
10 - 100 kg/s	0,04
> 100 kg/s	0,09

Si le nuage inflammable atteint un four, la probabilité d'ignition sera de 100%.

7.3 ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES

7.3.1 SCENARIO 1- EXPLOSION DE GAZ DANS UN FOUR SUITE A UNE ACCUMULATION DE GAZ NATUREL NON BRULE DANS LA CHAMBRE DE COMBUSTION DU FOUR

a. Description du scénario

Ce scénario correspond à une explosion dans une chambre de combustion d'un four ou d'une chaufferie lors de la phase d'allumage ou de ré-allumage suite à une accumulation du gaz inflammable.

Les causes sont :

- des défaillances simultanées au niveau des fours de fusion du système d'allumage des brûleurs et du système de sécurité automatique de coupure de l'alimentation en gaz.
- Fuite de gaz pendant l'arrêt du four et défaut du balayage du four avant allumage du four.

Le volume de la chambre de combustion est de 1,6 m^3.

Ce scénario concerne tous les fours fonctionnant au gaz naturel. Les sous-scénarios identifiés sont les suivants :

- Scénario Sc01-01: Explosion du four de fusion Sklénar 401 suite à une accumulation de gaz
- Scénario Sc01-02: Explosion du four de fusion Sklénar 404 suite à une accumulation de gaz
- Scénario Sc01-03: Explosion du four de fusion Sklénar 406 suite à une accumulation de gaz
- Scénario Sc01-04: Explosion du four de fusion Sklénar 407 suite à une accumulation de gaz
- Scénario Sc01-05: Explosion du four de fusion Sklénar FFL001 au centre de développement suite à une accumulation de gaz
- Scénario Sc01-06: Explosion du four de maintien K9 suite à une accumulation de gaz
- Scénario Sc01-07: Explosion du four de maintien BMW suite à une accumulation de gaz

b. Hypothèses

L'explosion a lieu dès que la LII du mélange est atteinte, c'est-à-dire quand le gaz représente 5% du mélange.

c. Résultats de la modélisation du phénomène dangereux

Comme le volume de la chambre de combustion est de 1,6 m^3, avec un débit de gaz d'un brûleur de 3,8 m^3/h, l'explosion peut survenir après 1 min 15 secondes dès que la concentration du gaz atteint la LII (5%vol). Le volume de la chambre contient alors 0,08 m^3 ou 0,053 kg de gaz naturel à 20°C.

Les résultats de simulation PHAST de cette explosion selon la méthode d'explosion équivalente TNT avec 100% de l'efficacité sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 20 : Scénario 1 – Distance d'effets de surpression

Scénario 2	Distance d'effets, m				
	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Explosion	6	7	9	18	36

Les contours d'effets de surpression générés par l'explosion des fours suite à une accumulation de gaz naturel non brûlé dans la chambre de combustion sont présentés dans la Figure 27.

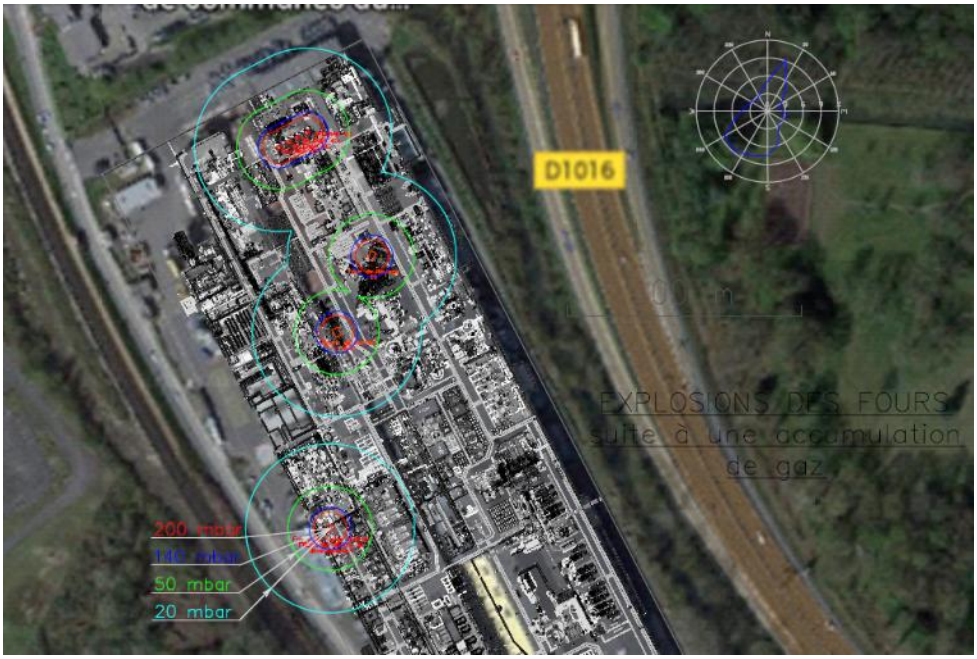


Figure 27 : Scénario 1 – Explosion des fours suite à une accumulation de gaz - Contour des effets de surpression

d. Evaluation de la gravité

Il est observé que les effets de surpression des scenarios étudiés restent à l'intérieur de la clôture du site de MONTUPET à l'exception de l'explosion du four Sklénar FFL001 au centre de développement.

7.3.1.d.1 Scénario Sc01-01 : Explosion de gaz dans le four Sklénar 401

Les effets de surpression considérés de l'explosion du four Sklénar 401 ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE.

7.3.1.d.2 Scénario Sc01-02 : Explosion de gaz dans le four de fusion Sklénar 404

Les effets de surpression considérés de l'explosion du four Sklénar 401 ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE.

7.3.1.d.3 Scénario Sc01-03 : Explosion de gaz dans le four de fusion Sklénar 406

Les effets de surpression considérés de l'explosion du four Sklénar 401 ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE.

7.3.1.d.4 Scénario Sc01-04 : Explosion de gaz dans le four de fusion Sklénar 407

Les effets de surpression considérés de l'explosion du four Sklénar 401 ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE.

7.3.1.d.5 Scénario Sc01-05 : Explosion de gaz dans le four Sklénar FFL001 au centre de développement

Seuls les effets de surpression de 20 mbar sortent de la limite ouest du site. Cet effet correspond aux effets indirects par bris de vitre sur homme. Cependant, les effets ne touchent qu'une portion de 55 m de la rue de Nogent et arrivent à la limite du chemin de fer. Cependant, les vitres des véhicules sont des vitres de sécurité, les conséquences sur l'homme sont négligeables.

Donc, la gravité du scénario 1 est classée comme MODERE.

7.3.1.d.6 Scénario Sc01-06 : Explosion de gaz dans le four K9

Les effets de surpression considérés de l'explosion du four de moulage K9 ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE.

7.3.1.d.7 Scénario Sc01-07 : Explosion du four de maintien BMW suite à une accumulation de gaz

Les effets de surpression considérés de l'explosion du four de maintien BMW ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE.

e. Evaluation de la probabilité

La

Figure 28 présente le nœud papillon du scenario explosion d'un four suite à une accumulation de gaz naturel non brule dans la chambre de combustion du four.

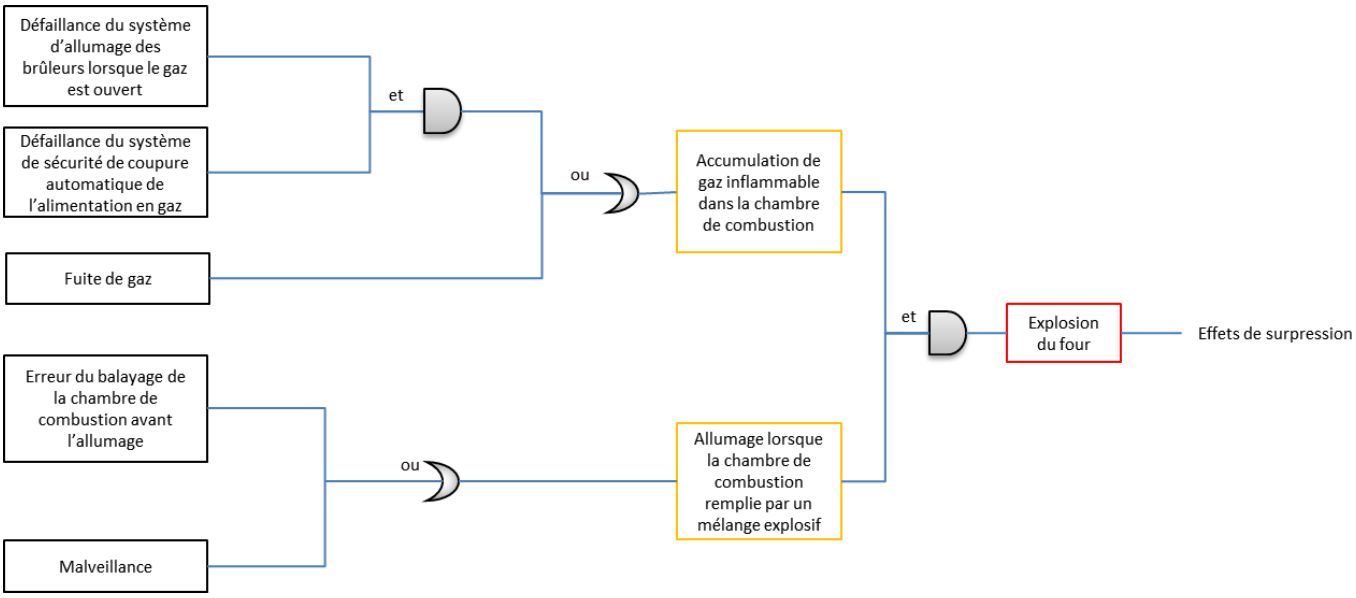


Figure 28 : Nœud papillon du scénario 1 – explosion d'un four suite à une accumulation de gaz naturel non brûlé dans la chambre de combustion

Pour que le scénario d'explosion d'un four se réalise, il faut une accumulation de gaz inflammable jusqu'à la LII et un allumage tardif. C'est un phénomène possible, mais extrêmement peu probable :

- Le retour d'expérience de l'analyse accidentologie permet de mettre en évidence que cet évènement ne s'est pas produit dans le secteur de la fonderie
- Une étude INRS (document de synthèse des cinq guides pratiques de prévention « Fonderie d'aluminium » (dits GPP) intitulé « Fonderies d'aluminium Risques et prévention » ED 830) recensant et répartissant par type, sur la période 1995 – 1997, les incidents n'ayant pas été à l'origine d'accident du travail dans des fonderies d'aluminium produisant plus de 100 000t d'aluminium par an n'indique pas d'incident de ce type.

Donc, le niveau de probabilité de ce scénario est évalué à la classe E.

f. Evaluation du risque

Les scénarios d'explosion des fours suite à une accumulation de gaz naturel non brûlé dans la chambre de combustion représentent peu de dangers pour la population.

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité E « Evénement possible mais extrêmement peu probable » et le niveau de gravité « MODERE », le risque du scénario est évalué comme moindre risque ou ACCEPTABLE.

Le niveau du risque évalué pour chaque four, basé sur les niveaux de probabilité et de gravité est résumé dans le tableau suivant.

Tableau 21 : Scénario 1 – Résultats d'évaluation du risque

N° du scénario	Description du scénario	Niveau de la gravité	Niveau de la probabilité	Niveau du risque
Sc01-01	Explosion du four de fusion Sklénar 401 suite à une accumulation de gaz	0-NON CONCERNE	E	Acceptable
Sc01-02	Explosion du four de fusion Sklénar 404 suite à une accumulation de gaz	0-NON CONCERNE	E	Acceptable
Sc01-03	Explosion du four de fusion Sklénar 406 suite à une accumulation de gaz	0-NON CONCERNE	E	Acceptable
Sc01-04	Explosion du four de fusion Sklénar 407 suite à une accumulation de gaz	0-NON CONCERNE	E	Acceptable
Sc01-05	Explosion du four de fusion Sklénar FFL001 au centre de développement suite à une accumulation de gaz	1-MODERE	E	Acceptable
Sc01-06	Explosion du four de maintien K9 suite à une accumulation de gaz	0-NON CONCERNE	E	Acceptable
Sc01-07	Explosion du four de maintien BMW suite à une accumulation de gaz	0-NON CONCERNE	E	Acceptable

7.3.2 SCENARIO 2 – FUITE SUR DES CANALISATIONS DE GAZ NATUREL A PROXIMITE D'UN FOUR

a. Description du scénario

Ces scénarios correspondent à une fuite sur des canalisations du réseau de gaz naturel. Le réseau du gaz naturel est un maillage des canalisations aériennes de différentes tailles (DN80, DN65, DN50, DN40, DN32 et DN25) qui se trouvent à l'intérieur du bâtiment. Ce réseau a pour la fonction d'acheminer le gaz aux différents fours et chaufferies du site.

La fuite de gaz peut être provoquée par :

- des corrosions ou défauts de soudures sur les tuyauteries
- fuites au niveau des brides, vannes ou raccords d'instruments, etc.
- agressions extérieures : accidents de circulation, opérations de levage, travaux, effondrements des structures ou bâtiments, etc.
- Actes de malveillances.

Une fuite sur les tuyauteries du réseau de gaz naturel provoque éventuellement des phénomènes dangereux suivants :

- Dispersion du gaz inflammable et création d'un nuage inflammable et explosive.
- Flash-fire suite à une inflammation du nuage inflammable.
- VCE suite à une inflammation du nuage inflammable dans un milieu semi-confiné / confiné et/ou encombré.
- Jet enflammé

Le scénario 2 regroupe les scénarios de fuites suivants :

- Fuite sur les tuyauteries DN80
- Fuite sur les tuyauteries DN65
- Fuite sur les tuyauteries DN50
- Fuite sur les tuyauteries DN40
- Fuite sur les tuyauteries DN32
- Fuite sur les tuyauteries DN25

b. Hypothèses

Les hypothèses suivantes sont retenues pour ce scénario :

- Diamètre de la brèche : la moitié du diamètre nominal DN
    - Fuite sur les tuyauteries DN80 : diamètre de la brèche = 40 mm
    - Fuite sur les tuyauteries DN65 : diamètre de la brèche = 32,5 mm
    - Fuite sur les tuyauteries DN50 : diamètre de la brèche = 25 mm
    - Fuite sur les tuyauteries DN40 : diamètre de la brèche = 20 mm
    - Fuite sur les tuyauteries DN32 : diamètre de la brèche = 16 mm
    - Fuite sur les tuyauteries DN25 : diamètre de la brèche = 12,5 mm
- Hauteur du rejet: 1,6 m par rapport du sol.
- Direction du rejet :
    - Horizontal pour jet enflammé
    - Horizontal impactant pour la dispersion du gaz
- Composition du produit : méthane
- Température opératoire: 20 °C
- Pression opératoire : 4 barg.

c. Résultats de la modélisation du phénomène dangereux

Les résultats de la modélisation réalisée par le logiciel PHAST 7.1 de DNV GL sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 22 : Scénario 2 – Fuites sur des canalisations de gaz naturel – Résultats de la modélisation des phénomènes dangereux

Scénario	Débit de fuite, kg/s	DISTANCES D'EFFETS, m									
		Distance à la LII	Flash-Fire		Jet enflammé			VCE / UVCE			
			Effets létaux	Effets irréversibles	8 kW/m²	5 kW/m²	3 kW/m²	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Fuite sur DN25	0,09	4,4	4,4	4,8	4,5	4,7	5	2	3	9	18
Fuite sur DN32	0,15	5,5	5,5	6,1	5,7	6	6,4	2	3	8	16
Fuite sur DN40	0,23	7	7	7,7	7,1	7,5	8,1	3	5	14	28
Fuite sur DN50	0,36	8,5	8,5	9,4	8,9	9,5	10,1	4	6	18	36
Fuite sur DN65	0,61	11	11	12,1	12	13	14	5	8	22	44
Fuite sur DN80	0,92	13,4	13,4	14,7	14,4	15,5	17	6	10	27	54

d. Nœud papillon

La Figure 29 présente le nœud papillon du scenario.

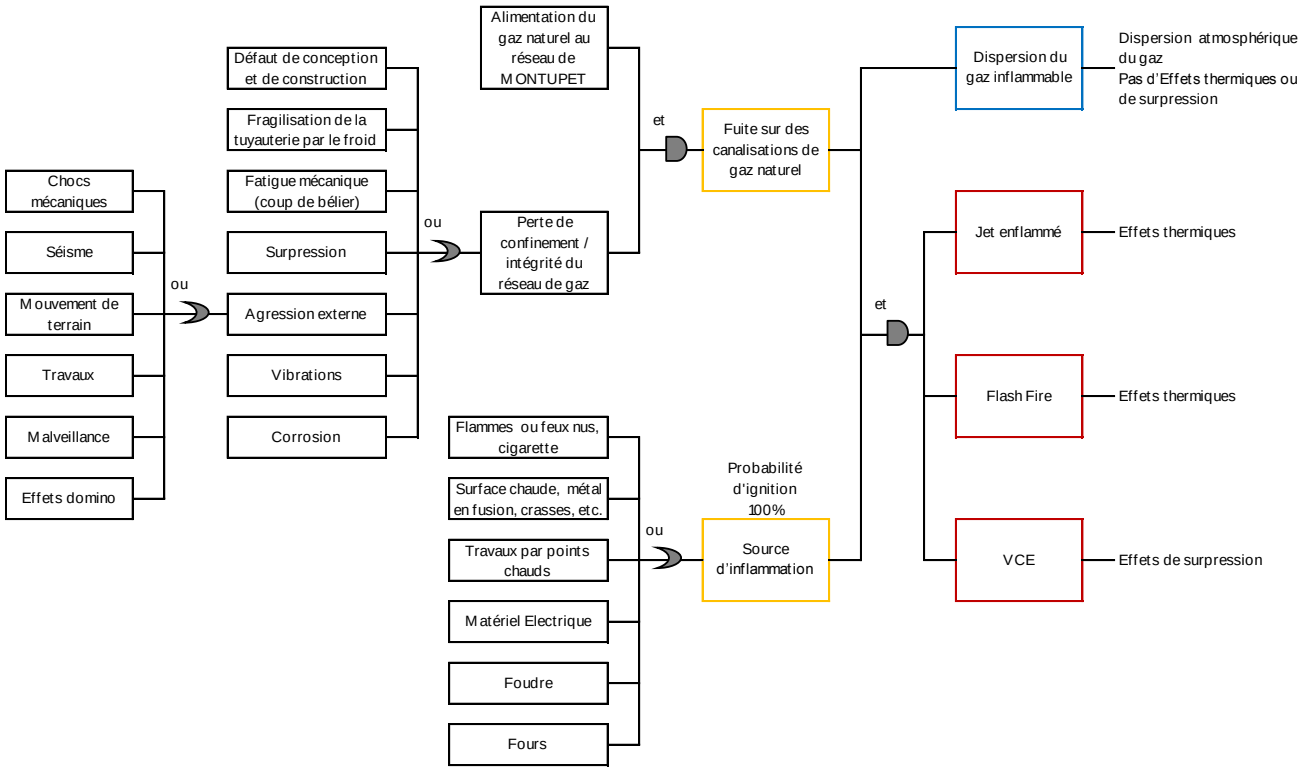


Figure 29 : Scénario 2 - Fuite sur des canalisations de gaz naturel - Nœud papillon

e. **Scénario Sc02-01 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306**

7.3.2.e.1 Description du scénario

Toutes les fuites sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du four FFC 306 pouvant générer des nuages de gaz pouvant atteindre ce four et s'enflammer sont concernés par le scénario.

7.3.2.e.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de fuite, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	95,5	1,91E-04	1,91E-04
Canalisation DN50	28	1,40E-04	1,40E-04
Total	**123,5**	**3,31E-04**	**3,31E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.2.e.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE (Vapour Cloud Explosion). Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

Figure 30 : Scénario Sc02-01 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306 – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site et atteignent une partie de 23 m de la façade du côté sud du bâtiment de la Communauté de commune du Liancourtois Vallée Dorée. Les effets de surpression de 20 mbar peuvent engendrer des effets irréversibles par des effets indirects de bris de vitre sur l'homme. La façade affectée par la surpression de 20 mbar représente 12,6% de la surface des façades du bâtiment. Le nombre de personnes affectées estimé est de 6,3 personnes (12,6% x 50 personnes), soit inférieur à 10 personnes affectées. Donc, la gravité du scénario est classée comme SERIEUX.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une fuite de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 31 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des fuites sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

Figure 31 : Scénario Sc02-01 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306 - Jet enflammé - Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.2.e.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité 2 « SERIEUX », le risque du scénario est classé au niveau MMR Rang 1 (MMR1) comme risque intermédiaire.

Le niveau MMR1 de risque est généré par le phénomène dangereux d'explosion de gaz VCE à proximité du four FFC 306.

f. <u>Scénario Sc02-02 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307</u>

7.3.2.f.1 Description du scénario

Toutes les fuites sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du four Striko FFL307 pouvant générer des nuages de gaz et atteindre ce four et s'enflammer sont concernés par le scénario.

7.3.2.f.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de fuite, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	78	1,56E-04	1,56E-04
Canalisation DN50	32	1,60E-04	1,60E-04
Canalisation DN40	48	2,40E-04	2,40E-04

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de fuite, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Total	**158**	**5,56E-04**	**5,56E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.2.f.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE. Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure ci-dessous.

Figure 32 : Scénario Sc02-02 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307 – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site et atteignent une petite partie de 23 m de la façade du côté sud du bâtiment de la Communauté de commune du Liancourtois Vallée Dorée. Cela représente de 10% des façades du bâtiment et peut engendrer des effets irréversibles par des effets indirects de bris de vitre sur l'homme. Le nombre de personnes affectées estimé est de 5 personnes (10% x 50 personnes), soit moins de 10 personnes affectées. Donc, la gravité du scénario est classée comme SERIEUX.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une fuite de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 33 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des fuites sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

Figure 33 : Scénario Sc02-02 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.2.f.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité 2 « SERIEUX », le risque du scénario est classé au niveau MMR Rang 1 (MMR1) comme risque intermédiaire.

Le niveau MMR1 de risque est généré par le phénomène dangereux d'explosion de gaz ou VCE.

g. Scénario Sc02-03 : Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407

7.3.2.g.1 Description du scénario

Toutes les fuites sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407 pouvant générer des nuages de gaz pouvant et atteindre ces fours et s'enflammer sont concernés par le scénario.

7.3.2.g.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de fuite, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	52	1,04E-04	1,04E-04
Canalisation DN50	26	1,30E-04	1,30E-04
Canalisation DN40	59	2,95E-04	2,95E-04
Total	**137**	**5,29E-04**	**5,29E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.2.g.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE (Vapour Cloud Explosion). Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure ci-dessous.

Figure 34 : Scénario Sc02-03 – Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407 – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site. Néanmoins, ils n'atteignent pas le bâtiment de la Communauté de commune du Liancourtois Vallée Dorée. Donc, la gravité du scénario est classée comme MODERE.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une fuite de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 35 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des fuites sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

Figure 35 : Scénario Sc02-03 – Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.2.g.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité 1 « MODERE », le risque du scénario est classé au niveau acceptable comme moindre risque.

h. Scénario Sc02-04 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du séchoir

7.3.2.h.1 Description du scénario

Toutes les fuites sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du séchoir pouvant générer des nuages de gaz et atteindre le séchoir et s'enflammer sont concernés par le scénario.

7.3.2.h.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de fuite, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	83	1,66E-04	1,66E-04
Canalisation DN50	14	7,00E-05	7,00E-05
Total	**97**	**2,36E-04**	**2,36E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.2.h.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE (Vapour Cloud Explosion). Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

Figure 36 : Scénario Sc02-04 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du séchoir – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site et atteignent une partie de 43 m de la façade du côté sud du bâtiment de la Communauté de commune du Liancourtois Vallée Dorée. Cela représente 18,7% de la façade du bâtiment et peut engendrer des effets irréversibles par des effets indirects de bris de vitre sur l'homme. Le nombre de personnes affectées estimé est de 9,4 personnes (18,7% x 50 personnes), soit moins de 10 personnes affectées.
Donc, la gravité du scénario est classée comme SERIEUX.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une fuite de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 37 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des fuites sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

Figure 37 : Scénario Sc02-04 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du séchoir - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.2.h.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité 2 « SERIEUX », le risque du scénario est classé au niveau MMR Rang 1 (MMR1) comme risque intermédiaire.

Le niveau MMR1 de risque est généré par le phénomène dangereux d'explosion de gaz ou VCE.

i. Scénario Sc02-05 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R

7.3.2.i.1 Description du scénario

Toutes les fuites sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du four UFR pour M9R pouvant générer des nuages de gaz et atteindre le four et s'enflammer sont concernées par le scénario.

7.3.2.i.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de fuite, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	55	1,10E-04	1,10E-04
Canalisation DN65	27	1,35E-04	1,35E-04
Canalisation DN50	16	8,00E-05	8,00E-05
Canalisation DN25	7	3,50E-05	3,50E-05
Total	**105**	**3,60E-04**	**3,60E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.2.i.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE. Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

Figure 38 : Scénario Sc02-05 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site et atteignent une portion de 55 m de la Rue de Nogent du côté ouest du site. Ces effets correspondent aux effets indirects de bris de vitre sur homme. Cependant, les vitres des véhicules sont des vitres de sécurité, les conséquences sur l'homme sont négligeables.
Donc, la gravité du scénario est classée comme MODERE.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une fuite de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 39 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des fuites sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

Figure 39 : Scénario Sc02-05 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.2.i.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité 1 « MODERE », le risque du scénario est classé au niveau acceptable comme moindre risque.

j. Scénario Sc02-06 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four de maintien K9

7.3.2.j.1 Description du scénario

Toutes les fuites sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du four de maintien K9 pouvant générer des nuages de gaz et atteindre le four et s'enflammer sont concernés par le scénario.

7.3.2.j.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de fuite, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	18	3,60E-05	3,60E-05
Canalisation DN65	25	1,25E-04	1,25E-04
Canalisation DN50	42	2,10E-04	2,10E-04
Canalisation DN25	30	1,50E-04	1,50E-04
Total	**115**	**5,21E-04**	**5,21E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.2.j.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE (Vapour Cloud Explosion). Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

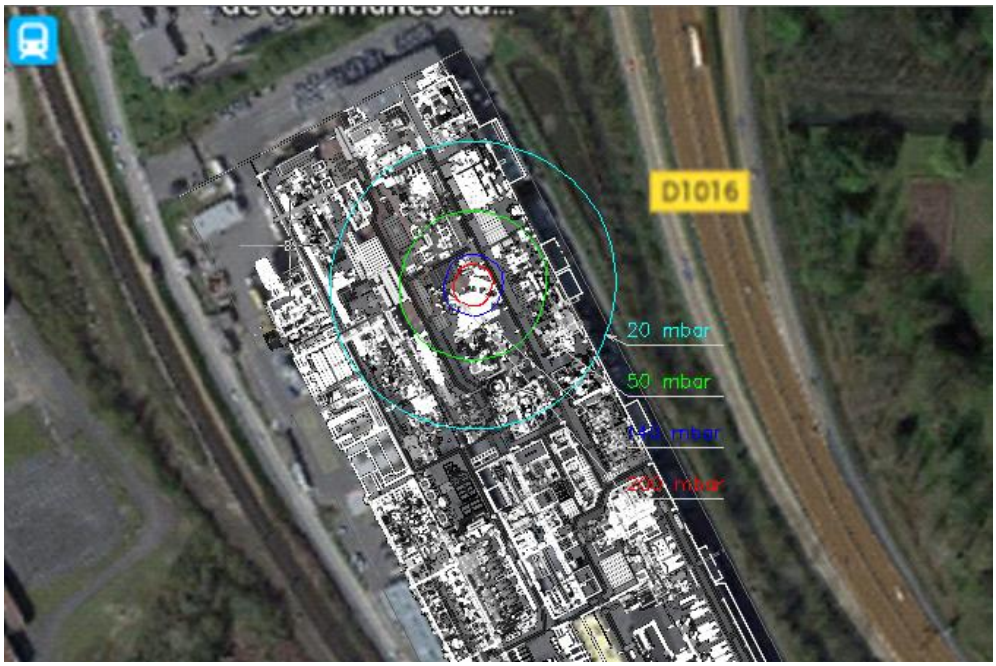


Figure 40 : Scénario Sc02-06 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four de maintien K9 – VCE - Contour des effets de surpression

Les effets de surpression considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets de surpression.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une fuite de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 41 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des fuites sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

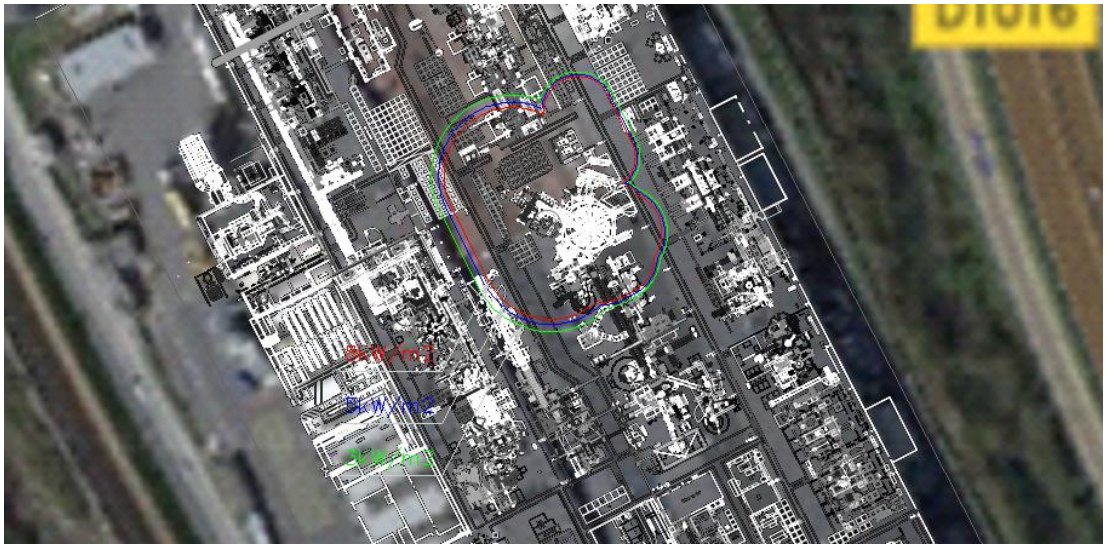


Figure 41 : Scénario Sc02-06 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four maintien K9 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.2.j.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité néant ou « NON CONCERNE», le risque du scénario est classé comme NON CONCERNE ou acceptable.

k. Scénario Sc02-07 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement

7.3.2.k.1 Description du scénario

Toutes les fuites sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement pouvant générer des nuages de gaz et atteindre le four et s'enflammer sont concernés par le scénario.

7.3.2.k.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de fuite, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	39	7,80E-05	7,80E-05
Canalisation DN50	26	1,30E-04	1,30E-04
Total	**65**	**2,08E-04**	**2,08E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.2.k.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE (Vapour Cloud Explosion). Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

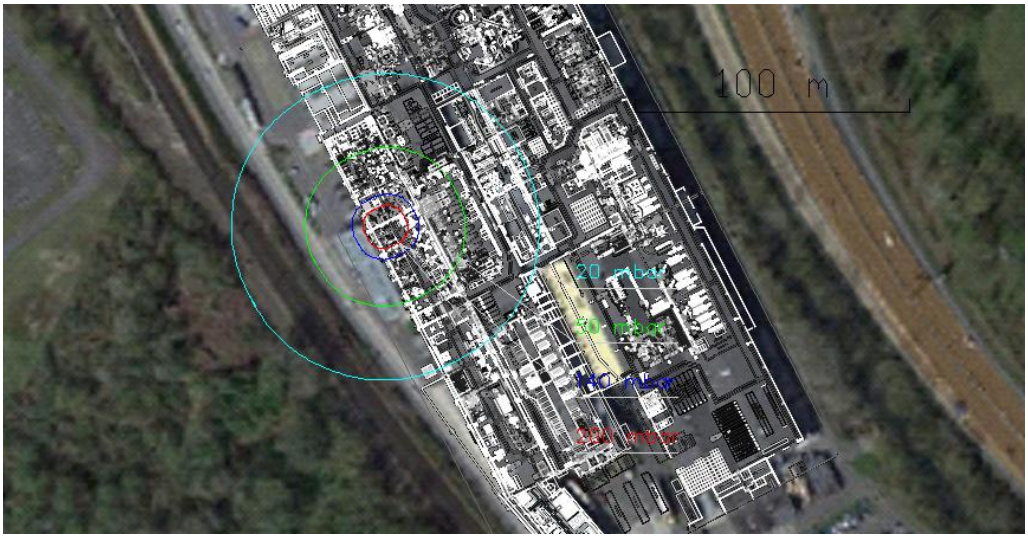


Figure 42 : Scénario Sc02-07 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement – VCE - Contour des effets de surpression

Les effets de surpression couvrent une portion de la voie communale et du réseau ferré. Cependant, les effets létaux n'atteignent pas le réseau ferré et aucun bâtiment ne se trouve dans le périmètre impacté de la surpression de 20 mbar. Les effets létaux significatifs (200 mbar), des premiers effets létaux (140 mbar) ne dépassent pas la limite du site. Les effets irréversibles (50 mbar) générés couvrent une portion de 40 m de la Rue de Nogent. Le nombre de personnes affectées par ces effets estimé est d'environ 0,77 personnes (0,4 x 0,040 x 4800/100), soit moins d'une personne affectée par les effets irréversibles.
Donc, le niveau de gravité est évalué comme MODERE pour les effets de surpression.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une fuite de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 43 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des fuites sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

Figure 43 : Scénario Sc02-07 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.2.k.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité 1 « MODERE », le risque du scénario est classé au niveau acceptable comme moindre risque.

I. Scénario Sc02-08 : Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4

7.3.2.l.1 Description du scénario

Toutes les fuites sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité des fours de maintien D4 pouvant générer des nuages de gaz et atteindre ces fours et s'enflammer sont concernés par le scénario.

7.3.2.I.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de fuite, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	42	8,40E-05	8,40E-05
Canalisation DN50	34	1,70E-04	1,70E-04
Canalisation DN40	13	6,50E-05	6,50E-05
Canalisation DN25	15	7,50E-05	7,50E-05
Total	**104**	**3,94E-04**	**3,94E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.2.I.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE. Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

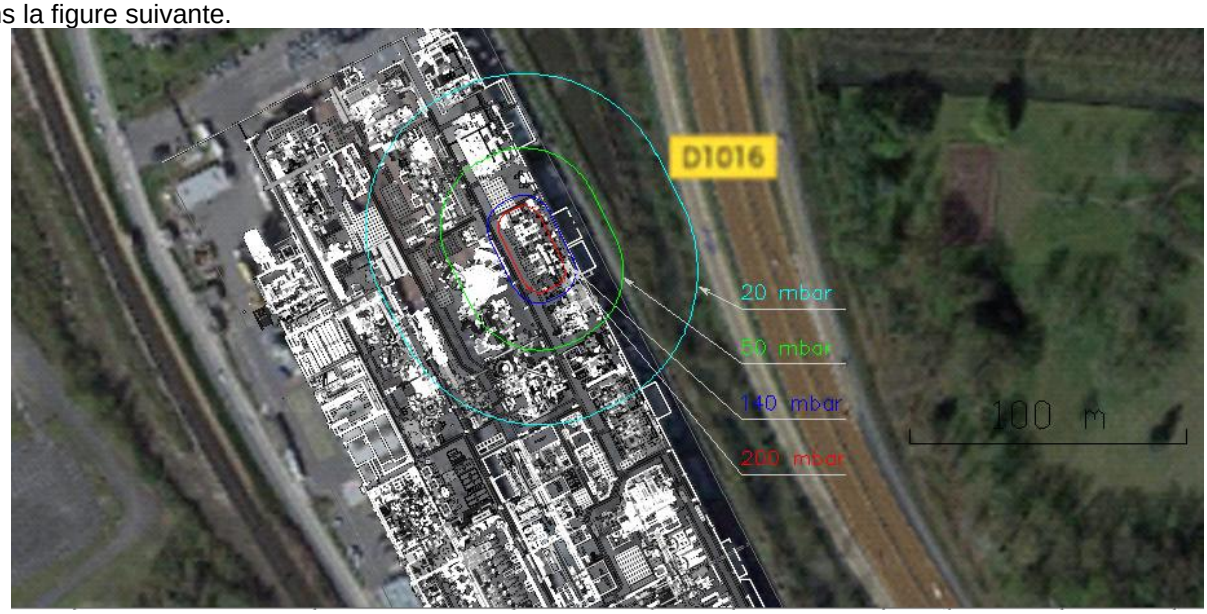


Figure 44 : Scénario Sc02-08 – Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4 – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site et atteignent la limite de la route D1016 du côté est du site. Ces effets correspondent aux effets indirects de bris de vitre sur homme. Cependant, les vitres des véhicules sont des vitres de sécurité, les conséquences sur l'homme sont négligeables.
Donc, la gravité du scénario est classée comme MODERE.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une fuite de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 45 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des fuites sur des canalisations de gaz naturel à proximité des fours étudiés.

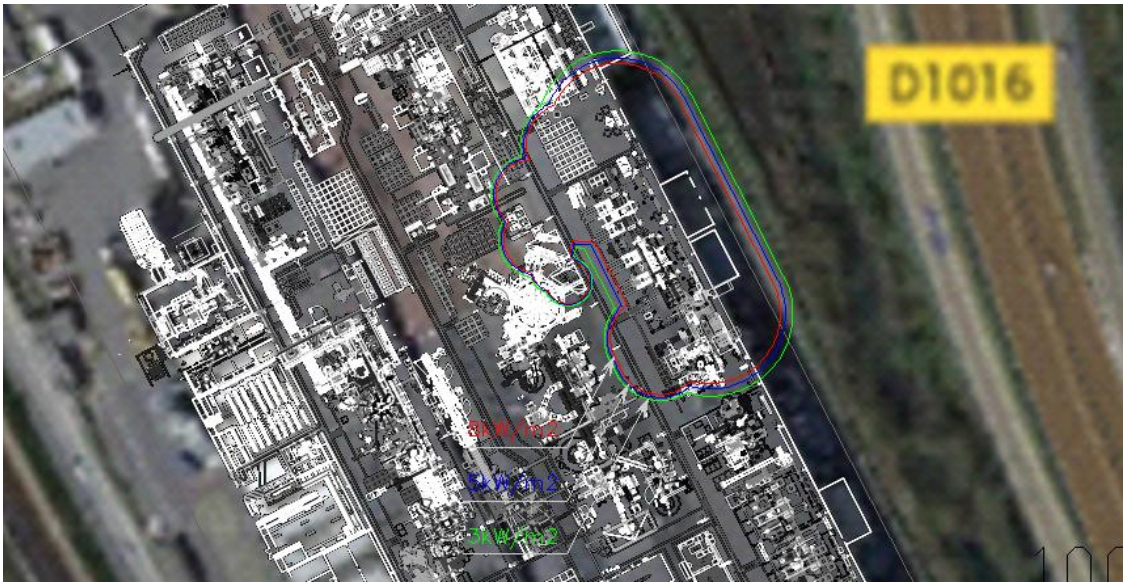


Figure 45 : Scénario Sc02-08 – Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.2.l.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité 1 « MODERE », le risque du scénario est classé au niveau acceptable comme moindre risque.

m. Scénario Sc02-09 : Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA

7.3.2.m.1 Description du scénario

Toutes les fuites sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité des fours de maintien PUMA pouvant générer des nuages de gaz et atteindre ces fours et s'enflammer sont concernés par le scénario.

7.3.2.m.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de fuite, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	43	8,60E-05	8,60E-05
Canalisation DN50	30	1,50E-04	1,50E-04
Canalisation DN32	22	1,10E-04	1,10E-04
Total	**95**	**3,46E-04**	**3,46E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.2.m.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE. Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

Figure 46 : Scénario Sc02-09 – Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site et atteignent la limite de la route D1016 du côté est du site. Ces effets correspondent aux effets indirects de bris de vitre sur homme. Cependant, les vitres des véhicules sont des vitres de sécurité, les conséquences sur l'homme sont négligeables.
Donc, la gravité du scénario est classée comme MODERE.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une fuite de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 47 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des fuites sur des canalisations de gaz naturel à proximité des fours étudiés.

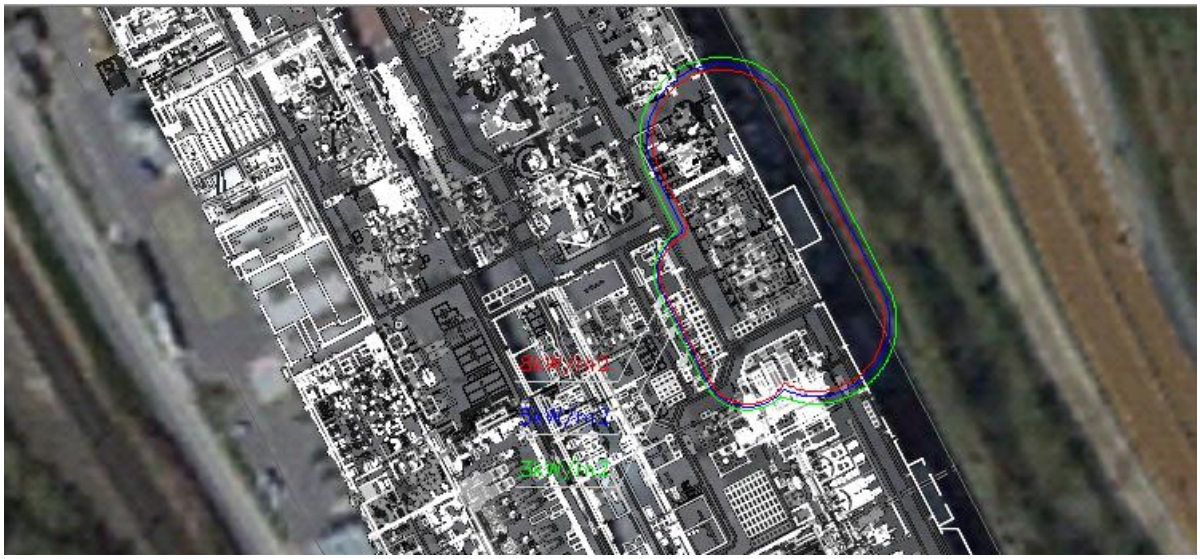


Figure 47 : Scénario Sc02-09 – Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.2.m.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité 1 « MODERE », le risque du scénario est classé au niveau acceptable comme moindre risque.

n. Scénario Sc02-10 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW

7.3.2.n.1 Description du scénario

Toutes les fuites sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du four de maintien BMW pouvant générer des nuages de gaz et atteindre ce four et s'enflammer sont concernés par le scénario.

7.3.2.n.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de fuite, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	29	5,80E-05	5,80E-05
Canalisation DN50	36	1,80E-04	1,80E-04
Total	**65**	**2,38E-04**	**2,38E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.2.n.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE. Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

Figure 48 : Scénario Sc02-10 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW – VCE - Contour des effets de surpression

Les effets de surpression considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets de surpression.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une fuite de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 49 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des fuites sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

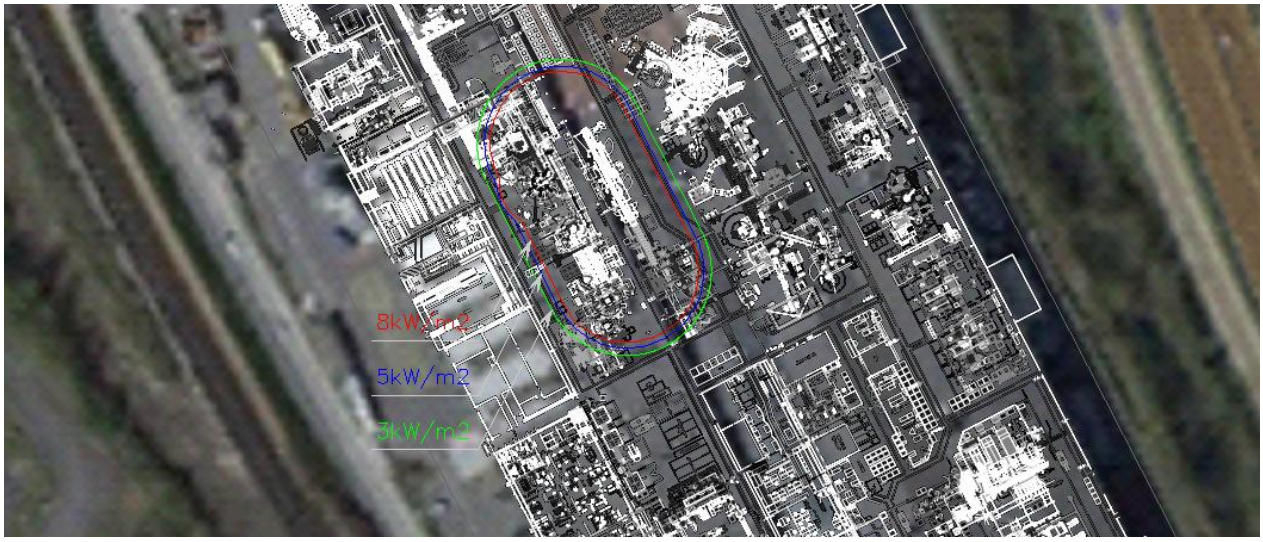


Figure 49 : Scénario Sc02-10 – Fuite sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.2.n.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité néant ou « NON CONCERNE», le risque du scénario est classé comme NON CONCERNE ou acceptable.

o. Conclusion

Les résultats d'évaluation quantitative des risques du scénario 2 sont récapitulés dans le Tableau 23 ci-dessous.

Tableau 23 : Scénario 2 – Fuite sur des canalisations de gaz naturel - Résultats d'évaluation du risque

N° du scénario	Description du scénario	Niveau de la gravité	Niveau de la probabilité	Niveau du risque
Sc02-01	Fuite sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1
Sc02-02	Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1
Sc02-03	Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407	1- MODERE	C	Acceptable

Sc02-04	Fuite sur des canalisations situées à proximité du séchoir	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1
Sc02-05	Fuite sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R	1- MODERE	C	Acceptable
Sc02-06	Fuite sur des canalisations situées à proximité du four de maintien K9	0- NON CONCERNE	C	Acceptable
Sc02-07	Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement	1- MODERE	C	Acceptable
Sc02-08	Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4	1- MODERE	C	Acceptable
Sc02-09	Fuite sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA	1- MODERE	C	Acceptable
Sc02-10	Fuite sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW	0- NON CONCERNE	C	Acceptable

7.3.3 SCENARIO 3 – RUPTURE SUR DES CANALISATIONS DE GAZ NATUREL

a. Description du scénario

Ces scénarios correspondent à une rupture sur des canalisations du réseau de gaz naturel. Le réseau du gaz naturel est un maillage des canalisations aériennes de différentes tailles (DN80, DN65, DN50, DN40, DN32 et DN25) qui se trouvent à l'intérieur du bâtiment. Ce réseau a pour la fonction d'acheminer le gaz aux différents fours et chaufferies du site.

La rupture des tuyauteries du gaz naturel peut être provoquée par :

- des corrosions ou défauts de soudures sur les tuyauteries
- fuites au niveau des brides, vannes ou raccords d'instruments, etc.
- agressions extérieures : accidents de circulation, opérations de levage, travaux, effondrements des structures ou bâtiments, etc.
- Actes de malveillances.

Une rupture sur les tuyauteries du réseau de gaz naturel provoque éventuellement des phénomènes dangereux suivants :

- Dispersion du gaz inflammable et création d'un nuage inflammable et explosive.
- Flash-fire suite à une inflammation du nuage inflammable.
- VCE suite à une inflammation du nuage inflammable dans un milieu semi-confiné / confiné et/ou encombré.
- Jet enflammé

Le scénario 3 regroupe les scénarios de rupture suivants :

- Rupture sur les tuyauteries DN80
- Rupture sur les tuyauteries DN65
- Rupture sur les tuyauteries DN50
- Rupture sur les tuyauteries DN40
- Rupture sur les tuyauteries DN32
- Rupture sur les tuyauteries DN25

b. Hypothèses

Les hypothèses suivantes sont retenues pour ce scénario :

- Diamètre de la brèche : le diamètre nominal DN de la canalisation
  - Rupture sur les tuyauteries DN80 : diamètre de la brèche = 80 mm
  - Rupture sur les tuyauteries DN65 : diamètre de la brèche = 65 mm
  - Rupture sur les tuyauteries DN50 : diamètre de la brèche = 50 mm
  - Rupture sur les tuyauteries DN40 : diamètre de la brèche = 40 mm
  - Rupture sur les tuyauteries DN32 : diamètre de la brèche = 32 mm
  - Rupture sur les tuyauteries DN25 : diamètre de la brèche = 25 mm
- Hauteur du rejet: 1,6 m par rapport du sol.
- Direction du rejet :
  - Horizontal pour jet enflammé
  - Horizontal impactant pour la dispersion du gaz
- Composition du produit : méthane
- Température opératoire: 20 °C
- Pression opératoire : 4 barg.

c. Résultats de la modélisation du phénomène dangereux

Les résultats de la modélisation réalisée par le logiciel PHAST 7.1 de DNV GL sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 24 : Scénario 3 – Ruptures sur des canalisations de gaz naturel – Résultats de la modélisation des phénomènes dangereux

Scénario	Débit de fuite, kg/s	DISTANCES D'EFFETS, m									
		Distance à la LII	Flash-Fire		Jet enflammé			VCE / UVCE			
			Effets létaux	Effets irréversibles	8 kW/m²	5 kW/m²	3 kW/m²	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Rupture sur DN25	0,15	6	6	6,6	6,1	6,5	6,9	2	3	9	18
Rupture sur DN32	0,23	7,5	7,5	8,3	7,6	8,1	8,8	3,5	5	15	30
Rupture sur DN40	0,41	9,6	9,6	10,6	9,9	10,6	11,6	5	7	20	40
Rupture sur DN50	0,77	12,4	12,4	13,6	13,3	14,4	15,7	4	6	18	36
Rupture sur DN65	1,03	15	15	16,5	16	17	19	5	8	22	44
Rupture sur DN80	1,73	19	19	20,9	20,4	22,3	24,9	7	10	29	58

d. Nœud papillon

La Figure 50 présente le nœud papillon du scenario.

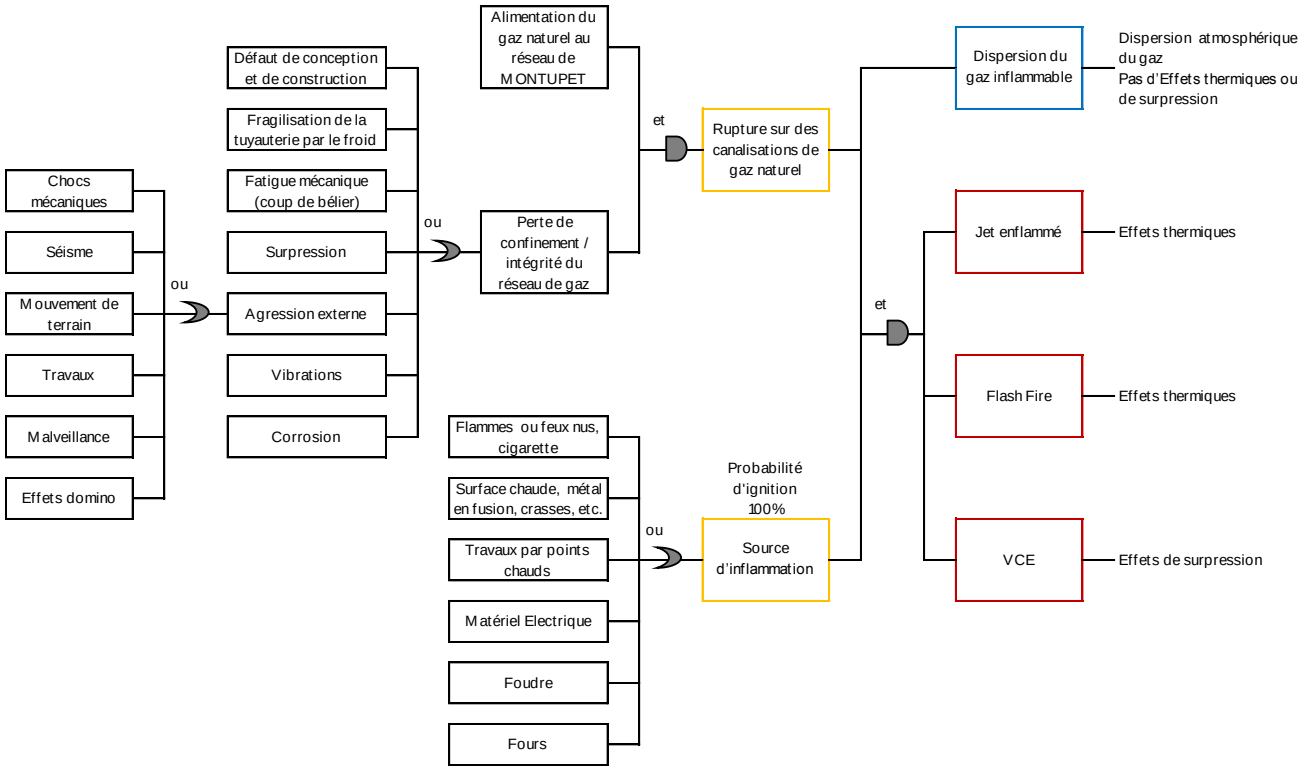


Figure 50 : Scénario 3 - Rupture sur des canalisations de gaz naturel - Nœud papillon

e. Scénario Sc03-01 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306

7.3.3.e.1 Description du scénario

Toutes les ruptures sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du four FFC 306 peuvent générer des nuages de gaz pouvant atteindre ce four et s'enflammer.

7.3.3.e.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de rupture, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	120	3,60E-05	3,60E-05
Canalisation DN50	41	4,10E-05	4,10E-05
Canalisation DN40	15	1,50E-05	1,50E-05
Total	**176**	**9,20E-05**	**9,20E-05**
Niveau de probabilité	Evénement très improbable		**D**

7.3.3.e.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE (Vapour Cloud Explosion). Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la suivante.

Figure 51 : Scénario Sc03-01 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306 – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site et atteignent une partie de 42 m de la façade du côté sud du bâtiment de la Communauté de commune du Liancourtois Vallée Dorée. Cela représente 18,3% des façades du bâtiment et peut engendrer des effets irréversibles par des effets indirects de bris de vitre sur l'homme. Le nombre de personnes affectées estimé est de 9,1 personnes (18,3% x 50 personnes), soit moins de 10 personnes affectées par les effets irréversibles indirects. Donc, la gravité du scénario est classée comme SERIEUX.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une rupture de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 52 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des ruptures sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

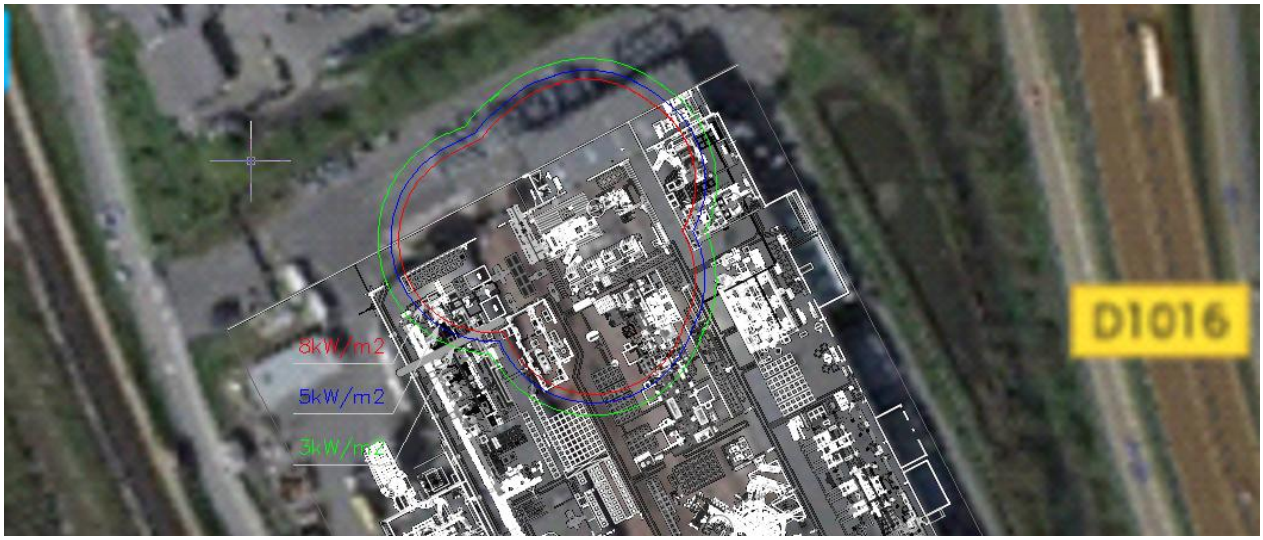


Figure 52 : Scénario Sc03-01 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306 - Jet enflammé - Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.3.e.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité D « Evénement très improbable » et le niveau de gravité 1 « MODERE», le risque du scénario est classé au niveau acceptable comme moindre risque.

f. Scénario Sc03-02 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307

7.3.3.f.1 Description du scénario

Toutes les ruptures sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du four Striko FFL307 pouvant générer des nuages de gaz et atteindre ce four et s'enflammer sont concernés par le scénario.

7.3.3.f.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de rupture, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	114	3,42E-05	3,42E-05
Canalisation DN50	32	3,20E-05	3,20E-05
Canalisation DN40	48	4,80E-05	4,80E-05
Total	**194**	**1,14E-04**	**1,14E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.3.f.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE. Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure ci-dessous.

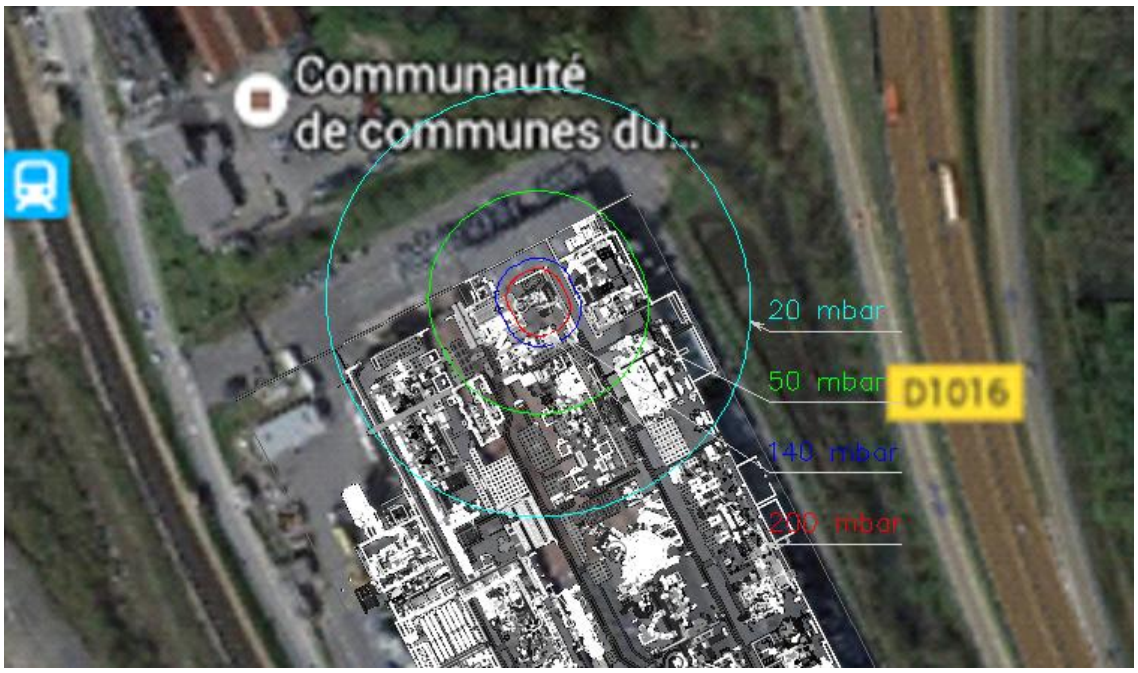


Figure 53 : Scénario Sc03-02 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307 – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site et atteignent une petite partie de 20 m de la façade du côté sud du bâtiment de la Communauté de commune du Liancourtois Vallée Dorée. Cela représente de 8,7 % des façades du bâtiments et peut engendrer des effets irréversibles par des effets indirects de bris de vitre sur l'homme. Le nombre de personnes affectées estimé est de 4,4 personnes (8,7% x 50 personnes), soit moins de 10 personnes affectées. Donc, la gravité du scénario est classée comme SERIEUX.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une rupture de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 54 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des ruptures sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

Figure 54 : Scénario Sc03-02 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés arrivent à la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.3.f.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité 2 « SERIEUX », le risque du scénario est classé au niveau MMR Rang 1 (MMR1) comme risque intermédiaire.

Le niveau MMR1 de risque est généré par le phénomène dangereux d'explosion de gaz ou VCE.

g. <u>Scénario Sc03-03 : Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407</u>

7.3.3.g.1 Description du scénario

Toutes les ruptures sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407 pouvant générer des nuages de gaz et atteindre ces fours et s'enflammer sont concernées par le scénario.

7.3.3.g.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de rupture, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	123	3,69E-05	3,69E-05
Canalisation DN50	37	3,70E-05	3,70E-05
Canalisation DN40	69	6,90E-05	6,90E-05
Total	**229**	**1,43E-04**	**1,43E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.3.g.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE (Vapour Cloud Explosion). Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure ci-dessous.

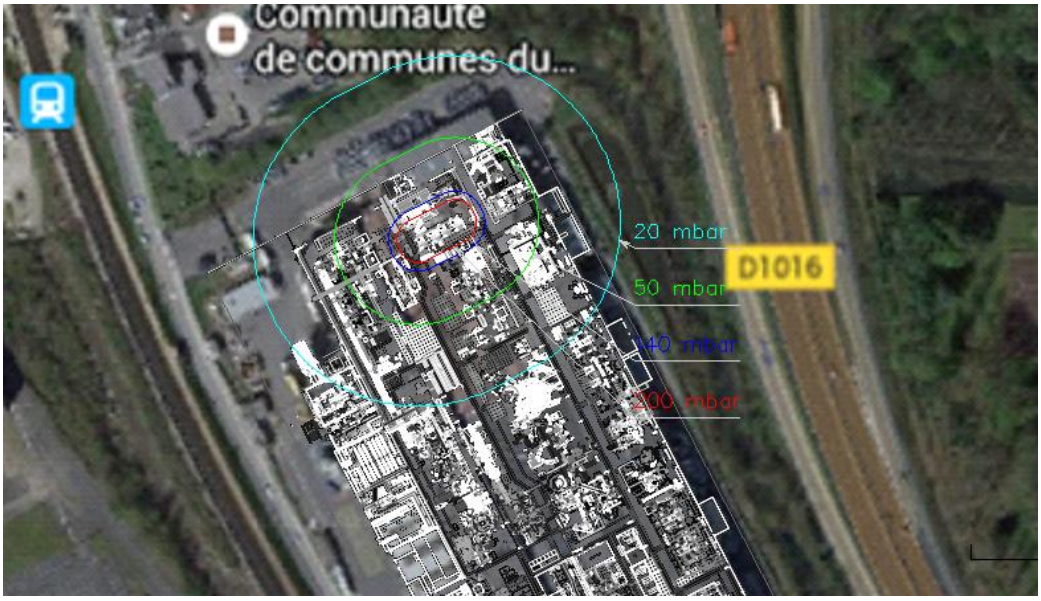


Figure 55 : Scénario Sc03-03 – Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407 – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site et atteignent une petite partie de 15 m de la façade du côté sud du bâtiment de la Communauté de commune du Liancourtois Vallée Dorée. Cela représente 6,5% et peut engendrer des effets irréversibles par des effets indirects de bris de vitre sur l'homme. Le nombre de personnes affectées estimé est de 3,3 personnes (6,5% x 50 personnes), soit moins de 10 personnes. Donc, la gravité du scénario est classée comme SERIEUX.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une rupture de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 56 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des ruptures sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

Figure 56 : Scénario Sc03-03 – Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.3.g.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité 2 « SERIEUX », le risque du scénario est classé au niveau MMR Rang 1 (MMR1) comme risque intermédiaire.

Le niveau MMR1 de risque est généré par le phénomène dangereux d'explosion de gaz ou VCE.

h. Scénario Sc03-04 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du séchoir

7.3.3.h.1 Description du scénario

Toutes les ruptures sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du séchoir pouvant générer des nuages de gaz et atteindre le séchoir et s'enflammer sont concernées par le scénario.

7.3.3.h.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de rupture, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	128	3,84E-05	3,84E-05
Canalisation DN50	25	2,50E-05	2,50E-05
Total	**153**	**6,34E-05**	**6,34E-05**
Niveau de probabilité	Evénement très improbable		**D**

7.3.3.h.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE (Vapour Cloud Explosion). Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

Figure 57 : Scénario Sc03-04 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du séchoir – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site et atteignent une partie de 36 m de la façade du côté sud du bâtiment de la Communauté de commune du Liancourtois Vallée Dorée. Cela représente 15,7% des façades du bâtiment et peut engendrer des effets irréversibles par des effets indirects de bris de vitre sur l'homme. Le nombre de personnes affectées estimé est 7,8 personnes (15,7% x 50 personnes), soit moins de 10 personnes.
Donc, la gravité du scénario est classée comme SERIEUX.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une rupture de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 58 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des ruptures sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

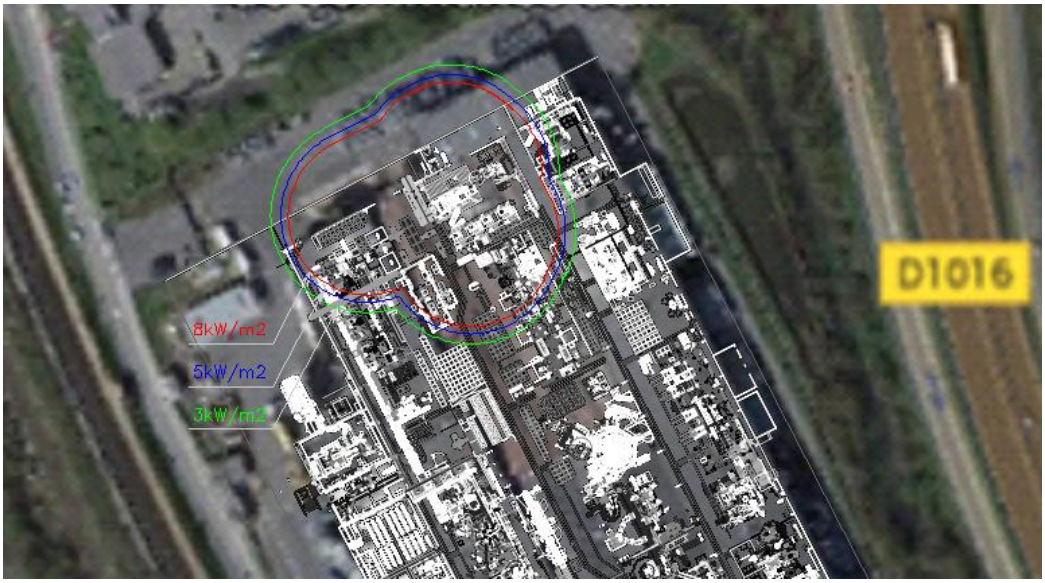


Figure 58 : Scénario Sc03-04 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du séchoir - Jet enflammé - Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.3.h.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité D « Evénement très improbable » et le niveau de gravité 2 « SERIEUX », le risque du scénario est classé au niveau acceptable comme moindre risque.

i. Scénario Sc03-05 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R

7.3.3.i.1 Description du scénario

Toutes les ruptures sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du four UFR pour M9R pouvant générer des nuages de gaz et atteindre le four et s'enflammer sont concernées par le scénario.

7.3.3.i.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de rupture, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	75	2,25E-05	2,25E-05
Canalisation DN65	27	2,70E-05	2,70E-05
Canalisation DN50	65	6,50E-05	6,50E-05
Canalisation DN25	7	7,00E-06	7,00E-06
Total	**174**	**1,22E-04**	**1,22E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.3.i.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE. Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

Figure 59 : Scénario Sc03-05 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site et atteignent une partie de 70 m de la Rue de Nogent du côté ouest du site. Ces effets correspondent aux effets indirects de bris de vitre sur homme. Cependant, les vitres des véhicules sont des vitres de sécurité, les conséquences sur l'homme sont négligeables.
Donc, la gravité du scénario est classée comme MODERE.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une rupture de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 60 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des ruptures sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

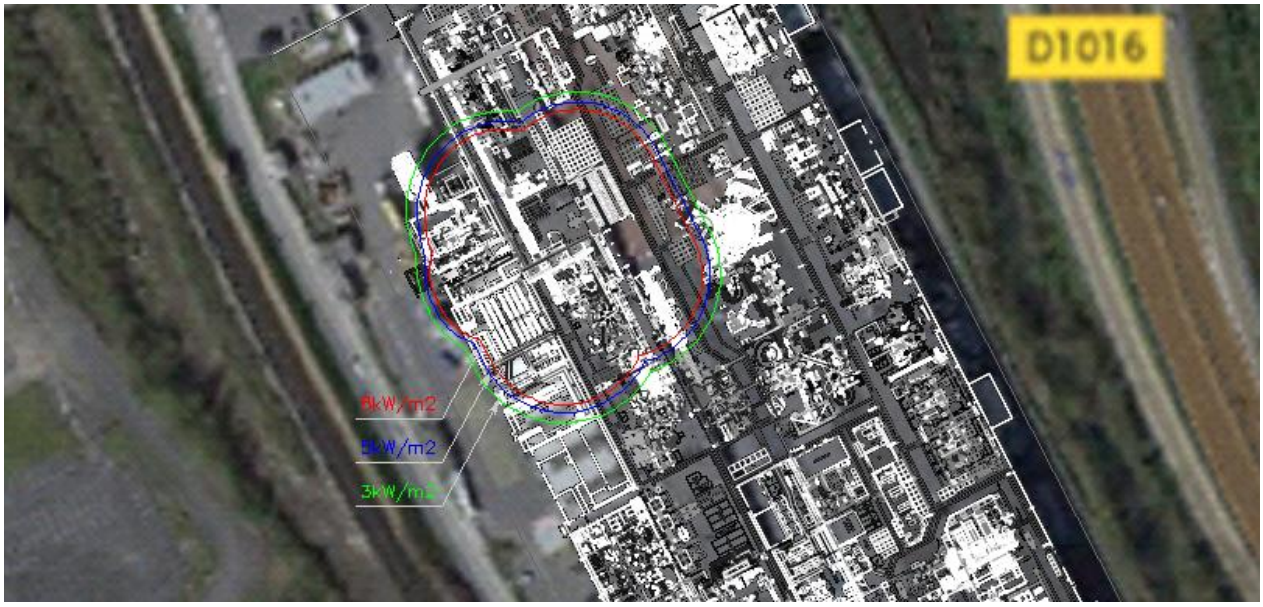


Figure 60 : Scénario Sc03-05 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.3.i.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité 1 « MODERE », le risque du scénario est classé au niveau acceptable comme moindre risque.

j. Scénario Sc03-06 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four de maintien K9

7.3.3.j.1 Description du scénario

Toutes les ruptures sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du four de maintien K9 pouvant générer des nuages de gaz et atteindre le four et s'enflammer sont concernées par le scénario.

7.3.3.j.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de rupture, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	33	9,90E-06	9,90E-06
Canalisation DN65	30	3,00E-05	3,00E-05
Canalisation DN50	54	5,40E-05	5,40E-05
Canalisation DN25	30	3,00E-05	3,00E-05
Total	**147**	**1,24E-04**	**1,24E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.3.j.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE (Vapour Cloud Explosion). Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

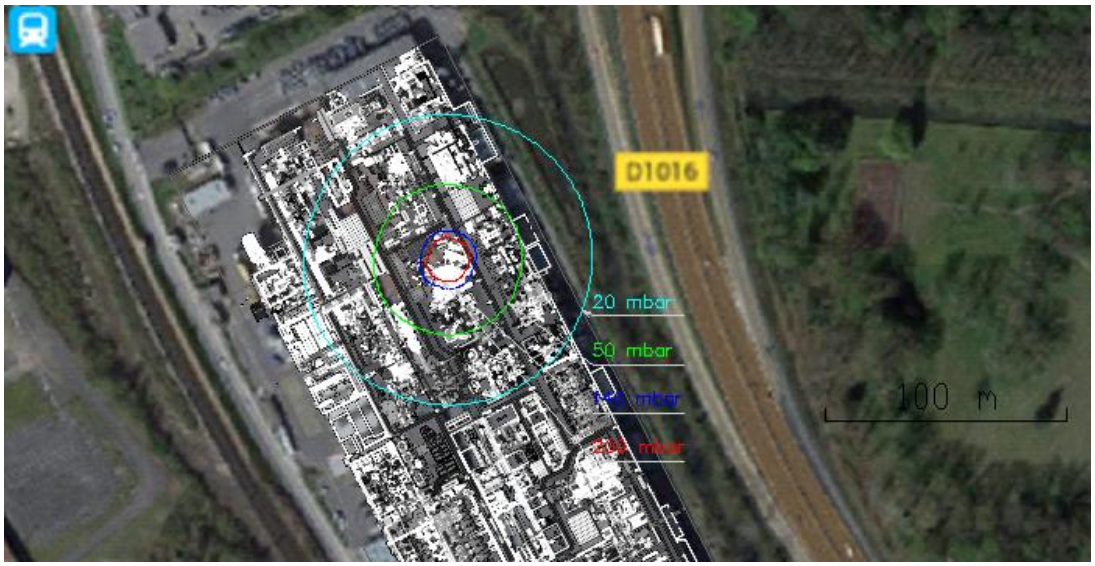


Figure 61 : Scénario Sc03-06 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four de maintien K9 – VCE - Contour des effets de surpression

Les effets de surpression considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets de surpression.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une rupture de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 62 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des ruptures sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

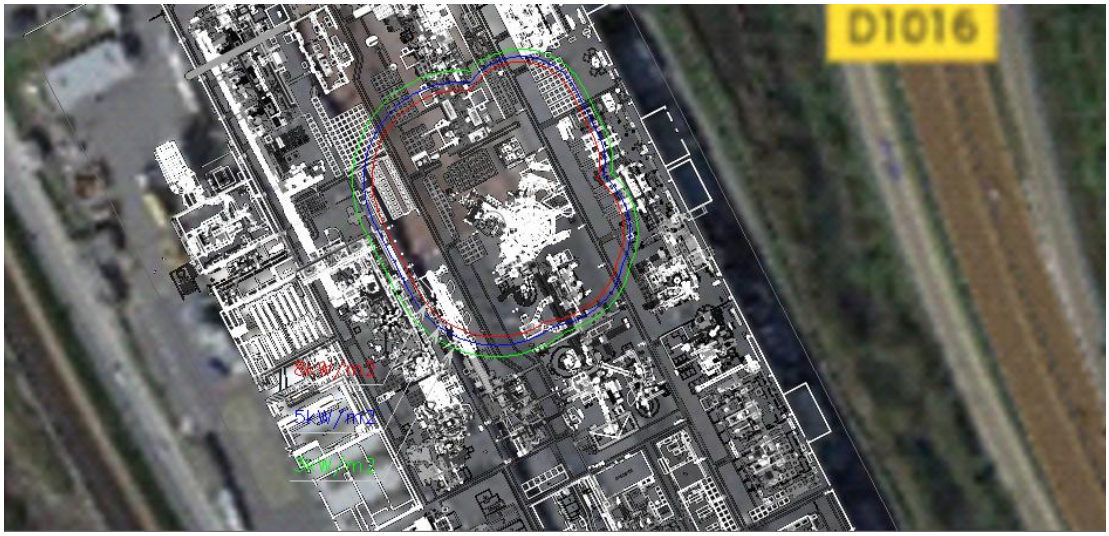


Figure 62 : Scénario Sc03-06 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four maintien K9 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.3.j.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité néant ou « NON CONCERNE», le risque du scénario est classé comme NON CONCERNE ou acceptable.

k. <u>Scénario Sc03-07 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement</u>

7.3.3.k.1 Description du scénario

Toutes les ruptures sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement pouvant générer des nuages de gaz et atteindre le four et s'enflammer sont concernées par le scénario.

7.3.3.k.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de rupture, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	53	1,59E-05	1,59E-05
Canalisation DN50	31	3,10E-05	3,10E-05
Total	**84**	**4,69E-05**	**4,69E-05**
Niveau de probabilité	Evénement très improbable		**D**

7.3.3.k.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE (Vapour Cloud Explosion). Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

Figure 63 : Scénario Sc03-07 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement – VCE - Contour des effets de surpression

Les effets de surpression couvrent d'une portion de la voie communale et du réseau ferré. Cependant, les effets létaux n'atteignent pas le réseau ferré et aucun bâtiment ne se trouve dans le périmètre impacté de la surpression de 20 mbar. Les effets létaux significatifs (200 mbar), des premiers effets létaux (140 mbar) ne dépassent pas la limite du site. Les effets irréversibles (50 mbar) générés couvrent une petite portion la Rue de Nogent. Le nombre de personnes affectées par ces effets estimé est d'environ 0,23 personnes.
Donc, le niveau de gravité est évalué comme MODERE pour les effets de surpression.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une rupture de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 64 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des ruptures sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

Figure 64 : Scénario Sc03-07 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques 8, 5 et 3 kW/m^2 générés par le scénario couvrent une portion de 30 m, 40 m et 50 m de la Rue de Nogent respectivement.
Le nombre de personnes affectées par des effets létaux significatifs (8 kW/m^2), les premiers effets létaux (8 kW/m^2) et les effets irréversibles (3 kW/m^2) estimé est de 0,58 personne, 0,77 personne et 0,96 personne respectivement, soit inférieur à une personne affectée.

Donc, la gravité du scénario 3- Jet enflammé suite à une fuite sur des canalisations situées sur le côté sud-ouest est classée comme IMPORTANT.

7.3.3.k.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité D « Evénement très improbable » et le niveau de gravité 3 « IMPORTANT», le risque du scénario est classé au niveau MMR Rang 1 (MMR1) comme risque intermédiaire.

I. Scénario Sc03-08 : Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4

7.3.3.l.1 Description du scénario

Toutes les ruptures sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité des fours de maintien D4 pouvant générer des nuages de gaz et atteindre ces fours et s'enflammer sont concernés par le scénario.

7.3.3.l.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de rupture, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	48	1,44E-05	1,44E-05
Canalisation DN50	64	6,40E-05	6,40E-05
Canalisation DN40	23	2,30E-05	2,30E-05
Canalisation DN25	20	2,00E-05	2,00E-05
Total	**155**	**1,21E-04**	**1,21E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.3.l.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE. Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

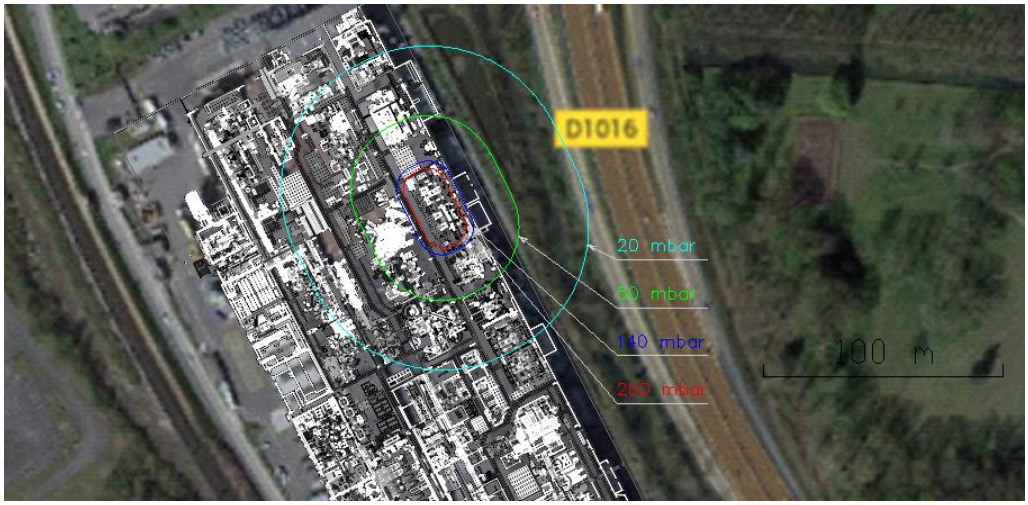


Figure 65 : Scénario Sc03-08 – Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4 – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site et atteignent la limite de la route D1016 du côté est du site. Ces effets correspondent aux effets indirects de bris de vitre sur homme. Cependant, les vitres des véhicules sont des vitres de sécurité, les conséquences sur l'homme sont négligeables.
Donc, la gravité du scénario est classée comme MODERE.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une rupture de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 66 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des ruptures sur des canalisations de gaz naturel à proximité des fours étudiés.

Figure 66 : Scénario Sc03-08 – Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4 - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.3.l.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité 1 « MODERE », le risque du scénario est classé au niveau acceptable comme moindre risque.

m. <u>Scénario Sc03-09 : Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA</u>

7.3.3.m.1 Description du scénario

Toutes les ruptures sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité des fours de maintien PUMA pouvant générer des nuages de gaz et atteindre ces fours et s'enflammer sont concernés par le scénario.

7.3.3.m.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de rupture, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	56	1,68E-05	1,68E-05
Canalisation DN50	81	8,10E-05	8,10E-05

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de rupture, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN32	22	2,20E-05	2,20E-05
Total	**159**	**1,20E-04**	**1,20E-04**
Niveau de probabilité	Evénement improbable		**C**

7.3.3.m.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE. Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

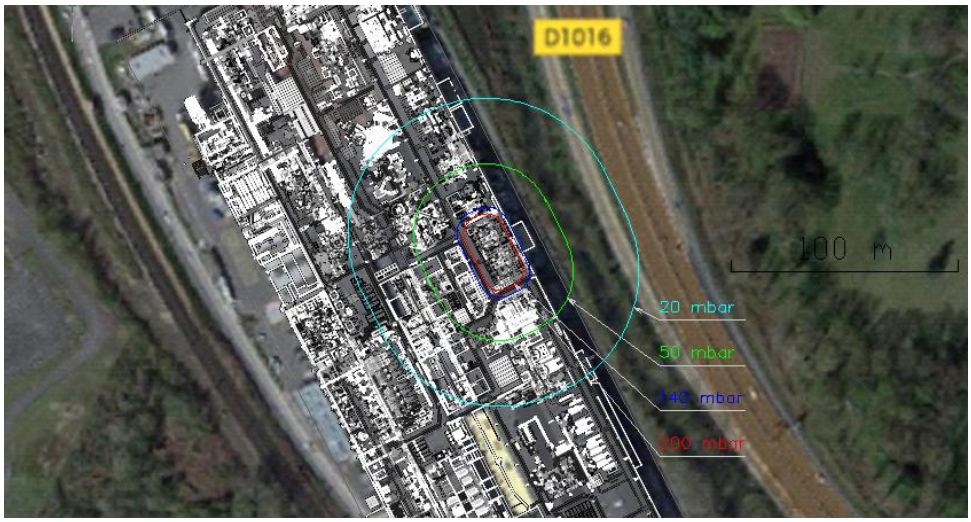


Figure 67 : Scénario Sc03-09 – Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA – VCE - Contour des effets de surpression

Seuls les effets de surpression de 20 mbar dépassent la limite du site et atteignent la limite de la route D1016 du côté est du site. Ces effets correspondent aux effets indirects de bris de vitre sur homme. Cependant, les vitres des véhicules sont des vitres de sécurité, les conséquences sur l'homme sont négligeables.
Donc, la gravité du scénario est classée comme MODERE.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une rupture de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 68 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des ruptures sur des canalisations de gaz naturel à proximité des fours étudiés.

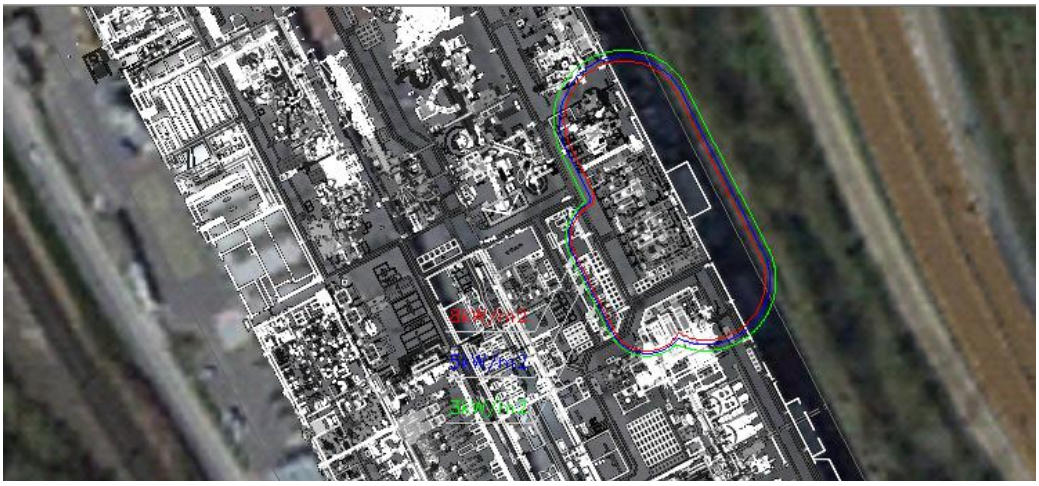


Figure 68 : Scénario Sc03-09 – Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.3.m.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité 1 « MODERE », le risque du scénario est classé au niveau acceptable comme moindre risque.

n. Scénario Sc03-10 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW

7.3.3.n.1 Description du scénario

Toutes les ruptures sur des canalisations du gaz naturel situées à proximité du four de maintien BMW pouvant générer des nuages de gaz et atteindre ce four et s'enflammer sont concernées par le scénario.

7.3.3.n.2 Evaluation de la probabilité

Le détail de calcul du niveau de probabilité du scénario est donné dans le tableau suivant :

Type de canalisation	Longueur, m	Fréquence de rupture, /an	Fréquence de Jet enflammé (JE), Flash-Fire et VCE, /an
Canalisation DN80	68	2,04E-05	2,04E-05
Canalisation DN50	41	4,10E-05	4,10E-05
Total	**109**	**6,14E-05**	**6,14E-05**
Niveau de probabilité	Evénement très improbable		**D**

7.3.3.n.3 Evaluation de la gravité

L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées à l'intérieur du bâtiment conduira aux explosions de gaz ou VCE. Les contours des effets de surpressions générés par les VCE sont présentés dans la figure suivante.

Figure 69 : Scénario Sc03-10 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW – VCE - Contour des effets de surpression

Les effets de surpression considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets de surpression.

Les effets thermiques de l'inflammation suite à une rupture de gaz peuvent être caractérisés par les effets thermiques du phénomène dangereux de jet enflammé. La Figure 70 présente les contours des effets thermiques du jet enflammé en cas des ruptures sur des canalisations de gaz naturel à proximité du four étudié.

Figure 70 : Scénario Sc03-10 – Rupture sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW - Jet enflammé -Contour des effets thermiques

Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite du site. Donc, le niveau de gravité est évalué comme néant ou NON CONCERNE pour les effets thermiques.

7.3.3.n.4 Evaluation du risque

Basé sur la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010, avec le niveau de probabilité C « Evénement improbable » et le niveau de gravité néant ou « NON CONCERNE», le risque du scénario est classé comme NON CONCERNE ou acceptable.

o. Conclusion

Les résultats d'évaluation quantitative des risques du scénario 3 sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 25 : Scénario 3 – Rupture sur des canalisations de gaz naturel à proximité d'un four - Résultats d'évaluation du risque

N° du scénario	Description du scénario	Niveau de la gravité	Niveau de la probabilité	Niveau du risque
Sc03-01	Rupture sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306	2- SERIEUX	D	Acceptable
Sc03-02	Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1
Sc03-03	Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1
Sc03-04	Rupture sur des canalisations situées à proximité du séchoir	2- SERIEUX	D	Acceptable
Sc03-05	Rupture sur des canalisations situées à proximité du four UFR pour M9R	1- MODERE	C	Acceptable
Sc03-06	Rupture sur des canalisations situées à proximité du four de maintien K9	0- NON CONCERNE	C	Acceptable
Sc03-07	Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement	3- IMPORTANT	D	MMR Rang 1
Sc03-08	Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien D4	1- MODERE	C	Acceptable
Sc03-09	Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours de maintien PUMA	1- MODERE	C	Acceptable

N° du scénario	Description du scénario	Niveau de la gravité	Niveau de la probabilité	Niveau du risque
Sc03-10	Rupture sur des canalisations situées à proximité du four de maintien BMW	0- NON CONCERNE	D	Acceptable

7.3.4 CONCLUSIONS

Les résultats d'évaluation quantitative des risques présentés sur le site de MONTUPET sont présentés sur la matrice d'acceptabilité de la circulaire du 10 mai 2010 ci-dessous.

MATRICE D'ACCEPTABILITE DES RISQUES			Niveau de Probabilité				
			E	D	C	B	A
			Possible mais extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
Niveau de gravité	5	Désastreaux					
	4	Catastrophique					
	3	Important		Sc03-07			
	2	Sérieux		Sc03-01; Sc03-04	Sc02-01; Sc02-02 Sc02-04; Sc03-02 Sc03-03		
	1	Modéré	Sc01-05;		Sc02-03; Sc02-05 Sc02-07; Sc02-08 Sc02-09; Sc03-05 Sc03-08; Sc03-09		

Figure 71 : Matrice des risques initiaux de l'établissement de MONTUPET

Parmi les 27 scénarios évalués en détail, on constate que :

- aucun scénario ne présente un risque élevé situé dans la zone rouge ou zone « NON »
- aucun scénario ne présente un risque intermédiaire situé dans la zone MMR Rang 2
- 6 scénarios présentent un risque intermédiaire situé dans la zone MMR Rang 1,
- 11 scénarios présentent un risque moindre dans la zone acceptable
- 10 scénarios présentent les effets irréversibles, létaux et létaux significatifs qui ne dépassent pas la limite du site. Ces accidents n'étant pas concernés par l'échelle de cotation en gravité proposée dans l'Arrêté du 29 septembre 2005 (concerne uniquement les accidents dont les effets sortent de l'enceinte du site), ils ne figurent donc pas dans la matrice d'acceptabilité ou de criticité.

La description de 6 scénarios classés MMR rang 1 retenus pour une étude de réduction de risques est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 26 : Liste des scénarios classés MMR rang 1

N°	N° du scénario	Description du scénario	Niveau de la gravité	Niveau de la probabilité	Niveau du risque
1	Sc02-01	Fuite sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1
2	Sc02-02	Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1
3	Sc02-04	Fuite sur des canalisations situées à proximité du séchoir	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1
4	Sc03-02	Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1
5	Sc03-03	Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1
6	Sc03-07	Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement	3- IMPORTANT	D	MMR Rang 1

L'annexe 7 présente les contours des effets thermiques – tous scénarios confondus et l'annexe 8 présente les contours des effets de surpression – tous scénarios confondus.

7.4 EVALUATION DE LA CINETIQUE

La cinétique est à relier au temps d'atteinte des cibles par les effets.

Echelle de cinétique :

L'échelle de cinétique retenue compte deux niveaux :

- cinétique lente : le développement du phénomène accidentel, à partir de sa détection, est suffisamment lent pour permettre de protéger les populations exposées avant qu'elles ne soient atteintes.
- cinétique rapide : le développement du phénomène accidentel, à partir de sa détection, ne permet pas de protéger les populations exposées avant qu'elles ne soient atteintes.

L'estimation de la cinétique d'un accident permet de valider l'adéquation des mesures de protection prises ou envisagées ainsi que l'adéquation des plans d'urgence mis en place pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations avant qu'elles ne soient atteintes.

Dans le cas des présents scénarios concernant les explosions, phénomènes dangereux suite à la fuite des gaz, la cinétique est rapide. Pour faire face à la cinétique rapide des risques d'explosion en cas de fuite de gaz naturel, il est conseillé d'utiliser des systèmes instrumentés de sécurité afin de détecter, d'arrêter la source du gaz naturel et de signaler automatiquement et rapidement.

7.5 ANALYSE DES EFFETS DOMINOS

Les résultats de modélisations des phénomènes dangereux d'explosion et de feux démontrent que le risque des effets dominos sur les établissements voisins est très faible. Néanmoins, les effets de missile ne peuvent pas être exclus.

Le risque des effets dominos dans le bâtiment est réel. En cas d'inflammation suite à une fuite ou rupture sur des canalisations de gaz naturel, les effets thermiques (≥ 8kW/m^2) et les effets de surpression (≥ 200 mbar) peuvent atteindre les équipements à proximité. Les équipements les plus vulnérables sont des armoires électriques, des équipements électriques, des fours ou des équipements contenant des métaux en fusion, des matières inflammables, des bouteilles de gaz, etc .

La gravité des scénarios peut être atténuée si l'arrivée de gaz naturel peut être coupée rapidement en cas de fuite, donc pour réduire le temps d'exposition sous les radiations thermiques des feux.

Afin d'atténuer cette gravité, le site de Laigneville :
- dispose de vannes de barrage gaz accessibles et repérées sur l'ensemble du site à proximité des fours, par travée et en aval des postes de détentes (les emplacements des vannes de barrage gaz sont détaillés dans les tableaux 7 et tableau 8 ainsi que sur le plan de canalisation de gaz - Annexe B)
- forme son personnel à une intervention rapide sur les vannes de barrage gaz en cas de survenance d'un incident
- effectue une surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site
- a mis en place des audits pendant les phases de production permettant de localiser une éventuelle fuite
- a mis en place des rondes par gardien pendant les phases de non production permettant de localiser une éventuelle fuite (procédure d'alerte et protocole de mise en sécurité de l'atelier concerné)
- les matières inflammables sont stockées à l'extérieur ou en magasin en local ATEX
- thermographie effectué sur les fours et sur les équipements électriques

7.6 IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES (MMR)

7.6.1 MESURES GENERALES

Nous présenterons ci-dessous les mesures générales de prévention et/ou de protection qui sont prises sur le site pour éviter que surviennent toutes situations dangereuses.

- Le site est situé au sein d'une zone d'activité à l'écart de tout établissement recevant du public et de tout immeuble occupé par des tiers.
- L'ensemble du site est clos par un grillage de plus de 2 m de haut.
- Il est interdit de fumer en dehors des zones dûment identifiées (affichage).
- L'accès à l'intérieur des bâtiments n'est possible qu'au personnel du site et aux personnes dûment autorisées ou accompagnées.
- La délivrance d'un « permis de feu » précisant les consignes de sécurité lors de travaux de maintenance nécessitant l'emploi de matériel pouvant créer des points chauds ou des étincelles est obligatoire.

- La présence d'un plan de prévention signé par un responsable est obligatoire lors de l'intervention de toute entreprise extérieure. (Cf. Annexe).
- Les installations électriques sont vérifiées périodiquement par un organisme agréé.
- Les moyens de lutte contre l'incendie sont vérifiés.
- Des exercices de situation d'urgence sont effectués.
- La vitesse des engins et des camions est limitée à 10 km/h sur le site.
- L'ensemble du site a fait l'objet d'une étude préalable de protection contre les effets de la foudre, les équipements de protection contre les effets directs et indirects correspondants seront implantés
- Le site dispose de différentes consignes ou procédures : consignes en cas de situation d'urgence, gestion de la tour de lavage d'amine, flux et contrôle des matières premières au noyautage, utilisation de la centrale DMEA, déconditionnement des produits chimiques, protocole de sécurité chargement/déchargement, changement de conteneur d'amine dans la centrale d'amine. (Cf. Annexes)

7.6.2 MESURES PAR INSTALLATION

Nous reprenons dans les pages suivantes les mesures sur les installations du process de MONTUPET (fusion, moulage, noyautage, poteyage, usinage, traitement thermique) figurant dans l'APR. Les mesures liées aux autres installations du site (stockage, tour de lavage) sont précisées dans l'APR. Le lecteur voudra bien s'y référer.

a. Fusion

Risque	Mesures prises ou prévues
• **Incendie - Explosion**	- Stockage limité à 24h - Préchauffage des charges - Procédure de charge des fours - Contrôle et maintenance préventive des fours - Pas de contact possible avec l'eau de pluie - Thermographie des réfractaires - Les poches sont vérifiées chaque jour - Procédure PRO (évite le stockage de matières combustibles inutiles) - 1 cellule UV de sécurité permet la détection de flamme au niveau des brûleurs - Pré-ventilation de la chambre avant étincelage - Allumage progressif des brûleurs - Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site - Vannes de barrage gaz accessibles et repérées - Système informatisé de suivi et d'alerte du bon fonctionnement des fours
• **Déversement (manutention de l'aluminium liquide)**	- Procédure de charge (demande d'autorisation) - Contrôle du remplissage du four avant d'ajouter la charge par

	un fondeur professionnel - Formation spécifique du fondeur en charge de cette opération - Contrôle et maintenance adaptée des réfractaires (mesure de température par thermographie infrarouge…) - Chariots et leurs équipements (fourches) sont contrôlés - Vitesse limitée des chariots à 30km/h - Maintenance préventive des chariots - Formation caristes - Consignes de circulation chariots et balisage des allées - Consignes de circulation piétons et balisage des allées - Pas de franchissements d'obstacles (pas de nids de poule, pas de portes, pas de trottoirs…) - En cas de détérioration du sol le service général intervient rapidement

b. <u>Noyautage</u>

Risque	Mesures prises ou prévues
• **Incendie - Explosion**	-Stockage des produits inflammables dans un local dédié (armoire de sécurité) à l'abri de la chaleur et des sources d'inflammations -Les amines sont livrée en containers spéciaux de 1T (1 stocké en armoire coupe-feu ; 1 en utilisation) -Les amines sont disposées dans la centrale extérieure, aérée et sprinklée -Asservissement du Sprinklage (déluge) à l'électricité -Le mauvais dosage est rendu impossible par l'utilisation de raccords différents pour la résine et le solvant, interdisant les mélanges. -Mise à la terre des installations et de la centrale d'amines -Interdiction de fumer dans tout le noyautage -Contrôle et suivi journalier des fuites (inspection visuelle) et action immédiate si une fuite de résine ou de durcisseur est détectée -Formation spécifique au poste de travail sur les risques et formation sécurité générale -Dépoussiérage des fines par filtres -Les filtres sont entretenus par le service maintenance (changement des filtres, maintenance préventive) -La vidange des bacs de fines est réalisée une fois par semaine - lors de soudure (ou travaux par points chauds), il y a vidange des bonbonnes de DMEA, résines

c. **Moulage**

Risque	Mesures prises ou prévues
• **Incendie - Explosion**	-1 cellule UV de sécurité permet la détection de flamme au niveau des brûleurs -Contrôles périodiques par le service fusion (personnel formé) des fours -Pré-ventilation de la chambre avant étincelage sur M9R -Allumage progressif des brûleurs -Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site -Vannes de barrage gaz accessibles et repérées -Contrôle de la température des moules basse pression : la baisse de température du moule est un indicateur de dysfonctionnement (procédure d'arrêt de production) -Le WE le four (BP uniquement) est désacosté permettant d'éviter le confinement de gaz naturel -Maintenance préventive des conduites et flexibles -Identification des vannes des circuits hydrauliques et des sens d'ouverture et de fermeture -Surveillance des fours de maintien par un personnel qualifié -Mise en place de calles sous les fours basse Pression pour contrer les effets d'un éclatement de ballon -Impossible de couler dans un moule non préchauffé, l'ouverture est asservie à la température (limite opératoire) -Asservissement Moule/Four par automate -Check-list avant la coulée par l'opérateur -Les outils sont systématiquement préchauffés -Contrôle préventif des louches (remplacement préventif tous les 6 mois) -Introduction très lente du métal liquide dans le moule -Le sol est fait en céramique pour ne pas propager un incendie -Pas de présence de matériaux combustibles ou inflammables à proximité des moules

d. **Usinage**

Risque	Mesures prises ou prévues
• **Déversement (huile hydraulique ou huile soluble)**	-Bacs de rétention sur les centrales d'usinage -Repérage des tampons et bouches d'égout par couleurs -Procédure d'obturation des bouches d'égout à l'aide des kits anti-pollution -Vanne d'obturation sur les réseaux d'eaux pluviales pour confiner les eaux d'extinction - Bassin de confinement

e. **Poteyage**

Risque	Mesures prises ou prévues
• **Incendie - Explosion**	-Produits de Poteyage (Silicate d'alumine) incombustible -Personnel présent en permanence -Vérification des vannes et des brides par le service concerné -Régulation des rampes calibrée -Pas de confinement possible dans la zone (zone très aérée)

f. **Traitement thermique (four de mise en solution)**

Risque	Mesures prises ou prévues
• **Incendie - Explosion**	-Installation automatique pour brûleur (asservissement gaz et transmission d'alarme sur défaut sur un ordinateur) -Contrôles périodiques par une société extérieure -Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site -Vannes de barrage gaz accessibles et repérées - cellule de détection UV

g. **Four SAT**

Risque	Mesures prises ou prévues
• **Incendie - Explosion**	-Contrôles périodiques par le service maintenance -Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site -Vannes de barrage gaz accessibles et repérées « Gamme Préventives » - Etalonnage des brûleurs 1fois /an par une société extérieure

h. Traitement thermique (bains de trempe)

Risque	Mesures prises ou prévues
• **Déversement (eaux industrielles)**	-Superviseur sur les bains de trempe permettant le report des défauts -Contrôles réglementaires réalisés sur les rejets vers le réseau des eaux pluviales -Récupération des MES en fond de bac -Vidange et nettoyage annuel du bac -Le refroidissement est réalisé en circuit fermé

7.6.3 MESURES SPECIFIQUES PAR SCENARIO CRITIQUE POUR UNE ETUDE DE REDUCTION DES RISQUES

a. Scénario Sc02-01 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306

- **Phénomène dangereux conduisant au niveau de gravité majorante** : VCE.
- **Effets** : effets irréversibles indirects par bris de vitre sur l'homme dû à la surpression de 20 mbar.
- **Cibles** : les personnes travaillant dans le bâtiment de la Communauté de commune du Liancourtois Vallée Dorée.
- **Sources de dangers** : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306
- **Mesures de maitrise des risques (MMR)** :
  - **Mesures de prévention** :
    - Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site
  - **Mesures de protection** :
    - Mise en place des conditions au sens de l'arrêté « PCIG » du 29 septembre 2005 entre Montupet Laigneville et la Communauté de communes du Liancourtois Vallée Dorée
- Evaluation du risque résiduel suite à la mise en place des :
  - **Mesures de prévention** :
    - Niveau de confiance ou niveau SIL demandé : SIL-1
    - Niveau de la probabilité résiduelle: D
    - Niveau du risque résiduel : Acceptable

- **Mesures de protection** :
  - Niveau de confiance ou niveau SIL demandé : SIL-1
  - Niveau de la gravité résiduelle : Modéré
  - Niveau du risque résiduel : Acceptable

b. Scénario Sc02-02 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307

- **Phénomène dangereux conduisant au niveau de gravité majorante** : VCE.
- **Effets** : effets irréversibles indirects par bris de vitre sur l'homme dû à la surpression de 20 mbar.
- **Cibles** : les personnes travaillant dans le bâtiment de la Communauté de commune du Liancourtois Vallée Dorée.
- **Sources de dangers** : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307
- **Mesures de maitrise des risques (MMR)** :
  - **Mesures de prévention** :
    - Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site
  - **Mesures de protection** :
    - Mise en place des conditions au sens de l'arrêté « PCIG » du 29 septembre 2005 entre Montupet Laigneville et la Communauté de communes du Liancourtois Vallée Dorée
- Evaluation du risque résiduel suite à la mise en place des :
  - **Mesures de prévention** :
    - Niveau de la probabilité résiduelle: D
    - Niveau du risque résiduel : Acceptable
  - **Mesures de protection** :
    - Niveau de la gravité résiduelle : Modéré
    - Niveau du risque résiduel : Acceptable

c. Scénario Sc02-04 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du séchoir

- **Phénomène dangereux conduisant au niveau de gravité majorante** : VCE.
- **Effets** : effets irréversibles indirects par bris de vitre sur l'homme dû à la surpression de 20 mbar.
- **Cibles** : les personnes travaillant dans le bâtiment de la Communauté de commune du Liancourtois Vallée Dorée.
- **Sources de dangers** : Fuite sur des canalisations situées à proximité du séchoir
- **Mesures de maitrise des risques (MMR)** :
  - **Mesures de prévention** :
    - Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site
  - **Mesures de protection** :
    - Mise en place des conditions au sens de l'arrêté « PCIG » du 29 septembre 2005 entre Montupet Laigneville et la Communauté de communes du Liancourtois Vallée Dorée
- Evaluation du risque résiduel suite à la mise en place des :
  - **Mesures de prévention** :
    - Niveau de confiance ou niveau SIL demandé : SIL-1
    - Niveau de la probabilité résiduelle: D
    - Niveau du risque résiduel : Acceptable
  - **Mesures de protection** :
    - Niveau de confiance ou niveau SIL demandé : SIL-1
    - Niveau de la gravité résiduelle : Modéré
    - Niveau du risque résiduel : Acceptable

d. Scénario Sc03-02 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307

- **Phénomène dangereux conduisant au niveau de gravité majorante** : VCE.
- **Effets** : effets irréversibles indirects par bris de vitre sur l'homme dû à la surpression de 20 mbar.
- **Cibles** : les personnes travaillant dans le bâtiment de la Communauté de commune du Liancourtois Vallée Dorée.
- **Sources de dangers** : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307
- **Mesures de maitrise des risques (MMR)** :
  - **Mesures de prévention** :
    - Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site
  - **Mesures de protection** :
    - Mise en place des conditions au sens de l'arrêté « PCIG » du 29 septembre 2005 entre Montupet Laigneville et la Communauté de communes du Liancourtois Vallée Dorée
- Evaluation du risque résiduel suite à la mise en place des :
  - **Mesures de prévention** :
    - Niveau de confiance ou niveau SIL demandé : SIL-1
    - Niveau de la probabilité résiduelle: D
    - Niveau du risque résiduel : Acceptable
  - **Mesures de protection** :
    - Niveau de confiance ou niveau SIL demandé : SIL-1
    - Niveau de la gravité résiduelle : Modéré
    - Niveau du risque résiduel : Acceptable

e. Scénario Sc03-03 : Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407

- **Phénomène dangereux conduisant au niveau de gravité majorante** : VCE.
- **Effets** : effets irréversibles indirects par bris de vitre sur l'homme dû à la surpression de 20 mbar.
- **Cibles** : les personnes travaillant dans le bâtiment de la Communauté de commune du Liancourtois Vallée Dorée.
- **Sources de dangers** : Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407
- **Mesures de maitrise des risques (MMR)** :
  - **Mesures de prévention** :
    - Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site
  - **Mesures de protection** :
    - Mise en place des conditions au sens de l'arrêté « PCIG » du 29 septembre 2005 entre Montupet Laigneville et la Communauté de communes du Liancourtois Vallée Dorée
- Evaluation du risque résiduel suite à la mise en place des :
  - **Mesures de prévention** :
    - Niveau de confiance ou niveau SIL demandé : SIL-1
    - Niveau de la probabilité résiduelle: D
    - Niveau du risque résiduel : Acceptable
  - **Mesures de protection** :
    - Niveau de confiance ou niveau SIL demandé : SIL-1
    - Niveau de la gravité résiduelle : Modéré
    - Niveau du risque résiduel : Acceptable

f. **Scénario Sc03-07 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement**

- **Phénomène dangereux conduisant au niveau de gravité majorante** : Jet enflammé.
- **Effets** : effets létaux significatifs sur l'homme dû à la radiation thermique de 8 kW/m^2.
- **Cibles** : les personnes sur la Rue de Nogent.
- **Sources de dangers** : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement
- **Mesures de maitrise des risques (MMR)** :
  - **Mesures de prévention** :
    - Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site
  - **Mesures de protection** :
    - Mise en place des conditions au sens de l'arrêté « PCIG » du 29 septembre 2005 entre Montupet Laigneville et la Communauté de communes du Liancourtois Vallée Dorée
- Evaluation du risque résiduel suite à la mise en place des :
  - **Mesures de prévention** :
    - Niveau de confiance ou niveau SIL demandé : SIL-1
    - Niveau de la probabilité résiduelle: E
    - Niveau du risque résiduel : MMR rang 1
  - **Mesures de protection** :
    - Niveau de confiance ou niveau SIL demandé : SIL-1
    - Niveau de la gravité résiduelle : Sérieux
    - Niveau du risque résiduel : Acceptable

Le Tableau 27 récapitule les niveaux des risques initiaux et résiduels des scénarios critiques suite à la mise en place d'ensemble des Mesures de Maîtrise des Risques proposées.

Tableau 27 : Décote du risque par des Mesures de Maîtrise des Risques (MMR)

N°	N° du scénario	Description du scénario	Niveau du risque initial			Risque résiduel suite à la mise en place des MMR		
			NG	NP	NR	NG	NP	NR
1	Sc02-01	Fuite sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1	1- MODERE	D	Acceptable
2	Sc02-02	Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1	1- MODERE	D	Acceptable
3	Sc02-04	Fuite sur des canalisations situées à proximité du séchoir	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1	1- MODERE	D	Acceptable
4	Sc03-02	Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1	1- MODERE	D	Acceptable

N°	N° du scénario	Description du scénario	Niveau du risque initial			Risque résiduel suite à la mise en place des MMR		
			NG	NP	NR	NG	NP	NR
5	Sc03-03	Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407	2- SERIEUX	C	MMR Rang 1	1- MODERE	D	Acceptable
6	Sc03-07	Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement	3- IMPORTANT	D	MMR Rang 1	2- SERIEUX	E	Acceptable

La figure suivante présente une matrice des risques résiduels en cas de mise en place des Mesures de Maîtrise des Risques à l'établissement de MONTUPET.

MATRICE D'ACCEPTABILITE DES RISQUES			Niveau de Probabilité				
			E	D	C	B	A
			Possible mais extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
Niveau de gravité	5	Désastreaux					
	4	Catastrophique					
	3	Important					
	2	Sérieux	Sc03-07	Sc03-01; Sc03-04			
	1	Modéré	Sc01-05;	Sc02-01; Sc02-02 Sc02-04; Sc03-02 Sc03-03	Sc02-03; Sc02-05 Sc02-07; Sc02-08 Sc02-09; Sc03-05 Sc03-08; Sc03-09		

Figure 72 : Matrice des risques résiduels de l'établissement de MONTUPET

On observe que l'ensemble des risques se trouveront au niveau acceptable avec la mise en place des Mesures de Maîtrises des Risques MMR sur l'établissement MONTUPET à Laigneville.

7.7 MOYENS D'ORGANISATION DES SECOURS

Compte tenu des risques identifiés précédemment, les accidents sur lesquels le personnel et les secours extérieurs pourraient être amenés à intervenir sont :

- le risque incendie,
- le risque explosion,

Le risque d'explosion ne nécessite pas de moyens d'intervention en tant que tel car les effets sont immédiats et de très courte durée. Les dommages seraient à priori sur les structures et éventuellement sur les personnes, ceci nécessitant l'intervention du SAMU.

7.7.1 RISQUE INCENDIE

Tout le site est doté d'extincteurs en nombre suffisants (385 extincteurs répartis sur le site) et adaptés aux risques.

Le personnel est formé à l'utilisation des extincteurs.

Le site dispose également d'un bassin de confinement d'un volume supérieur à 800m^3 (l'éventuelle révision de la capacité de ce bassin sera à étudier par l'exploitant au vu des modifications mises en œuvre sur le site).

La centrale Amine est équipée de sprinkler (art. 7.4.3 de l'annexe à l'arrêté préfectoral du 15 décembre 2009)

Les distributions de résine des travées 3, 4 et M9R sont équipées de sprinklers (exigences assureur)

7.7.2 RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Tous les stockages de produits sont disposés sur rétention. Les installations susceptibles de provoquer des déversements sont disposées dans les bâtiments sur des sols étanches. Les produits déversés seraient donc confinés et ensuite repris par pompage.

En cas de fuite légère des produits liquides stockés, des moyens d'absorption (kits antipollution et produits spécialisés) seront utilisés. Une réserve sera maintenue sur le site.

De plus, le site dispose d'un bassin de rétention d'un volume de 800 m^3.

7.7.3 ORGANISATION GENERALE

Un incident survenant sur le site sera détecté :

- ✓ Par les moyens automatiques mis en place.
- ✓ Par le personnel pendant leurs heures de présence.

Des consignes définissent la conduite à tenir selon le risque identifié. Une consigne générale précise également les secours et personnes extérieures à prévenir.

Ce sont les services de secours de Creil et Liancourt qui sont susceptibles d'intervenir après répercussion de l'alerte avec l'ensemble des moyens adaptés à la situation.

8 CONCLUSIONS

L'étude de dangers réalisée pour l'établissement de MONTUPET a montré que :

- l'environnement naturel et humain ne représente pas de dangers majeurs, sauf le risque d'inondation. Il a été identifié que le risque d'inondation est assez élevé, car le site se trouve sur une zone inondable. L'inondation du site peut conduire au contact eau / aluminium en fusion qui peut provoquer des explosions violentes. Un Plan d'Opération Interne est en place afin de maîtriser le risque d'inondation sur site.
- l'environnement industriel du site ne représente pas un danger majeur comme cause d'accident potentiel.
- les dangers liés aux produits présents sur site sont dus au caractère inflammable et leur réactivité.
- les produits dangereux mis en œuvre sur site sont :
    - Les produits inflammables : le gaz naturel, le DMEA, l'acétylène, le propane, l'Achem SG-1018
    - Les produits à haute température et à haute réactivité : aluminium en fusion.
- les installations dangereuses sont :
    - Le réseau et les équipements du gaz naturel,
    - Les équipements liés à la DMEA,
    - Les fours de fusion et de maintien,
    - Les poches,
    - Les moules,
    - Les dépoussiéreurs et les filtres d'air,
    - La zone de stockage des produits chimiques et inflammables,
    - La zone de déchets.
- les opérations dangereuses :
    - Opérations de manipulation sur les fours,
    - Opérations de transfert et manipulation avec l'aluminium en fusion,
    - Opération de noyautage,
    - Opération de poteyage,
    - Opération de moulage,
    - Opération de traitement thermique.
- la perte de l'utilité ne provoque pas des dangers pour le personnel et l'environnement, mais elle pourra conduire à un endommagement des installations de procédés.

L'étude de dangers a été réalisée en respectant plusieurs étapes d'analyses :

- analyse de l'accidentologie,
- analyse préliminaire des risques (APR), une démarche systématique, pour identifier les scénarios crédibles présentant un potentiel de dangers significatif sur la base de la nature et la quantité des produits mis en œuvre ainsi que de leurs conditions opératoires.

  Pour la présente étude de dangers, le site a été découpé en atelier et type d'équipement. A l'intérieur de chaque atelier et pour chaque type d'équipement, les phénomènes dangereux ou les scénarios présentant le potentiel de danger le plus élevé ont été identifiées. Les mesures de la maîtrise des risques ont été aussi identifiées.

Les explosions des fours suite à une accumulation de gaz dans la chambre de combustion ou à un contact eau / métal en fusion, les fuites et les ruptures des canalisations de gaz naturel sont les scénarios d'accidents majeurs sur site.

- L'analyse détaillée des risques (ADR) a été réalisé par une évaluation quantitative des risques.

L'acceptabilité des risques selon la matrice d'acceptabilité des risques de la Circulaire du 10 mai 2010 est basée sur une cotation en gravité et en probabilité. Le tableau ci-dessous présente les résultats de l'analyse détaillé des risques.

Descriptions	Nombre
Nombre de scénarios quantifiés	27
Nombre de scénarios acceptables au niveau de risque moindre	21
Nombre de scénarios au niveau de risque intermédiaire « MMR rang 1 »	6
Nombre de scénarios au niveau de risque intermédiaire « MMR rang 2 »	0
Nombre de scénarios au niveau de risque élevé « rang 1, 2, 3 ou 4 »	0

Les 6 scénarios au niveau de risque de MMR Rang 1 sont les suivants :

1. Scénario Sc02-01 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four FFC 306
2. Scénario Sc02-02 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307
3. Scénario Sc02-04 : Fuite sur des canalisations situées à proximité du séchoir
4. Scénario Sc03-02 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Striko FFL307
5. Scénario Sc03-03 : Rupture sur des canalisations situées à proximité des fours Sklénar 401, 404, 406 et 407
6. Scénario Sc03-07 : Rupture sur des canalisations situées à proximité du four Sklénar FFL001 au centre de développement

Afin de minimiser les risques engendrés par la mise en œuvre de l'aluminium en fusion et le gaz naturel, il est recommandé de :

- entretenir et inspecter régulièrement les équipements, les canalisations de gaz naturel, les fours, etc.
- réduire le nombre de joints et vannes sur le réseau de gaz naturel,
- assurer une bonne ventilation dans le bâtiment pour éviter l'accumulation de gaz naturel dans le bâtiment, surtout en hauteur.
- Assurer l'absence de présence d'eau à proximité des fours pour éviter tout contact eau / métal en fusion.

Pour bénéficier une décote de la probabilité et de la gravité des 6 scénarios au risque initial intermédiaire « MMR rang 1 » vers le niveau du risque acceptable, les Mesures de maitrise des risques (MMR) à mettre en place sont les suivantes :

- Mesures de prévention :
  - Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site
  - Vannes de barrage gaz accessibles et repérées
- Mesures de protection :
  - Mise en place des conditions au sens de l'arrêté « PCIG » du 29 septembre 2005 entre Montupet Laigneville et la Communauté de communes du Liancourtois Vallée Dorée

En conformité avec la Circulaire du 10 mai 2010, l'établissement de MONTUPET est considéré comme acceptable. Car, aucun accident n'est situé dans une case « NON ».

La mise en place des mesures proposées peut être réalisée si le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus.

ANNEXES

MONTUPET

Les annexes de l'EDD sont les suivantes :

- ✓ Annexe A : Plan réglementaire Montupet site de Laigneville
- ✓ Annexe B : Plan du réseau de distribution de gaz naturel
- ✓ Annexe C : Les Fiches de Données de Sécurité des produits mis en œuvre sur site
- ✓ Annexe D : Résultats de recherche d'accidentologie sur la base ARIA du BARPI
- ✓ Annexe E : Analyse du risque foudre
- ✓ Annexe F : Tableau d'Analyse Préliminaire des Risques
- ✓ Annexe G : Contours des effets thermiques et de surpression – tous scénarios confondus
- ✓ Annexe H : Plan des équipements de sécurité - Extincteurs

ANNEXE A Plan réglementaire Montupet site de Laigneville

ANNEXE B Plan du réseau de distribution de gaz naturel

ANNEXE C Les Fiches de Données de Sécurité

ANNEXE D Résultats de recherche d'accidentologie sur la base ARIA du BARPI

ANNEXE E Analyse du risque foudre

ANNEXE F Tableau d'Analyse Préliminaire des Risques

Annexe F : Tableau d'Analyse Préliminaire des Risques

Risques relatives aux agressions extérieures naturelles et humaines

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomènes dangereux	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
1	Voisinage	Exposions, incendies et dispersions toxiques sur les sites de voisinage	- Incendie - Explosion - Dispersion toxique	Sinistre sur le site industriel voisin (ancien Vallourec)	-Effets thermiques -Effets de surpression -Effets dominos -Effets toxiques	**1**	**E**	**R**	- Pas de site voisin (arrêt activité Vallourec) - Murs en parpaings sur la périphérie des bâtiments - Couverture incombustible M0 - Poteaux incendie, RIA - Equipe de 1ère intervention - Plan d'évacuation (POI) - Equipe de 2nd intervention	
2	Véhicule routier	Exposions, incendies des véhicules sur la rue de Nogent	-Incendie -Explosion	Accident provoquant un incendie de véhicules sur la rue de Nogent	-Effets thermiques -Effets de surpression -Effets dominos	**1**	**E**	**R**	- Distance entre la route et M9R = 10m - Vitesse de circulation limitée sur la rue de Nogent 50km/h - Présence d'un dos d'âne pour limiter la vitesse - Pas de zone de stationnement à proximité du site MONTUPET - Clôture totale du site - Entretien régulier des voies par la DDE	
3	Véhicule routier	Collision entre les véhicules avec les installations du site (tuyauteries de gaz naturel, de DMEA, des fours de fusion, etc.) conduisant aux pertes de confinement des produits dangereux Exposions, incendies des véhicules sur les routes internes du site de Laigneville	-Incendie -Explosion	Accident provoquant un incendie de camion sur le site Montupet à proximité de M9R	-Effets thermiques -Effets de surpression -Effets dominos	**1**	**D**	**R**	- Consignes de circulations établies pour les VL/PL - Vitesse de circulation réduite 10 km/h - Pas de stationnement prolongé et gestion en continu des approvisionnements - Plan de prévention pour chaque fournisseur - Le dépotage de l'acide est spécifiquement réalisé avec un personnel formé Montupet - Kits prévention pollution et sable, absorbants… - Vanne d'obturation sur les réseaux d'eaux pluviales pour confiner les eaux d'extinction - Bassin de confinement - Equipe de 1ère intervention formée - Extincteurs, poteaux incendie, RIA - POI	- Mise à jour du POI incluant M9R
4	Construction/ choix des matériaux pour les installations du site	Effondrement du bâtiment lié aux contraintes conduisant aux pertes de confinement des produits dangereux	-Incendie -Explosion	-Phénomènes naturels -Défaut de conception -Travaux	-Dégât matériel -Effets dominos	**2**	**E**	**R**	- Bâtiments construits selon les règles de l'art - Sol béton sur fondations adaptées pour le supportage des fours et équipements - Toiture étanche - Exutoires de fumée et ouvrants conçu pour s'opposer à la pénétration de la pluie - Panneaux parpaings, charpente et ossature métallique, - Suivi des structures (entretien préventif) - Réception sécurité des installations systématique en fin de travaux (procédure) - Audit de sécurité par organisme de contrôle	

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomènes dangereux	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
5	Tracé des réseaux d'alimentation en fluides et énergies du site	-Prise en masse du métal	-	-Défaut d'alimentation en fluides et énergie (gaz, azote, air, électricité…) -Travaux	-Dégradation de matériel -Perte de production	**1**	**C**	**-**	-Protection des chemins de câbles et passages de canalisations en dehors des risques de coulée - Couleurs différenciées permettant l'identification des fluides (azote, gaz, air…) et localisation sur plans - Intervention rapide des services fournisseurs de gaz et électricité -Procédure permettant le fonctionnement en mode dégradé - Contrat fournisseur de gaz garantissant 100% d'alimentation - Jamais eu de rupture d'alimentation gaz sur le site de Laigneville - Gestion de l'alimentation en Azote par le fournisseur (télérelevé) - En cas de rupture d'alimentation d'énergie, les fours disposent de 6 à 7 heures d'inertie - Ronde quotidienne par un personnel Montupet pour vérification de l'Azote	
6	Protection contre la foudre du site	-Temps orageux -Foudre sur site -Impact de foudre sur les installations	-Incendie -Explosion	-Défaillance de la protection (insuffisance ou absence) contre la foudre	-Effets directs et indirects -Effets thermiques -Effets de surpression -Effets dominos	**2**	**E**	**R**	-Analyse risque foudre réalisée - Protection contre les effets direct et indirect de la foudre par paratonnerres et parafoudres, 2 éme descentes comprises. - Des compteurs d'impacts de foudre sont en place et régulièrement relevés - Descentes de terres réalisées et vérifiées par un organisme spécialisé	Étude technique réalisée en 2016

Risques relatives aux agressions internes (liés au procédé et à l'activité)

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
7	Fusion	Introduction de l'eau ou des produits inflammables dans les fours de fusion	-Explosion du four de fusion	-Pollution chimique des lingots -Humidité/ condensation sur les lingots -Malveillance - Défaut de balayage du four au démarrage -Erreur de maintenance	-Effets de surpression -Effets thermiques -Effets dominos	2	E	R	-Démarche qualité rigoureuse sur la sélection des charges : Phases d'essais progressifs avant utilisation à pleine charge dans les fours -Stockage des charges à l'intérieur de l'usine (24heures) -Préchauffage des charges dans la cheminée du four FFC 306, UFR ,Striko -Procédure de charge -Préchauffage des fours avant l'envoi de la charge -Contrôle et maintenance des fours périodique -Chargement automatique (piloté) de la benne bombardier sur UFR, FFC 306, Striko -Pas de possibilité de contact avec de l'eau pluie -Pas de possibilité de jeter un quelconque objet dans le four (bonbonne d'eau) : La zone de chargement des fours UFR, FFC 306, Striko est inaccessible (réalisable sur les autres fours mais c'est un acte suicidaire) -Le four n'est jamais arrêté (fonctionne 24h/24 et 11 mois sur 12 sauf pour maintenance)	
8	Fusion	Déversement / perte de confinement du métal en fusion en zone des fours de fusion	-Incendie suite au déversement ou écoulement de métal en fusion -Explosion due au contact eau / métal en fusion -Explosion des bouteilles de gaz	-Percée du four du fait de la faiblesse de réfractaires - Présence de l'eau à proximité des fours de fusion -Présence des bouteilles de gaz à proximité des fours de fusion	-Effets thermiques -Effets dominos	2	E	R	-Thermographie des réfractaires 1 fois par an -Le réfractaire est refait à neuf selon un plan préventif -Le réfractaire n'a jamais percé sur les sites de Laigneville -L'aluminium prend en masse très rapidement hors du four (micro fissures) -Les poches sont vérifiées chaque jour -Maintenance préventive sur les fours de fusion -Le personnel est formé pour intervenir sur un déversement de métal liquide -Les abords des fours sont débarrassés de toute présence de matériels combustibles ou inflammables de l'eau ou des bouteilles de gaz -Système informatisé de suivi et d'alerte en cas de dysfonctionnement sur FFC 306, Striko, UFR	

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
9	Fusion	Perte de confinement du gaz naturel utilisé pour alimenter le four de fusion	-Jet enflammé - Explosion de gaz naturel non brulé dans la chambre de combustion du four	-Fuite importante de gaz sur canalisation, bride, joint, brûleurs -Défaut de régulation sur la combustion -Accumulation de gaz non brûlé dans la chambre de combustion du four	-Effets thermiques -Effets de surpression -Effets dominos	2	D	R	-Matériel conçu pour permettre le contrôle de la combustion -1 cellule UV de sécurité permet la détection de flamme au niveau des brûleurs -Contrôles périodiques par le service fusion (personnel formé) des fours -Pré-ventilation de la chambre avant étincelage sur FFC 306, striko,UFR -Allumage progressif des brûleurs pour tous les fours -Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site -Vannes de barrage gaz accessibles et repérées (1 vanne générale fusion, 1 vanne par travée, 1 vanne en aval du poste de détente) -Vérification mensuelle pour tous les fours de fusion par le service fusion - mise en place d'une protection supplémentaire des brûleurs pour éviter qu'une chute de lingots ne les détériore et génère une fuite de gaz pour tous les fours.	
10	Manutention du métal liquide au niveau du four	Déversement / perte de confinement du métal en fusion pendant la manutention du four	-Incendie suite au déversement ou écoulement de métal en fusion -Explosion due au contact eau / métal en fusion -Explosion des bouteilles de gaz	- Enfournement de charges trop important -Enfournement trop rapide -Percée du four du fait de la faiblesse de réfractaires	-Effets thermiques -Effets de surpression -Effets dominos	1	C	R	-Procédure de charge (demande d'autorisation) -Contrôle du remplissage du four avant d'ajouter la charge par un fondeur professionnel -Formation spécifique du fondeur en charge de cette opération -Pesage de la charge -Enfournement piloté sur UFR, FFC 306, Striko (automatique) -Feuille de suivi des pesées (entrées-sorties) pour tous les fours -Contrôle et maintenance adaptée des réfractaires (mesure de température par thermographie infrarouge…) -Suivi des indicateurs de production (kW/T ou m^3/T) permettant le suivi continu de la charge -Une surcharge provoquant le débordement (lent) d'un four serait rapidement gérée par la mise en place d'une poche de récupération	

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
11	Manutention du métal liquide par chariot	-Déversement écoulement de métal depuis la poche	-Projections explosives de métal liquide -Incendie suite aux projections	-Chute de la charge suite à une rupture de fourche -Dérapage du chariot -Déport de la charge -Inattention du cariste	-Effets thermiques -Effets dominos -Brûlures	**1**	**C**	**R**	-Chariots et leurs équipements (fourches) sont contrôlés -Vitesse limitée des chariots à 30km/h -Maintenance préventive des chariots -Formation caristes -Consignes de circulation chariots et balisage des allées -Consignes de circulation piétons et balisage des allées -Pas de franchissements d'obstacles (pas de nids de poule, pas de portes, pas de trottoirs…) -En cas de détérioration du sol le service général intervient rapidement -Il n'y a jamais eu d'incident sur le détachement ou le percement de poche -En cas d'incident un arbre des cause est réalisé (protocole « Frayeur et accident ») -Consigne d'urgence et organisation de premiers secours	

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
12	Noyautage	Présence accidentelle des sources d'ignition dans la zone de noyautage	-Incendie -Explosion de gaz volatils (DMEA) -Explosion de poussières	-Utilisation de produits inflammables (Amines, résines, durcisseur…) -Mauvais dosage de produits (réaction exothermique)	-Effets thermiques -Effets de surpression -Effets dominos	**2**	**E**	**R**	-Stockage des produits inflammables dans un local dédié (armoire de sécurité) à l'abri de la chaleur et des sources d'inflammations -Les amines sont livrée en containers spéciaux de 1T (1 stocké sur rétention ; 1 en utilisation) -Les amines sont disposées dans la centrale extérieure, aérée et équipé d'un systéme de déluge -Asservissement du (déluge) à l'électricité -Le mauvais dosage est rendu impossible par l'utilisation de raccords différents pour les résines, la DMEA, interdisant les mélanges. -Mise à la terre des installations et de la centrale d'amines -Permis feu, plan de prévention -Interdiction de fumer à l'intérieur de l'usine -Identification des dangers sur les containers -Contrôle des sur l'ensemble des travées de noyautage selon un planning défini -Contrôle et suivi journalier des fuites (inspection visuelle) et action immédiate si une fuite de résine ou de durcisseur est détectée -Formation spécifique au poste de travail sur les risques et formation sécurité générale -Il n'y a jamais eu d'incident sur les ateliers de noyautage ou sur les stockages de produits -Dépoussiérage des fines par filtres -Les filtres sont entretenus par le service maintenance des UAP (changement des filtres, maintenance préventive) -La vidange des bacs de fines est réalisée une fois par semaine - lors de soudure (ou travaux par points chauds), il y a vidange des bonbonnes de DMEA, résines Audit SEE (sécurité, environnement énergie)	

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
13	Moulage	Perte de confinement du gaz naturel utilisé pour alimenter le four de maintien Accumulation de gaz dans la chambre de combustion du four	-Incendie au niveau du four de maintien au GAZ -Explosion du four de maintien au GAZ	-Fuite importante de gaz sur canalisation, bride, joint, brûleurs -Défaut de régulation sur la combustion (variation du mélange Air/Gaz) -Accumulation de gaz en cas d'extinction de la rampe d'alimentation en gaz -Fuite hydraulique provoquant le contact avec le métal liquide (« giclette d'huile »)	-Effets thermiques -Effets de surpression -Effets dominos	**2**	**D**	**R**	-Matériel conçu pour permettre le contrôle de la combustion -1 cellule UV de sécurité permet la détection de flamme au niveau des brûleurs -Contrôles périodiques par le service fusion (personnel formé) des fours -Pré-ventilation de la chambre avant étincelage sur M9R -Allumage progressif des brûleurs -Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site -Vannes de barrage gaz accessibles et repérées (1 vanne générale fusion, 1 vanne par travée, 1 vanne en aval du poste de détente) -Vérification mensuelle pour tous les fours de fusion par le service fusion -contrôle de la combustion des brûleurs -Ronde par gardien pendant les phases de non production permettant de localiser une éventuelle fuite (procédure d'alerte et protocole de mise en sécurité de l'atelier concerné) -Astreinte des électromécaniciens -Contrôle de la température des moules basse pression : la baisse de température du moule est un indicateur de dysfonctionnement (procédure d'arrêt de production) -Le WE, en cas de non production, le four (BP uniquement) est désacosté permettant d'éviter le confinement de gaz naturel - suivi des variations de pressions sur les panoplies gaz -Calibrage des rampes de Gaz pour contrôler les variations de pression dans le réseau	
14	Moulage	Contact huile/métal en fusion	-Incendie au niveau du four de maintien électrique -Projection de métal liquide	-Fuite hydraulique provoquant le contact avec le métal liquide (« giclette d'huile ») -Erreur humaine -Eclatement d'un ballon de soutènement du moule	-Effets thermiques -Effets dominos -Brûlures	**2**	**E**	**R**	-Maintenance préventive des conduites et flexibles -Identification des vannes des circuits hydrauliques et des sens d'ouverture et de fermeture -« Gamme de Préventive » par système GMAO -Formation du personnel -Surveillance des fours de maintien par un personnel qualifié -Mise en place de calles sous les fours basse Pression pour contrer les effets d'un éclatement de ballon	

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
15	Moulage	Contact eau /métal liquide	-Projections explosives de métal liquide (possible en BP mais pas en gravité) -Incendie suite aux projections -Déversement écoulement de métal liquide	-Mauvaise manipulation du technicien -Mouvement imprévu du robot de coulée -Utilisation d'accessoires de transfert humides -Poteyage du moule ou des outils non réalisé -Louche du robot de coulée percée -Mauvaise fermeture des empreintes	-Effets thermiques -Effets de surpression -Effets dominos -Brûlures	**1**	**D**	**R**	-Impossible de couler dans un moule non préchauffé, l'ouverture est asservie à la température (limite opératoire) -Asservissement Moule/Four par automate -Check-list avant la coulée par l'opérateur -Les outils sont systématiquement préchauffés -Contrôle préventif des louches (remplacement préventif tous les 6 mois) -Formation du personnel (fondement du métier) formation des opérateurs et fiches de poste sécurité -Obligation pour les opérateurs de savoir lire et écrire en français -Introduction très lente du métal liquide dans le moule -Le sol est fait en béton réfractaire pour ne pas propager un incendie - le robot de coulée est conçu pour assurer un fonctionnement sans soubresauts -Pas de présence de matériaux combustibles ou inflammables à proximité des moules -Tuyauteries souples progressivement remplacées par des tuyauteries rigides -Automate avec contacteur de sécurité s'assure de la présence des 2 empreintes (en haut et en bas) : asservissement de l'injection de métal au contact entre les 2 empreintes -L'aluminium fige très rapidement en dehors du moule	
16	Moulage	Inflammation des dépôts combustibles dans une gaine d'aspiration de fumées	-Incendie dans une gaine d'aspiration de fumées	-Formation de dépôts combustibles dans la gaine d'aspiration -Re-condensation des fumées dans la gaine	-Effets thermiques -Effets dominos -Brûlures	**2**	**C**	**R**	-Trappes de visite pour nettoyage périodique des gaines -Pour M9R, K9K, une trappe de visite permet la vérification 1 fois par an des gaines -Procédure de nettoyage des gaines une fois par an. - Formalisation (procédure écrite) du contrôle périodique des gaines d'aspiration des fumées	

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
17	Usinage	Déversement d'huiles (de coupe ou hydraulique) sur les surfaces ou points chauds	-Incendie d'huile hydraulique	-Fuite d'huile hydraulique -Projections d'huiles de coupe	-Effets thermiques -Pollution du réseau d'eau	**1**	**B**	**L**	-Audit SEE (sécurité, environnement énergie) -Audit 5 S -Bacs de rétention sur les centrales d'usinage -Maintenance préventive et action corrective -Nettoyage des déversements par aspiration -Repérage des tampons et bouches d'égout par couleurs -Procédure d'obturation des bouches d'égout à l'aide des kits anti-pollution -Vanne d'obturation sur les réseaux d'eaux pluviales pour confiner les eaux d'extinction - Bassin de confinement - Permis feu, permis d'intervention - système de venturi pour récupération des huiles dans le bac de rétention	
18	Poteyage	Fuite ou perte de confinement de gaz naturel sur nappe de réchauffage des outillages	-Incendie de gaz naturel -Explosion gaz naturel	-fuite de gaz naturel sur nappe de réchauffage des outillages	-Effets thermiques -Effets de surpression -Effets dominos -Blessures	**2**	**D**	**R**	-Produits de Poteyage (Silicate d'alumine) incombustible -Personnel présent en permanence -Vérification des vannes et des brides par le service concerné -Régulation des rampes calibrée -Pas de confinement possible dans la zone (zone très aérée) - Installation de gaz refaite à neuf - Audit SEE (sécurité, environnement énergie) - Audit 5 S	
19	Traitement thermique (four de mise en solution)	Perte de confinement du gaz naturel mis en œuvre Accumulation de gaz non brûlés	-Incendie de gaz -Explosion de gaz	-Fuite de gaz sur canalisation, bride, joint -Défaut de régulation sur la combustion -Electrovanne d'arrivée de gaz défectueuse -Mauvais réglage O2/gaz	-Effets thermiques -Effets de surpression -Effets dominos -Blessures	**2**	**C**	**R**	-Installation automatique pour brûleur (asservissement gaz et transmission d'alarme sur défaut sur un ordinateur) -Contrôles périodiques par une société extérieure -Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site -Vannes de barrage gaz accessibles et repérées (1vanne d'arrêt par panoplie) -« Gamme Préventives » par le service maintenance - cellule de détection UV - renfort des charnières de porte - changement de la porte	

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
20	Four SAT	Perte de confinement du gaz naturel mis en œuvre Accumulation de gaz non brûlés	-Incendie de gaz -Explosion de gaz	-Fuite de gaz sur canalisation, bride, joint -Défaut de régulation sur la combustion -Accumulation de gaz non brûlés -mauvais rapport O2/gaz	-Effets thermiques -Effets de surpression -Effets dominos -Blessures	**2**	**D**	**R**	-Matériel conçu pour permettre le contrôle de la combustion -Contrôles périodiques par le service maintenance -Surveillance et maintenance régulières des réseaux gaz du site -Vannes de barrage gaz accessibles et repérées (1vanne d'arrêt par panoplie) -Vérification des fours de revenu périodique -« Gamme Préventives » - Etalonnage des brûleurs 1/an par une société extérieure	
21	Traitement thermique (bains de trempe froid 40°C et chaud 90°C)	-Vidange des bains de traitement sans récupération -Déversement des eaux industrielles dans les réseaux EP	Pollution dans les réseaux EP	-Erreur humaine	-Pollution accidentelle des réseaux d'eaux -Pollution du milieu naturel -Non respect des seuils réglementaires de rejets	**2**	**D**	**L**	-Superviseur sur les bains de trempe permettant le report des défauts -Contrôles réglementaires réalisés sur les rejets vers le réseau des eaux pluviales -Récupération des MES en fond de bac -Vidange et nettoyage annuel du bac -Le refroidissement est réalisé en circuit fermé	
22	Stockage et Expéditions	Inflammation des matériaux combustibles (palettes en bois)	-Incendie au niveau des stockages de produits finis (matériaux combustibles type palettes et intercalaires Volvo)	- Présence d'une source ignition - Présence d'un point chaud	-Effets thermiques -Effets dominos	**2**	**E**	**L**	- Quantité de combustibles limitée (et les pièces d'aluminium sont incombustibles) - Accès restreint aux personnes non autorisées - Murs parpaings - Toiture incombustible - Moyens d'intervention à disposition (extincteurs) - Vanne d'obturation sur les réseaux d'eaux pluviales pour confiner les eaux d'extinction - Bassin de confinement - Equipe de 1ère intervention - Permis feu, permis d'intervention - Equipe de 2nd intervention	
23	Stockage extérieur de palettes bois	Inflammation des palettes en bois	-Incendie des palettes	- Présence d'une source ignition - Présence d'un point chaud - Présence de crasses chaudes déposées à proximité	-Effets thermiques -Effets dominos	**2**	**D**	**L**	- stockage extérieur limité de palettes et stockage maximum sur 3m de hauteur (utilisation en flux tendu) - Moyens d'intervention à disposition (extincteurs, poteaux incendie, RIA) - Vanne d'obturation sur les réseaux d'eaux pluviales pour confiner les eaux d'extinction - Bassin de confinement - Equipe de 1ère intervention - Permis feu, permis d'intervention - Equipe de 2nd intervention	

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
24	Stockage extérieur des déchets	Inflammation des déchets	-Incendie dans les bennes de déchets -Déversement d'huile de coupe	- Présence d'une source ignition - Présence d'un point chaud - Fumeurs	-Effets thermiques -Effets dominos	**2**	**D**	**L**	- Zone de stockage de déchets est éloignée des bâtiments de 10 m -Tri sélectif des déchets réalisé en benne -les déchets sont stockés en armoires fermées avec rétention -Les crasses chaudes sont préalablement refroidies en bennes intermédiaires avant stockage en bennes extérieures sous appentis -Les bennes de stockage des copeaux disposent d'une fosse étanche pour récupérer les huiles décantées - Moyens d'intervention à disposition (extincteurs, poteaux incendie, 1 RIA) - Vanne d'obturation sur les réseaux d'eaux pluviales pour confiner les eaux d'extinction - Bassin de confinement - Equipe de 1ère intervention - Equipe de 2nd intervention - Permis feu, permis d'intervention - Equipe de 2nd intervention	
25	Stockage des produits inflammables	Perte de confinement des produits inflammables	-Incendie de produit inflammable -Explosion de l'armoire de stockage des produits inflammables	- Présence d'une source ignition - Présence d'un point chaud - Non-respect des consignes - Défaillance humaine	-Effets thermiques -Effets toxiques -Pollution des eaux par déversement -Effets dominos	**2**	**D**	**R**	- Stockage de tous les produits étiquetés inflammables dans une armoire de sécurité étanche avec rétention - Moyens d'intervention à disposition (RIA, extincteurs, poteaux incendie) - Vanne d'obturation sur les réseaux d'eaux pluviales pour confiner les eaux d'extinction ou les déversements de produits - Bassin de confinement - Permis feu, permis d'intervention - Equipe de 1ère intervention formée - Consigne d'urgence et organisation de premiers secours - Stockage des autres produits dans le magasin sur rétention - POI - Equipe de 2nd intervention - Contrôle des stocks journaliers	-

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
26	Chaufferie	Perte de confinement du gaz naturel mis en œuvre Accumulation de gaz non brûlés	-Incendie (jet enflammé) -Explosion de gaz naturel	-Fuite de gaz sur canalisation, bride, joint -Défaut de régulation sur la combustion -Accumulation de gaz non brûlés	-Effets thermiques -Effets de surpression -Effets dominos	**2**	**D**	**R**	- Murs, Portes, Toiture, Sol Coupe Feu 2H - Ventilation permanente - Système de coupure automatique du gaz - Contrôles électriques réglementaires - Contrôles réguliers des installations de combustion - chaudière de 20 KW	
27	Poste de distribution de fuel pour chariots	Déversement de fuel	-Incendie de fuel	-Fuite de fuel au dépotage -Fuite de fuel au remplissage chariots	-Effets thermiques -Pollution des eaux ou des sols -Effets dominos	**2**	**D**	**L**	- Procédure de dépotage camion - Procédure d'évacuation camion -Procédure de remplissage des chariots - Bac à sable et pelle à disposition - Systèmes d'obturation sur les réseaux d'eau pour les eaux d'extinction - 1 vanne de barrage 1 déshuileur - Bassin de rétention -cuve de stockage double paroies - Chariot sur rétention pendant son remplissage - Extincteurs adaptés à proximité - Poteau incendie, RIA - POI	
28a	Tour de lavage (Amines, COV, phénols)	Perte de confinement des produits chimiques polluants	-Déversement des polluant s eau/acide/Amine	-Défaillance technique (débordement du laveur) -Défaillance humaine (bac de rétention plein)	-Pollution des eaux et du milieu naturel	**1**	**B**	**L**	-Instruction Montupet pour la gestion de la tour de lavage d'Amine -Vérification journalière de la tour de lavage (pH, alimentation en eau, présence d'acide, ventilation…) -Plan de suivi de la tour de lavage -Vanne de barrage sur le réseau des eaux pluviales -Tour de lavage installée sur rétention -Aire de dépotage avec vanne de barrage pour l'acide -Procédure d'accompagnement et de surveillance par un personnel Montupet pendant le dépotage et formation ADR du personnel	
28b	Tour de lavage (Amines, COV, phénols)	Emission atmosphérique des gaz du noyautage	Dispersion toxique	- Non fonctionnement du laveur	-Pollution atmosphérique -Dépassement des valeurs seuils de rejets -Odeurs d'amines	**2**	**B**	**R**	-Instruction Montupet pour la gestion de la tour de lavage d'Amine -Vérification journalière de la tour de lavage (pH, alimentation en eau, présence d'acide, ventilation…) -Contrôles annuels et inopinés des concentrations de rejets -suivi préventif de la tour de lavage	

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
29	Atelier de maintenance	Inflammation d'huiles ou des produits de maintenance inflammable	-Incendie d'huiles ou graisses -Incendie de produits de maintenance inflammables	- Présence d'une source ignition - Présence d'un point chaud - Non-respect des consignes	-Effets thermiques -Effets dominos	**2**	**D**	**L**	- Quantités stockées de produits dangereux très faibles - Stockage en petits volumes - Stockage en armoire - Ventilation du local - Entrée d'air basse - Atelier isolé de la production par parois coupe-feu - Equipes d'intervention - Extincteurs adaptés	
30	Station électrique (transformateur)	-Déversement d'huile de transformateur - Echauffement du transformateur	-Incendie du local électrique	- Défaillance mécanique -Surtension	-Effets thermiques -Effets dominos	**2**	**E**	**L**	- Transformateurs à huile avec rétention - Elimination des PCB (le dernier au PCB a une teneur de 58 ppm) - Postes isolés par parois coupe-feu (tout le local est CF) - Ventilation du local - Entrée d'air basse - contrôles réglementaires et thermographie infrarouge - Equipes d'intervention - Extincteurs adaptés -report d'alarme en cas d'incendie -	Elimination du dernier transformateur au PCB pour 2023

Risques relatives aux opérations sur site

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomène dangereux / redouté	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
31	Maintenance	Erreur de maintenance	-Incendie -Explosion -Déversement	-Action inadaptée par manque de formation - Mauvaise manipulation	-Effets thermiques -Dégâts matériels -Effets dominos -Blessure	**2**	**E**	**R**	- Formation spécifique au poste de travail - Zone sous responsabilité d'un chef d'équipe - Consignes d'urgence et organisation de premiers secours -Maintenance préventive planifiée -Maintenance des chariots réalisée par une société extérieure -Nettoyage périodique des sols par nettoyeuse -Charte sécurité	- remplacement continue des produits dangereux par d'autres moins dangereux quand c'est possible
32	Tenue et propreté des locaux et ateliers	Erreur humaine et organisationnelle Glissage, chute d'objets	-Incendie -Explosion -Déversement	-Présence de matériaux non nécessaires à l'activité (produits de graissage) -Présence de risques inconnus par le personnel (produits non identifiés) -Non-respect des consignes	-Effets thermiques -Dégâts matériels -Effets dominos -Blessure	**2**	**D**	**R**	-–Audit SEE (sécurité, environnement, énergie) - Audit 5 S - Plan d'action, traçage par écrit des actions de progrès -Traitement rapide des actions correctives à mener - Suivi d'évolution et indicateur de performance - Procédures de nettoyage - Consignes d'urgence et organisation de premiers secours - Des correspondants Environnement, Sécurité ou/ et Relais SEE par service -Les produits de graissage ont été déplacés pour ne plus risquer de contact avec des pièces chaudes	
33	Opérations délicates ou exceptionnelles	Echec d'opération	-Incendie -Explosion -Déversement	- Non-respect des consignes - Source ignition - Erreur humaine	-Effets thermiques -Dégâts matériels -Effets dominos -Blessure	**2**	**D**	**R**	- Accueil sécurité pour les entreprises extérieures - Permis feu, permis d'intervention - Plan de prévention - Intervention sous responsabilité d'un personnel MONTUPET - Formation risques chimiques du personnel - Consigne d'urgence et organisation de premiers secours - Maintenance préventive planifiée	
34	Localisation du matériel de sécurité	Manque de matériel de sécurité en cas de nécessité / accident	-Incendie -Explosion -Déversement	- Absence de matériels - Matériel inaccessible - Matériel inadapté	-Effets thermiques -Dégâts matériels -Effets dominos -Blessure	**1**	**E**	**R**	- Plan d'implantation des moyens d'intervention - Implantation visible et accessible du matériel de sécurité - Maintien de l'accessibilité des équipements - Société spécialisée en charge du matériel de sécurité - Réception des équipements de sécurité - Consigne d'urgence et organisation de premiers secours -POI	

Repère APR	Système / Installation	Evénements initiaux / Evénement redoutés	Phénomène dangereux / redouté	Causes	Conséquences	Cotation avant des mesures			Mesures compensatoires existantes	Mesures compensatoires additionnelles
						G	P	C		
35	Contrôles et tests du matériel de sécurité	Indisponibilité du matériel de sécurité en cas de nécessité / accident	-Incendie -Explosion -Déversement	- Inefficacité (matériels défectueux) - Matériel non localisé	-Effets thermiques -Dégâts matériels -Effets dominos -Blessure	**1**	**E**	**R**	- Contrôles et tests systématiques programmés - Contrôles et tests des matériels de sécurité - Mise à jour régulière du plan incendie et des plans d'évacuation -Société extérieure en charge des vérifications -POI	
36	Affichage, étiquetage, repérage, documentation	Impossibilité de : - reconnaitre les produits / équipements dangereux - trouver de bon document - trouver le chemin de secours le plus court en cas d'évacuation urgente	-Incendie -Explosion -Déversement	- Absence de signalétique ou de documentation - Signalétique inadapté	-Méconnaissance des actions à prendre -Action inadaptée -Pas de maîtrise immédiate	**2**	**E**	**R**	- Affichage des interdictions - Panneaux visibles, précis, compréhensibles par tous - Formation aux risques chimiques - Mise à jour régulière des FDS en 16 points et en français	

ANNEXE G Contours des effets thermiques et de surpression – Tous scénarios confondus

ANNEXE H Plan des équipements de sécurité - Extincteurs