



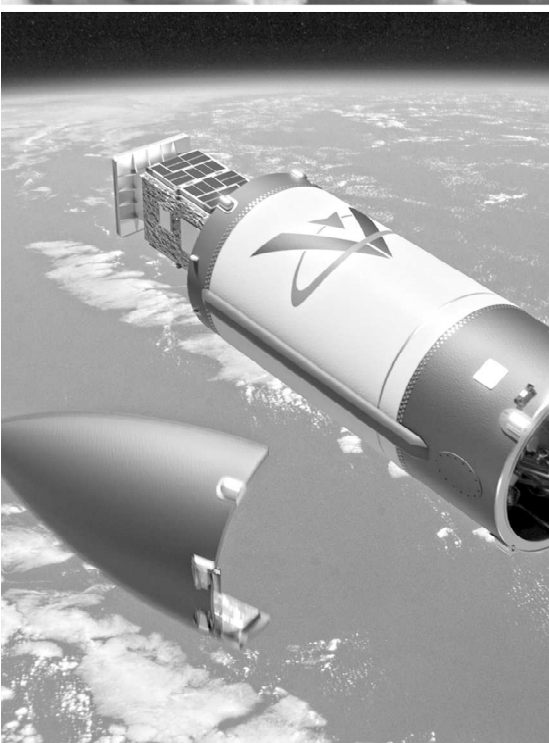
VENTURE
ORBITAL SYSTEMS

Etablissement de Bussy-Lettrée (51)



DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Etude de dangers



Mai 2023

Siège social

1 rue de la Lisière - BP 40110
67403 ILLKIRCH Cedex - FRANCE
Tél : 03 88 67 55 55



OTE INGÉNIERIE
des compétences au service de vos projets

Agence de Metz

1 bis rue de Courcelles
57070 METZ - FRANCE
Tél : 03 87 21 08 79

Sommaire

Sommaire	3
Liste des tableaux	7
Liste des illustrations	8
Liste des annexes	8
A. Résumé non technique de l'étude de dangers	9
1. Contexte	10
2. Analyse préliminaire des risques	10
2.1. Tableaux de synthèse de l'Analyse des Risques du site	10
2.2. Hiérarchisation des risques avant étude détaillée des risques : Grille de criticité	18
2.2.1. Positionnement dans la grille de criticité	18
2.2.2. Conclusion de l'APR	19
3. Etude détaillée des risques et démarche de maîtrise des risques	20
3.1. Etude détaillée des risques	20
3.2. Analyse de la maîtrise des risques	23
B. Etude de dangers	24
Préambule / Méthodologie	25
1. Renseignements généraux	26
1.1. Identité administrative	26
1.2. Présentation de la société	27
1.3. Emplacement des installations	27
2. Description des installations et de leur fonctionnement	31
2.1. Nature et volume des activités	31
2.1.1. Campagne d'essais MK1	31
2.1.2. Campagne d'essais MK2	31
2.1.3. Campagne d'essais systèmes	32
3. Codification de l'établissement au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	33

3.1. Classement ICPE du site	33
3.2. Proposition de rubrique principale pour les installations visées par l'annexe I de la directive IED	36
3.3. Situation vis-à-vis de la directive SEVESO III	36
3.3.1. Dépassement direct ou non des seuils SEVESO	36
3.3.2. Règle de cumul	36
4. Potentiels de dangers et analyse des risques	37
4.1. Objectifs et méthodes	37
4.2. Analyse des risques d'origine externe	37
4.2.1. Risques d'origine naturelle	38
4.2.2. Risques d'origine anthropique	40
4.2.3. Actes de malveillance	41
4.3. Analyse des risques d'origine interne	43
4.3.1. Identification des dangers liés aux produits	43
4.3.2. L'écoulement accidentel	51
4.3.3. L'incendie et l'explosion	52
4.3.4. Risques liés aux essais réalisés	56
4.3.5. Perte d'utilités	56
4.3.6. Synthèse sur l'identification des potentiels de dangers	57
4.3.7. Justification et réduction des potentiels de dangers	58
4.4. Retour d'expérience (Accidentologie)	59
4.4.1. Accidentologie interne	59
4.4.2. Accidentologie externe	59
5. Analyse préliminaire des risques	61
5.1. Méthodologie	61
5.2. Principe et déroulement de l'Analyse de Risques	62
5.2.1. Contexte réglementaire de l'APR, des échelles de cotation et de la grille de criticité	62
5.2.2. Synthèse	64
5.3. Définition des échelles de cotation au stade APR	64
5.3.1. Echelle de cotation de l'intensité des effets	64
5.3.2. Echelle de cotation de la probabilité d'apparition	66
5.3.3. Hiérarchisation des risques : Grille de criticité	67
5.4. Tableaux de synthèse de l'Analyse des Risques du site	68
5.5. Hiérarchisation des risques avant étude détaillée des risques : Grille de criticité	76
5.5.1. Positionnement dans la grille de criticité	76

5.5.2. Conclusion de l'APR	77
6. Etude détaillée des risques	78
6.1. Récapitulatif des scénarii étudiés	78
6.2. Méthodologie d'évaluation	78
6.2.1. Seuils d'intensité des effets	78
6.2.2. Gravité des conséquences humaines	80
6.2.3. Probabilité d'occurrence	81
6.2.4. Cinétique	83
6.2.5. Logiciels / modèles utilisés pour les modélisations numériques des phénomènes d'explosion en milieu confiné (VCE)	83
6.3. Quantification des phénomènes dangereux	85
6.3.1. PhD-1 : Eclatement du réservoir de LOX	85
6.3.2. PhD-2 : Eclatement des réservoirs de la zone d'essais moteurs	88
6.3.3. PhD-3 : Eclatement des réservoirs de la zone d'essais système	91
7. Examen des effets dominos	95
7.1. Préambule	95
7.2. Effets dominos externes	95
7.3. Phénomènes dangereux internes	95
8. Démarche de maîtrise des risques	96
8.1. Synthèse	96
8.2. Analyse de la maîtrise des risques	97
8.2.1. Critère d'analyse du risque	97
8.2.2. Application à l'établissement Venture Orbital Systems	98
8.2.3. Conclusion	98
9. Organisation de la sécurité – Mesures et moyens de prévention et protection	99
9.1. Mesures préventives générales	99
9.1.1. L'interdiction de fumer	99
9.1.2. La procédure de permis de feu	99
9.1.3. Le plan de prévention	99
9.1.4. Le risque électrique	99
9.2. Moyens d'intervention	100
9.3. Mesures et dispositifs de protection contre l'incendie	100
9.3.1. Desserte et accessibilité à l'établissement	100

9.3.2. Isolement extérieur	100
9.3.3. Moyens de détection et d'intervention contre l'incendie	100
C. Annexes	104

Liste des tableaux

Tableau n° 1 : Analyse des risques	11
Tableau n° 2 : Grille de criticité – Phase post-APR	18
Tableau n° 3 : Grille probabilité/gravité appliquée au site d'étude	23
Tableau n° 4 : Caractéristiques de la durée de campagne des essais Système.....	32
Tableau n° 5 : Codification des activités du site	34
Tableau n° 6 : Classement SEVESO du site au titre de la règle du cumul	36
Tableau n° 7 : Trafic moyen journalier des routes départementales desservant l'aéroport Paris-Vatry (Source : CoMPTAGE - DREAL Grand Est)	41
Tableau n° 8 : Liste des produits dangereux présents sur le site.....	44
Tableau n° 9 : Incompatibilités chimiques	49
Tableau n° 10 : Analyse des incompatibilités des produits stockés sur site	50
Tableau n° 11 : Synthèse des potentiels de dangers	57
Tableau n° 12 : Echelle d'intensité	65
Tableau n° 13 : Echelles de probabilité	66
Tableau n° 14 : Grille de criticité.....	67
Tableau n° 15 : Analyse des risques	69
Tableau n° 16 : Grille de criticité – Phase post-APR	76
Tableau n° 17 : Seuils des effets sur les personnes	78
Tableau n° 18 : Seuils des effets sur les structures - Incendie.....	79
Tableau n° 19 : Seuils des effets sur les structures - Explosion.....	79
Tableau n° 20 : Niveaux de gravité des conséquences humaines – arrêté du 29/09/05.....	80
Tableau n° 21 : Niveaux de probabilité – arrêté du 29/09/05	81
Tableau n° 22 : PhD-1 – Eclatement de la citerne de stockage de LOX – Données d'entrée	85
Tableau n° 23 : PhD-1 – Eclatement de la citerne de stockage de LOX – Résultats.....	86
Tableau n° 24 : PhD-2 – Eclatement du réservoir d'ergols – Configuration 1 – Données d'entrée	88
Tableau n° 25 : PhD-2 – Eclatement du réservoir d'ergols – Configuration 1 – Résultats.....	89
Tableau n° 26 : PhD-3 – Eclatement du réservoir d'ergols – Configuration 4 – Données d'entrée	91
Tableau n° 27 : PhD-3 – Eclatement du réservoir d'ergols – Configuration 4 – Résultats.....	92
Tableau n° 28 : Synthèse des scénarios majeurs	96
Tableau n° 29 : Grille probabilité/gravité.....	97
Tableau n° 30 : Grille probabilité/gravité appliquée au site d'étude	98
Tableau n° 31 : Evaluation des besoins en eau selon le document technique D9	101
Tableau n° 32 : Dimensionnement de la rétention des eaux d'extinction d'incendie selon le document technique D9A	103

Liste des illustrations

Illustration n° 1 : PhD-2 : Eclatement de la citerne de LOX.....	20
Illustration n° 2 : PhD-3 : Eclatement des réservoirs de la zone d'essais moteur.....	21
Illustration n° 3 : PhD-4 : Eclatement des réservoirs de la zone d'essais système	22
Illustration n° 4 : Situation locale.....	28
Illustration n° 5 : Extrait du plan cadastral	29
Illustration n° 6 : Vue aérienne.....	30
Illustration n° 7 : Installations Classés pour la Protection de l'Environnement localisés aux abords du site de projet	40
Illustration n° 8 : Exemple d'échelle cotation en intensité (source : « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (DRA35) (Ω9) – L'étude de dangers d'une installation classée – Avril 2006).	63
Illustration n° 9 : PhD-1 : Eclatement de la citerne de LOX.....	87
Illustration n° 10 : PhD-2 : Eclatement du réservoir d'ergols – Configuration 1	90
Illustration n° 11 : PhD-3 : Eclatement du réservoir de RP1.....	93

Liste des annexes

Annexe n° 1 : Accidentologie externe.....	105
---	-----

A. Résumé non technique de l'étude de dangers

1. Contexte

Dans le cadre du développement de son lanceur Zephyr, Venture Orbital Systems a pour besoin de qualifier ses moteurs en réalisant des essais d'allumage. Ces essais ayant besoin d'être réalisés sur un banc d'essais spécifiques, l'entreprise souhaite implanter ce banc sur l'aéroport Paris-Vatry.

L'établissement souhaite donc réaliser des essais pour ses moteurs MK1 et MK2. Le moteur MK1 est un prototype qui doit permettre au travers des essais de valider les modèles mathématiques. Cette démarche s'inscrit dans le développement du moteur MK2 qui sera installé sur le lanceur. Les essais MK2 permettront de qualifier le moteur.

Des « Essais système » seront également menés à travers des « essais étages ».

2. Analyse préliminaire des risques

2.1. Tableaux de synthèse de l'Analyse des Risques du site

L'analyse de risques liée à l'exploitation de l'établissement Venture Orbital Systems est présentée dans les tableaux pages suivantes.

Conformément à la méthodologie définie par l'INERIS, les éléments suivants y sont mentionnés :

- repère de danger,
- lieu et nature de l'opération,
- phénomène dangereux potentiel,
- identification des causes possibles,
- évaluation des conséquences possibles,
- recensement des barrières de sécurité (mesures et moyens de prévention/protection),
- cotation de la probabilité (P), de l'intensité (I).

A l'issue de cette APR, les différents phénomènes sont placés dans la grille de criticité afin de définir les scénarios d'accidents potentiellement majeurs qui seront ensuite étudiés dans le cadre de l'analyse détaillée des risques.

Précisons qu'à ce stade, la cotation en termes de probabilité et d'intensité ne nécessite pas d'être calculée finement pour chaque phénomène dangereux. La cotation est donc effectuée à l'aide des échelles prédéfinies et la cotation choisie est justifiée.

Tableau n° 1 : Analyse des risques

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
1	Stockages des produits nécessaires aux essais	Ecoulement accidentel	Perte de confinement Erreur de manipulation	Pollution du milieu naturel	Stockage des produits liquides sur rétention réglementaire Présence de matériel absorbant Zone de stockage imperméabilisée et confinement de la pollution	B	1	Evènement probable sur le site. Les phénomènes d'écoulement accidentels ne génèrent aucun effet sur les personnes et sont potentiellement uniquement source de pollution pour le milieu naturel. Pas d'atteinte du milieu naturel : confinement de la pollution PHENOMENE NON RETENU
2	Stockage de RP1	Feu de nappe	Ecoulement accidentel Présence d'une source d'ignition	Rayonnement thermique	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	B	1	Evènement improbable sur le site : nécessite la présence simultanée d'un écoulement accidentel et d'une source d'ignition Compte tenu de la surface des rétentions présentes, le phénomène n'engendrerait pas de flux thermiques importants PHENOMENE NON RETENU

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
3	Stockage de RP1	Pressurisation lente	Ecoulement accidentel Présence d'une source d'ignition	Suppression	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Consignes de sécurité Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Rétention des stockages	D	3	Evènement très improbable sur le site : nécessite la présence prolongée d'un feu de nappe due à l'absence d'intervention Compte tenu de la quantité unitaire mise en jeu, il apparaît que les zones d'effets seront restreintes. PHENOMENE NON RETENU
4	Stockage d'IPA	Feu de nappe	Ecoulement accidentel Présence d'une source d'ignition	Rayonnement thermique	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	C	2	Evènement improbable sur le site : nécessite la présence simultanée d'un écoulement accidentel et d'une source d'ignition Compte tenu de la surface des rétentions présentes, le phénomène n'engendrerait pas de flux thermiques importants PHENOMENE NON RETENU

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
5	Stockage d'IPA	Pressurisation lente	Ecoulement accidentel Présence d'une source d'ignition	Surpression	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Contrôle périodique des installations Consignes de sécurité Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Rétention des stockages	D	2	Evènement très improbable sur le site : nécessite la présence prolongée d'un feu de nappe due à l'absence d'intervention Compte tenu de la quantité unitaire mise en jeu, il apparaît que les zones d'effets seront restreintes. PHENOMENE NON RETENU
6	Stockage de LOX	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	E	5	Evènement extrêmement improbable au regard des mesures mises en œuvre Compte tenu des caractéristiques des stockages, les zones d'effet pourront être relativement étendues. PHENOMENE RETENU

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
7	Stockage de GOX	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	E	3	Evénement improbable Compte tenu de la faible quantité mise en jeu il n'est pas attendu d'effets d'ampleur pour un éclatement de bouteille. PHENOMENE NON RETENU
8	Stockage de N2	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Procédures pour la manipulation de gaz sous pression Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	C	2	Evénement improbable : les bouteilles d'azote sont manipulées manuellement Compte tenu des caractéristiques des bouteilles, il n'est pas attendu d'effets d'ampleur pour un éclatement de bouteille. PHENOMENE NON RETENU

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
9	Stockage de He	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Procédures pour la manipulation de gaz sous pression Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	C	2	Evénement improbable : les bouteilles d'hélium sont manipulées manuellement Compte tenu des caractéristiques des bouteilles, il n'est pas attendu d'effets d'ampleur pour un éclatement de bouteille. PHENOMENE NON RETENU
10	Stockage de méthane	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Procédures pour la manipulation de gaz sous pression Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	C	2	Evénement improbable : les bouteilles méthane sont manipulées manuellement Compte tenu des caractéristiques des bouteilles, il n'est pas attendu d'effets d'ampleur pour un éclatement de bouteille. PHENOMENE NON RETENU
11	Stockage de méthane	Explosion non confinée (UVCE) et Flash Fire	Phénomène non retenu en raison de la nature du gaz - La littérature précise que l'explosion à l'air libre (UVCE) n'est pas un phénomène à retenir, le méthane qui compose le gaz naturel à plus de 90 % étant très peu réactif -> explosion à l'air libre de gaz naturel non retenu Source : cahier de sécurité de l'UIC n°10 « explosion de gaz en milieu non confiné » et CPR14. TNO					

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
12	Stockage de méthane	Feu torche	Fuite de gaz (corrosion, défaut, défaillance joint) Présence d'une source d'ignition	Rayonnement thermique	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	D	3	<p>Evénement très improbable : nécessite la présence simultanée d'une fuite et d'une source d'ignition</p> <p>Compte tenu des caractéristiques des bouteilles, il n'est pas attendu d'effets d'ampleur pour un feu torche</p> <p>PHENOMENE NON RETENU</p>
13	Zone d'essais moteurs	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Procédure mise en œuvre pour la réalisation des essais Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	E	5	<p>Evénement extrêmement improbable au regard des mesures mises en œuvre</p> <p>Compte tenu des caractéristiques des stockages, les zones d'effet pourront être relativement étendues.</p> <p>PHENOMENE RETENU</p>

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
14	Zone d'essais systèmes	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Procédure mise en œuvre pour la réalisation des essais Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	E	5	<p>Evénement extrêmement improbable au regard des mesures mises en œuvre</p> <p>Compte tenu des caractéristiques des stockages, les zones d'effet pourront être relativement étendues.</p> <p>PHENOMENE RETENU</p>

2.2. Hiérarchisation des risques avant étude détaillée des risques : Grille de criticité

2.2.1. Positionnement dans la grille de criticité

Conformément à la méthodologie explicitée aux chapitres 5.2. et 5.3. ci-avant, la grille ci-dessous reprend les repères de dangers présentés précédemment dans les tableaux d'analyse de risque.

Précisons que les cases foncées représentent le domaine désignant les couples (intensité/probabilité) des scénarios majorants considérés comme inacceptables et faisant l'objet, dans la suite de l'étude, d'une étude détaillée des risques.

Tableau n° 2 : Grille de criticité – Phase post-APR

A Courant					
B Probable	1 - 2				
C Improbable		4 - 8 - 9 - 10			
D Très improbable		5	3 - 12		
E Extrêmement improbable			7		6 - 13 - 14
Probabilité	1	2	3	4	5
Intensité	Faible	Grave	Très grave	Catastrophique	Désastreux

2.2.2. Conclusion de l'APR

Au regard de la grille de criticité, il apparaît que :

- L'éclatement du réservoir de LOX ;
- L'éclatement des réservoirs de la zone d'essais moteurs ;
- L'éclatement des réservoirs de la zone d'essais systèmes ;

sont des phénomènes dangereux majeurs sur le site Venture Orbital Systems.

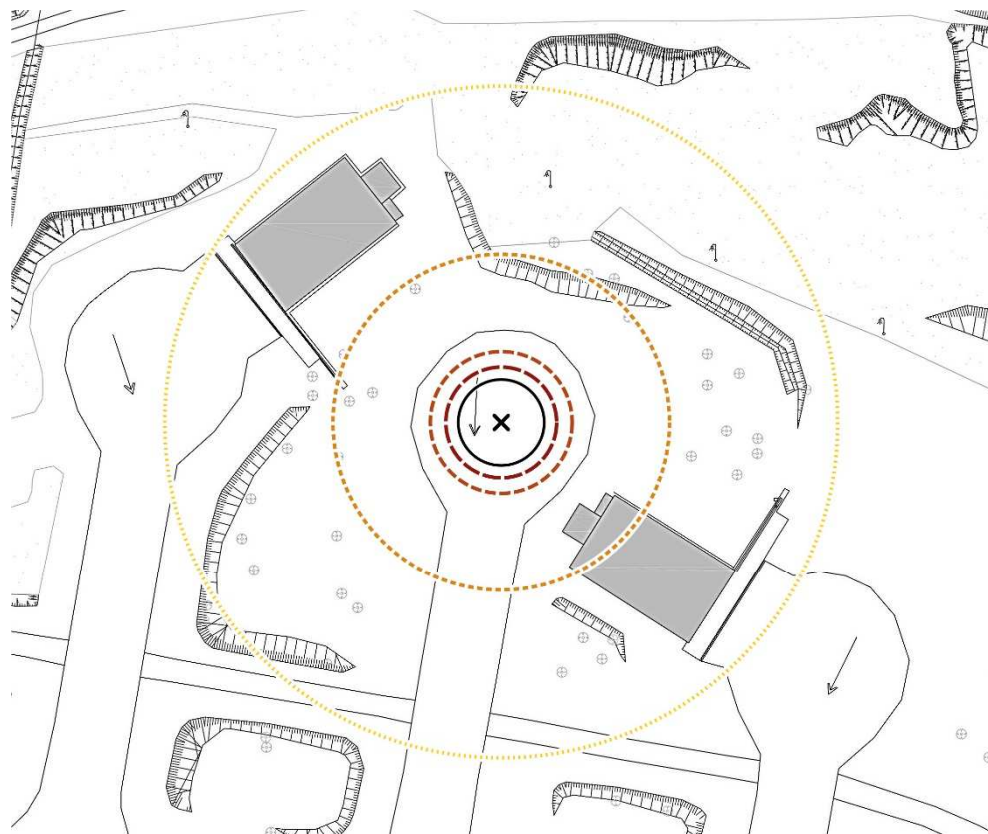
Ils sont retenus dans la suite de l'étude pour l'évaluation détaillée des risques.

3. Etude détaillée des risques et démarche de maîtrise des risques

3.1. Etude détaillée des risques

Les illustrations suivantes présentent les distances d'effets des différents phénomènes dangereux étudiés.

Illustration n° 1 : PhD-2 : Eclatement de la citerne de LOX



SURPRESSIONS

Effets sur les hommes et les structures (seuils) :

- 8,3 m 300 mbar : dégâts très graves
- 10,7 m 200 mbar : effets létaux significatifs et effets domino
- 13,7 m 140 mbar : effets létaux et dégâts graves
- 32,5 m 50 mbar : effets irréversibles et dégâts légers
- 65 m 20 mbar : effets irréversibles indirects par bris de vitres

- limite du site
- X** localisation de l'explosion

SOURCE : PLAN MASSE DE L'ETABLISSEMENT.

AVRIL 2023



Illustration n° 2 : PhD-3 : Eclatement des réservoirs de la zone d'essais moteur

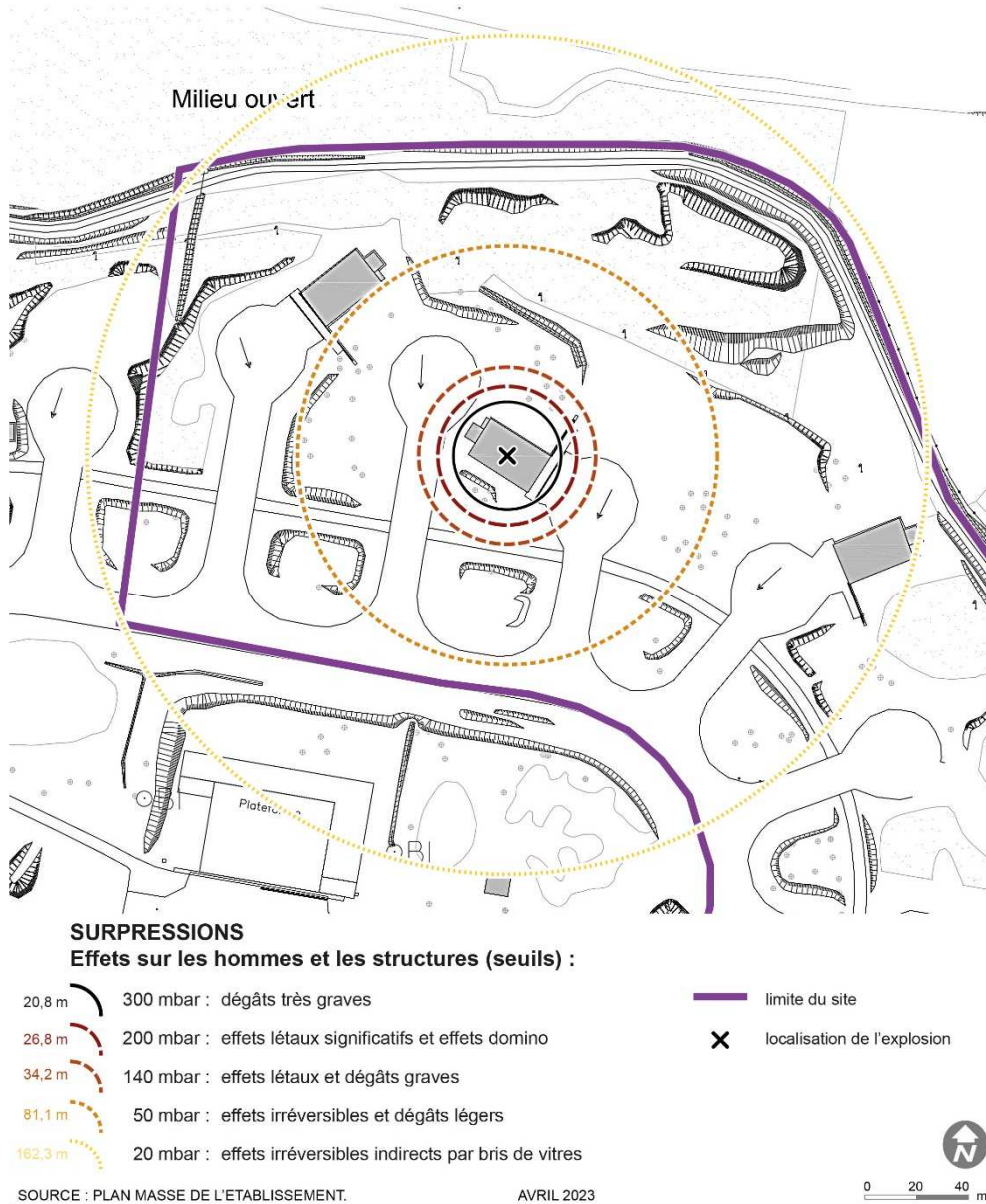
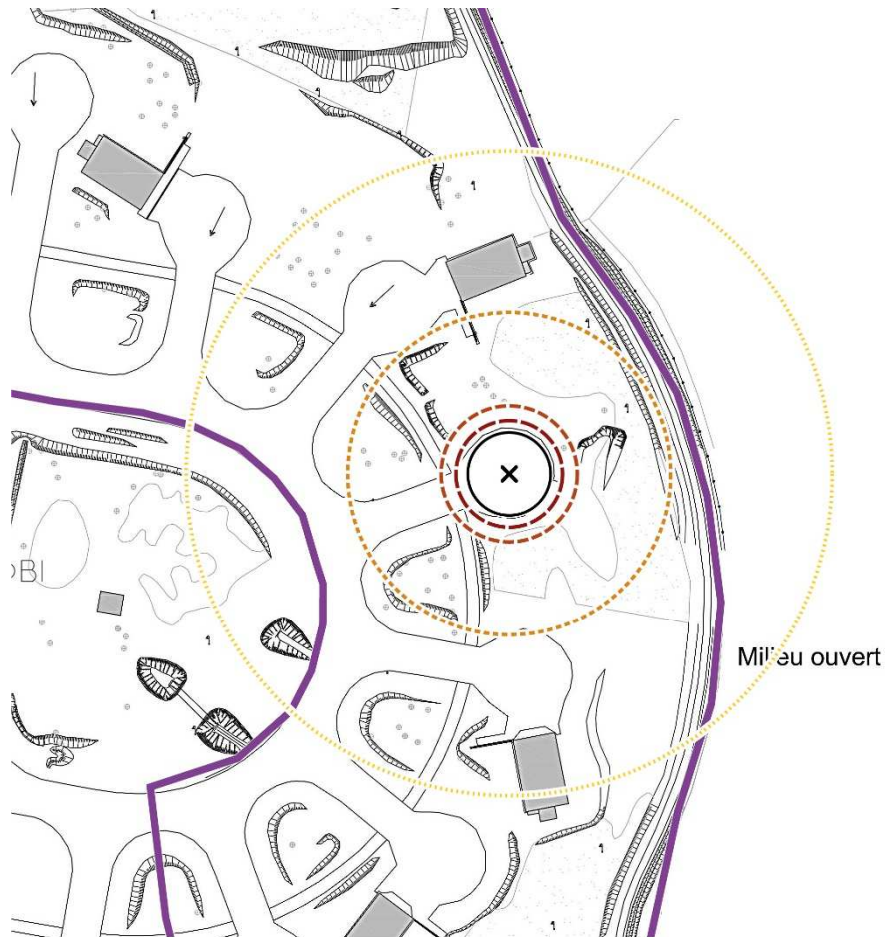


Illustration n° 3 : PhD-4 : Eclatement des réservoirs de la zone d'essais système



SURPRESSIONS

Effets sur les hommes et les structures (seuils) :

- 16 m 300 mbar : dégâts très graves
- 20,6 m 200 mbar : effets létaux significatifs et effets domino
- 26,3 m 140 mbar : effets létaux et dégâts graves
- 62,4 m 50 mbar : effets irréversibles et dégâts légers
- 124,8 m 20 mbar : effets irréversibles indirects par bris de vitres

- limite du site
- localisation de l'explosion

SOURCE : PLAN MASSE DE L'ETABLISSEMENT.

AVRIL 2023



3.2. Analyse de la maîtrise des risques

Tableau n° 3 : Grille probabilité/gravité appliquée au site d'étude

Gravité des conséquences sur les personnes exposées	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					

L'évaluation des risques réalisée pour le projet de la société Venture Orbital Systems sur son site de Bussy-Létrée conclut à un niveau de risque acceptable, considérant les moyens de prévention des risques mis en œuvre sur le site.

Aucune mesure de maîtrise des risques supplémentaire n'est requise.

B . Etude de dangers

Préambule / Méthodologie

L'article D181-15-2 du code de l'environnement prévoit parmi les pièces constitutives du dossier de demande d'autorisation environnementale, une étude de dangers, définie au III du même article.

L'étude de dangers présentée est réalisée conformément aux textes et guides en vigueur, notamment :

- 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,
- la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques 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 dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

Elle se décompose selon les étapes suivantes :

1. Analyse Préliminaire des Risques – Identification et caractérisation des potentiels de danger :
 - examen des phénomènes naturels et du voisinage de l'établissement en tant que source d'agression,
 - analyse systématique des risques liés aux produits utilisés (étude des caractéristiques physico-chimiques et de dangerosité) et aux activités existantes ou envisagées,
 - hiérarchisation des risques en fonction de leur probabilité d'apparition et de la gravité de leurs effets,
2. Etude Détaillée des Risques – Définition des scénarii d'accidents (apparition d'un phénomène accidentel) faisant l'objet d'une quantification quantitative des effets (probabilité, intensité des effets, gravité des conséquences humaines) selon leur nature (incendie, explosion, toxicité).
3. Examen des effets dominos liés au risque de propagation d'un sinistre,
4. Démarche de maîtrise des risques et justification des mesures propres à réduire la probabilité et les conséquences d'un sinistre (mesures organisationnelles, moyens d'intervention, etc.).

Précisons que le site n'est pas concerné par les obligations applicables aux installations relevant du régime SEVEO III.

1. Renseignements généraux

1.1. Identité administrative

Raison sociale

Venture Orbital Systems

Forme juridique

Société Anonyme au capital de : 3 529,80 €

Registre du Commerce de Reims : B 850 181 918

N° SIRET : 850 181 918 00036

Code APE : Construction aéronautique et spatiale : 3030Z

Siège social

Venture Orbital Systems

53 rue du docteur A Schweitzer

51100 Reims

Effectif et horaire de travail

65 employés (2022)

Nom et qualité du signataire de la demande

Stanislas MAXIMIN, Président

Personne chargée du suivi du dossier

Adrien Bourasseau, responsable du département Système

Adresse-mail : Adrien.bourasseau@latitude.eu

Téléphone : 0614956262

1.2. Présentation de la société

VENTURE ORBITAL SYSTEMS, créé en 2019 au capital de 3 529,80 € est une start-up aérospatiale française développant une gamme de services liés au lancement de nanosatellites. Son service majeur proposé est son lanceur, Zephyr. Développé au sein même de l'entreprise, il représente le premier lanceur français depuis un demi-siècle. Ce service est complété par des services d'assurances, de logistiques ou encore légaux afin de couvrir les opérateurs de nanosatellites dans l'ensemble de leur parcours vers l'espace. VENTURE ORBITAL SYSTEMS possède un effectif de 30 employés en 2022.

Sa direction technique est composée de 6 pôles :

- Architecture
- Propulsion
- Electrique
- Production et Industrialisation
- Essais => Responsable du banc d'essais et du déroulement des essais
- Systèmes => Responsable de l'aménagement de la zone d'essais

1.3. Emplacement des installations

Département	: Marne
Arrondissement	: Châlons-en-Champagne
Commune	: Bussy-Lettrée
Section	: 0E
Parcelle	: 3, 512, 647, 671, 673, 674

L'établissement prend place au sein de l'aéroport de Vatry, localisé au Sud de la commune de Bussy-Lettrée, sur des terrains d'une superficie d'environ 13 ha.

Ces terrains sont bordés par :

- Les parcelles de l'aéroport de Vatry, à l'Est, au Sud et à l'Ouest ;
- Une zone d'activités au Nord.

L'agglomération de Châlons-en-Champagne est localisée au Nord des futures installations de la société VENTURE ORBITAL SYSTEMS.

Illustration n° 4 : Situation locale



Illustration n° 5 : Extrait du plan cadastral

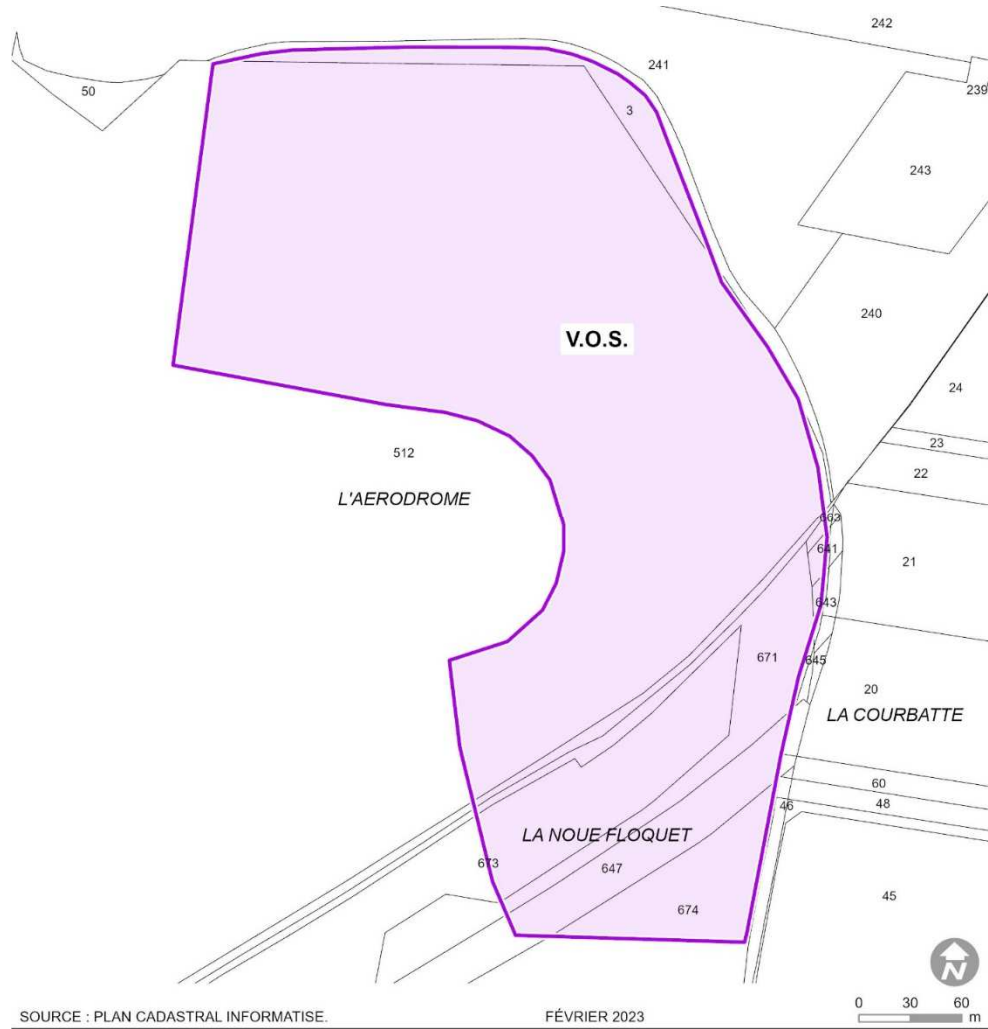
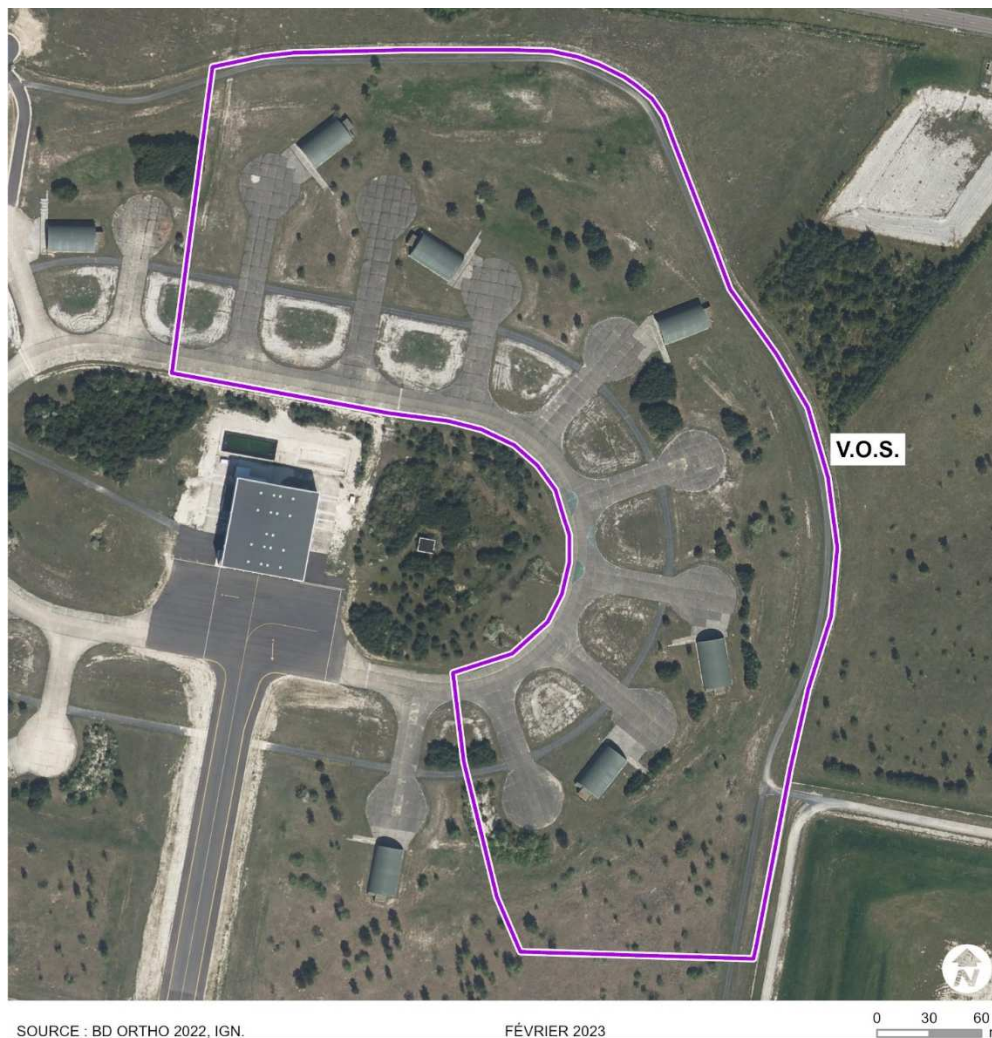


Illustration n° 6 : Vue aérienne



2. Description des installations et de leur fonctionnement

Le site sera divisé en deux zones d'essais :

- La zone d'essais moteurs, localisée au Nord de la Marguerite ;
- La zone d'essais système, à l'Est de la Marguerite.

Peu d'aménagements seront réalisés pour la mise en œuvre des essais : les voiries et les hangars seront conservés.

2.1. Nature et volume des activités

2.1.1. Campagne d'essais MK1

Les essais MK1 doivent permettre de tester 5 configurations du moteur.

L'estimation actuelle du nombre total d'essais à chaud pour le moteur MK1 est de 27.

En effet, Pour chaque configuration moteur la durée des essais à chaud est décomposée en 2 essais de 5 secondes et 3 essais de 30 secondes. Pour l'une des configurations moteur, deux essais longues durées seront conduits, soit 1 essai de 220 secondes et 1 autre essai de 400 secondes.

La durée totale de la campagne MK1 est estimée à 4 mois.

2.1.2. Campagne d'essais MK2

Les essais MK2 doivent permettre de qualifier les 2 versions de vol de notre moteur.

L'estimation actuelle du nombre total d'essais à chaud pour le moteur MK2 est de 36.

La durée totale de la campagne MK2 est estimée à 4 mois.

2.1.3. Campagne d'essais systèmes

La durée de campagne est estimée à 6 mois, pendant cette période, il sera conduit au minimum 16 essais, ils sont détaillés ci-après.

Tableau n° 4 : Caractéristiques de la durée de campagne des essais Système

Etage 1	Etage 2
<ul style="list-style-type: none">● 5 essais de l'étage 1 sans mise à feu des moteurs● 5 essais à chaud de 30 secondes.● 3 à 5 essais à chaud de 220 secondes	<ul style="list-style-type: none">● 3 à 5 essais à chaud de 400 secondes

3. Codification de l'établissement au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

3.1. Classement ICPE du site

Les activités et installations de la société Venture Orbital Systems font, comme le montre le tableau page suivante, l'objet d'un classement conformément à la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

En effet, selon les dispositions du Titre 1er du Livre V du Code de l'environnement, les activités, en fonction de leur nature, de leur importance et de leur environnement, sont soumises à autorisation ou à déclaration.

Le présent paragraphe propose une codification des activités qui sont visées. En fonction des seuils, il est précisé le régime de classement :

- A : Installation ou activité soumise à Autorisation
- R : Rayon d'affichage pour l'enquête publique
- E : Installation ou activité soumise à Enregistrement
- D : Installation ou activité soumise à Déclaration
- DC : Installation ou activité soumise à Déclaration et à Contrôle périodique
- NC : Installation ou activité Non Classée

Tableau n° 5 : Codification des activités du site

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Installation ou activité correspondante	Régime de classement
2931-2	2931. Ateliers d'essais sur banc de moteurs à explosion, à combustion interne ou à réaction, turbines à combustion. 1. Lorsque la poussée totale des moteurs et des turbines est supérieure à 1,5 kN et que l'activité n'est pas classée au titre du 1.	Atelier d'essais sur banc de moteurs dont la poussée est supérieure à 1,5 kN.	A (2 km)
4725	Oxygène (numéro CAS 7782-44-7). La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 200 t 2. Supérieure ou égale à 2 t mais inférieure à 200 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 200 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 2 000 t</i>	Une citerne de 30 m ³ de LOX, soit 34,2 tonnes (d = 1,14) 4 bouteilles de 20 L de GOX à 200 barg, soit 25 kg Quantité totale sur le site : 35 tonnes	D
4310-2	Gaz inflammables catégorie 1 et 2. La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines (strates naturelles, aquifères, cavités salines et mines désaffectées) étant : 1. Supérieure ou égale à 10 t 2. Supérieure ou égale à 1 t et inférieure à 10 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 10 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 t</i>	Stockage de 4 bouteilles de 50 litres à 200 barg, soit 27 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 : 1. Supérieure ou égale à 1 000 t 2. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 1 000 t 3. Supérieure ou égale à 50 t mais inférieure à 100 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 5 000 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 000 t</i>	Stockage d'alcool isopropylique (IPA) : 400 litres soit 320 kg.	NC
4441	Liquides comburants catégorie 1, 2 ou 3. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 50 t 2. Supérieure ou égale à 2 t mais inférieure à 50 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 50 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t</i>	Stockage de peroxyde d'hydrogène (H ₂ O ₂) Quantité totale sur site : 1,9 tonnes.	NC

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Installation ou activité correspondante	Régime de classement
4734	<p>Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphthas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement.</p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant :</p> <p>1. Pour les cavités souterraines et les stockages enterrés :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 2 500 t b) Supérieure ou égale à 1 000 t mais inférieure à 2 500 t c) Supérieure ou égale à 50 t d'essence ou 250 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total</p> <p>2. Pour les autres stockages :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 1 000 t b) Supérieure ou égale à 100 t d'essence ou 500 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total c) Supérieure ou égale à 50 t au total, mais inférieure à 100 t d'essence et inférieure à 500 t au total</p> <p><i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 2 500 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 25 000 t</i></p>	<p>Stockage de kérosène : La quantité stockée sera d'environ 25 m³, soit environ 21 tonnes.</p>	NC

Il y aura lieu d'analyser la conformité des installations projetées avec l'arrêté suivant :

- Arrêté du 3 août 2018 relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale inférieure à 50 MW soumises à autorisation au titre des rubriques 2910, 2931 ou 3110

L'article 3 dudit arrêté fixe le champ d'application des prescriptions générales :

« I. - Le présent arrêté s'applique :

[...]

- aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2931 qui sont soumises aux seules dispositions de l'article 18 du présent arrêté. »

Ainsi, l'analyse de la conformité réglementaire portera sur l'article 18 de l'arrêté du 3 août 2018, présenté ci-après.

3.2. Proposition de rubrique principale pour les installations visées par l'annexe I de la directive IED

L'établissement n'est pas concerné par les obligations liées à la Directive IED.

3.3. Situation vis-à-vis de la directive SEVESO III

3.3.1. Dépassement direct ou non des seuils SEVESO

Aucun produit stocké par la société Venture Orbital Systems ne justifie le classement SEVESO par dépassement direct des seuils.

3.3.2. Règle de cumul

Le tableau suivant synthétise les données et résultats de l'application de la règle du cumul à l'établissement de la société VOS.

Tableau n° 6 : Classement SEVESO du site au titre de la règle du cumul

Produit	Quantité	Rubrique	Seuil bas	Seuil haut	Quotient Seuil bas	Quotient Seuil haut
Dangers pour la santé (a)						
Seul un produit est compris dans cette catégorie (RP1)						
Total					-	-
Dangers physiques (b)						
LOX et GOX	35 t	4725	200 t	2 000 t	0,175	0,0175
CH4	0,027	4310	10 t	50 t	0,0027	0,00054
IPA	0,32 t	4331	5 000 t	50 000 t	0,000064	0,0000064
H2O2	1,9 t	4718	50 t	200 t	0,038	0,0095
RP1	21 t	4734	2 500 t	25 000 t	0,0084	0,00084
Total					0,224	0,028
Dangers pour l'environnement (c)						
Seul un produit est compris dans cette catégorie (RP1)						
Total					-	-

4. Potentiels de dangers et analyse des risques

4.1. Objectifs et méthodes

L'analyse des risques a pour but :

- d'identifier les phénomènes dangereux et scénarii d'accidents majeurs,
- de mettre en lumière les mesures de prévention, de protection et d'intervention propres à réduire les risques.

La méthode employée pour réaliser cette analyse des risques consiste à :

- identifier les risques d'origine externe au site :
 - o les phénomènes naturels,
 - o l'environnement proche de l'établissement,
- identifier les risques d'origine interne à l'établissement :
 - o dangers liés aux produits présents,
 - o risques liés aux activités,
- analyser les accidents survenus sur des installations similaires,
- sélectionner les scénarii d'accidents majeurs qui feront l'objet d'un examen spécifique dans la suite de l'étude.

4.2. Analyse des risques d'origine externe

De même que l'établissement peut constituer un danger potentiel pour son voisinage, le milieu d'implantation du site Venture Orbital Systems peut favoriser ou générer des dysfonctionnements ou des dangers.

Ces facteurs extérieurs ont soit une origine naturelle (foudre, inondation, tremblement de terre, gel), soit une origine anthropique (malveillance, chute d'avion).

Certains facteurs peuvent avoir simultanément ces deux origines : c'est le cas des inondations, qui sont bien évidemment liées à de fortes pluies, mais parfois également à des modifications des réseaux hydrographiques naturels par l'homme.

Dans tous les cas, le déclenchement ou la survenue de l'un de ces phénomènes ne sont pas entièrement maîtrisables par la société. Elle ne peut donc qu'essayer de les prévoir et s'équiper au mieux contre leurs effets.

4.2.1. Risques d'origine naturelle

Les sources de dangers potentielles liées à des événements naturels sont pour l'essentiel :

- le séisme,
- les inondations,
- la foudre,
- le gel.

a) **Le séisme**

Un séisme ou un tremblement de terre se traduit en surface par des vibrations du sol plus ou moins violentes et destructrices. Il provient de la fracturation des roches en profondeur. Celle-ci est due à l'accumulation d'une grande énergie qui se libère, en créant ou en faisant rejouer des failles, au moment où le seuil de rupture mécanique des roches est atteint.

Les dégâts observés en surface sont fonction de l'amplitude, la fréquence et la durée des vibrations.¹

✓ *Zonage sismique*

Les terrains de la zone de projet sont classés en zone de sismicité de niveau 1 – Très faible.

b) **Les inondations**

Le territoire de la commune de Bussy-Lettrée n'apparaît pas comme un Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) et n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques inondations (PPRI).

c) **La foudre**

Selon les données fournies par Météorage pour le département de la Marne, la densité de foudroiement (Df), à savoir le nombre de coups de foudre par km² et par an est quant à elle de 0,69. Elle est inférieure à la moyenne française qui est de 1,2.

Les conséquences physiques d'un impact de foudre se divisent en deux classes, les conséquences directes indépendantes des installations touchées et les conséquences secondaires spécifiques à ces installations.

Conséquences physiques directes

Les effets thermiques sont les plus connus et sont liés à la quantité d'énergie dissipée. Ils se traduisent par une fusion plus ou moins étendue des matériaux au point d'impact et une augmentation de température à potentialité incendiaire. Les matériaux très résistifs dissipent mal l'énergie et la majeure partie de l'énergie

¹ INERIS - Risques naturels en environnement industriel (DRA-013)

électrique se dissipe en chaleur ; ces matériaux peuvent éclater par vaporisation de l'eau qu'ils contiennent.

On constate également des effets électriques dus aux amorçages. La résistivité des sols fait que les prises de terre présentent une résistance faible mais non nulle. Lors du passage du courant de foudre, il y a une montée rapide du potentiel de l'installation avec création de différences de potentiels importantes entre divers éléments métalliques.

Conséquences physiques indirectes

De manière générale, la conséquence la plus évidente est l'initiation d'un incendie par les effets thermiques de l'impact. L'initiation de l'incendie sera facilitée par le potentiel calorifique des installations atteintes.

Une seconde conséquence plus grave sur un site industriel résulte de l'interaction de l'onde électromagnétique avec les dispositifs du contrôle du process et les dispositifs électroniques de sécurité des installations. Cette interaction peut se traduire par une divergence des conditions normales de fonctionnement vers un régime anormal et éventuellement dangereux.

L'article 18 de 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, prévoit qu'une analyse du risque foudre (ARF) doit être réalisée, pour les installations soumises à autorisation listées à l'article 16 du même arrêté.

L'analyse du risque foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Elle est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2, et définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

Les installations visées par la rubrique 2931, qui soumet l'établissement à autorisation, n'est pas visée par l'article 16 de 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

L'établissement n'est donc pas redevable de la réalisation d'une Analyse du Risque Foudre.

4.2.2. Risques d'origine anthropique

a) Etablissements industriels à proximité

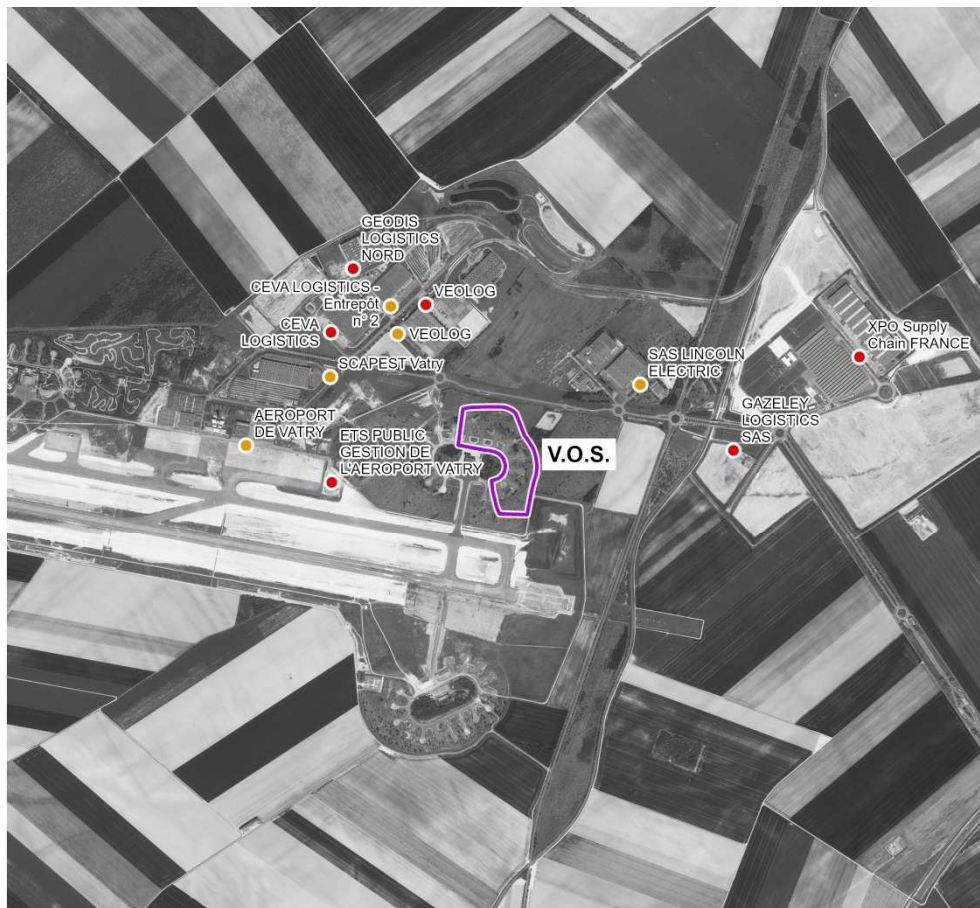
❖ Plans de Prévention des Risques Technologiques

La commune n'est soumise à aucun Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

❖ Autres établissements – Porters à Connaissance – Canalisations

Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) situées à proximité de la zone d'étude sont visibles sur l'illustration suivante.

Illustration n° 7 : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement localisés aux abords du site de projet



INSTALLATION CLASSÉE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT - RÉGIME :

- Autorisation
- Enregistrement

SOURCES : GEORISQUES ; BD ORTHO 2022, IGN.

FÉVRIER 2023



b) Voies de communication

❖ Les voies routières

Les axes routiers desservant la zone de projet sont les départementales D977, ainsi que la D777, le trafic journalier relatif à ces axes est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 7 : Trafic moyen journalier des routes départementales desservant l'aéroport Paris-Vatry (Source : CoMPTAGE - DREAL Grand Est)

Axe routier	Trafic tous véhicules (véh./j)	Trafic poids lourds (véh./j)	Année de comptage
D777	1377	293	2019
D977	3950	1000	

❖ Les voies ferroviaires

La commune est traversée par la ligne ferroviaire 006 000 « Ligne de Coolus à Sens», la ligne dessert la ville de Châlons-en-Champagne.

❖ Les voies aériennes

Le projet est localisé au sein de l'aéroport Paris-Vatry.

❖ Les voies fluviales et maritimes

Aucune voie navigable n'est identifiée à proximité de la zone de projet.

4.2.3. Actes de malveillance

La malveillance revêt différentes formes et se définit par rapport à des objectifs à atteindre :

- l'information : connaissance, secret de fabrication, informatique,
- la matière : stockages,
- l'énergie : réseaux de distribution.

Les objectifs peuvent être atteints par des actions, origine interne ou externe à l'installation, du type :

- directs et violents : explosion, incendie, sabotage,
- différés : espionnage.

Les actions entraînent des conséquences qui peuvent toucher :

- la destruction des outils de travail,
- l'environnement,
- et jouer sur les enjeux :
 - image de marque,
 - production,
 - avance technologique.

Les actes de malveillance sont totalement imprévisibles.

4.3. Analyse des risques d'origine interne

Les événements accidentels pouvant se déclencher sur le site en cas de fonctionnement anormal des installations peuvent être rangés selon les grandes catégories suivantes :

- l'écoulement accidentel,
- l'incendie,
- l'explosion,
- la dispersion toxique.

L'approche systématique de ces différents incidents est effectuée par l'analyse :







- des produits stockés et employés,
- des activités de l'établissement,
- des utilités.



4.3.1. Identification des dangers liés aux produits

Ce paragraphe a pour but d'identifier les risques liés aux substances présentes sur le site, en tenant compte des conditions dans lesquelles elles sont mises en œuvre. Les incompatibilités entre les produits ou entre les produits et les matériaux sont également évoquées.

Le tableau ci-après récapitule les principales caractéristiques des composés, codifiées dans les fiches de données sécurité que les fournisseurs sont tenus d'adresser à l'utilisateur.

Tableau n° 8 : Liste des produits dangereux présents sur le site

Produit	Utilisation	Quantité stockée	Phase	Mentions de danger	Pictogrammes de danger
Rocket Propellant 1 RP-1	Carburant - ergol	5 à 10 IBC de 1 m ³ Rétentions unitaires	Liquide	H330 H310 H300 H314	
Alcool Isopropylique	Dégraissage de lignes	1 IBC de 1 m ³	Liquide	H225 H319 H336	
LOX Oxygène Liquide	Comburant - ergol	Citerne de 30 m ³ à 3 barg	Liquide	H270 H281	
GOX Oxygène gazeux	Comburant - ergol	4 bouteilles de 20 L à 200 barg	Gaz	H270 H280	
Méthane	Combustible (veilleuse)	4 bouteilles de 50 litres à 200 barg	Liquide / gaz	H220 H280	
Hélium	Assainissement des conduites	1 cadre de 600 barg	Gaz	H280	

Produit	Utilisation	Quantité stockée	Phase	Mentions de danger	Pictogrammes de danger
Azote	Mise sous pression des réservoirs	10 racks de 16 bouteilles de 50 L à 200 bar	Liquide / gaz	H281	
Peroxyde d'hydrogène	Essais de propulsion auxiliaire	3 Réservoirs de 200 L	Liquide	H271 H302 H314 H322 H335	

❖ **Rocket Propellant 1 (RP1)**

On appelle RP-1, pour Rocket Propellant 1 ou Refined Petroleum 1, une forme de kérosène spécialement raffiné en vue d'une utilisation comme carburant liquide stockable pour lanceurs spatiaux. Utilisé avec l'oxygène liquide comme comburant, il forme un propergol liquide moins puissant que l'hydrogène liquide, mais bien plus simple à manipuler, avec une bien meilleure densité énergétique et sans nécessiter de technologies cryogéniques pointues comme avec le LH2.

Les espèces moléculaires privilégiées dans sa composition sont les hydrocarbures saturés en C12 très ramifiés ou polycycliques, ressemblant plus ou moins à des ladderanes.

Le résultat est une substance ayant un point d'éclair élevé (supérieur à 40 °C), ce qui le rend stable et peu dangereux à manipuler, avec une masse volumique d'environ 810 kg/m³. Étant peu volatil, le RP-1 doit être pressurisé dans son réservoir par un système dédié, généralement à base d'azote ou d'hélium, ce qui accroît la complexité du dispositif.

En outre, il s'agit d'un produit incolore et ayant une odeur caractéristique. Il est quasiment insoluble dans l'eau et possède un Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) de 10,3 MJ/kg.

Le RP1 sera stocké dans des IBC d'1 m³, placées sur une rétention. Le stockage sera réalisé à pression atmosphérique.

❖ **Alcool Isopropylique**

L'alcool isopropylique (aussi connu sous son nom erroné d'isopropanol) est le nom commun du propan-2-ol, composé chimique incolore et inflammable dont la formule chimique est CH₃CH(OH)-CH₃.

Miscible dans l'eau, volatil et inflammable, ses propriétés physiques sont les suivantes :

- T° ébullition : 82,5 °C
- Limites d'explosivité dans l'air :
 1. Inférieure : 2,5 % vol ;
 2. Supérieure : 12,0 % vol ;
- Pression de vapeur saturante à 20 °C : 4,4 kPa

❖ **LOX et GOX**

On désigne par oxygène liquide (LOX) le dioxygène refroidi au-dessous de son point de condensation, soit 90,188 K (-182,96 °C) sous la pression atmosphérique (101 325 Pa). Sa masse volumique est alors de 1 141 kg·m⁻³, et il gèle à 50,5 K (-222,65 °C). On l'obtient par distillation fractionnée à partir de l'air.

Il est souvent désigné par l'acronyme LOX, notamment pour ses applications astronautiques. L'oxygène liquide est utilisé comme comburant avec le RP-1 et l'hydrogène liquide dans un grand nombre de lanceurs

C'est un agent oxydant très puissant, au contact duquel les matières organiques brûlent rapidement de façon énergétique, ou peuvent exploser de façon imprévisible lorsqu'elles sont simplement imprégnées d'oxygène liquide.

Le GOX quant à lui correspond à l'oxygène gazeux.

La phase liquide du dioxygène sont toutes deux transparentes avec une légère coloration rappelant la couleur bleue du ciel causée par l'absorption dans le rouge

La solubilité de l'oxygène dans l'eau dépend de la température : à titre d'exemple, environ deux fois plus ($14,6 \text{ mg L}^{-1}$) en est dissous à 0 °C qu'à 20 °C ($7,6 \text{ mg L}^{-1}$).

C'est une substance extrêmement réactive qui doit rester éloignée de matériaux combustibles.

Le LOX est stocké dans une citerne de 30 m^3 à une pression de 15 à 20 bar.

❖ Peroxyde d'Hydrogène

Le peroxyde d'hydrogène est un composé chimique de formule H_2O_2 . Sa solution aqueuse est appelée eau oxygénée. Elle est incolore et légèrement plus visqueuse que l'eau.

Le peroxyde d'hydrogène possède à la fois des propriétés oxydantes par exemple vis-à-vis d'ions iodure et des propriétés réductrices par exemple vis-à-vis des ions permanganate.

En milieu acide, le peroxyde d'hydrogène est l'un des plus puissants oxydants connus, avec une réaction parfois violente en présence de certains produits organiques (acétone, acétaldéhyde, acide formique, alcools). À de fortes concentrations, l'eau oxygénée peut provoquer une explosion avec des matières organiques (huiles, graisses, kérosène...) et l'inflammation spontanée de matériaux tels que le bois, la paille ou le coton. De plus, des vapeurs explosives peuvent se former en cas d'ébullition.

❖ Gaz sous pression

✓ Méthane

Le méthane est un composé chimique de formule chimique CH_4 . C'est l'hydrocarbure le plus simple et le premier terme de la famille des alcanes.

Dans les conditions normales de température et de pression, le méthane est un gaz incolore et inodore. Environ deux fois plus léger que l'air, il est explosif en milieu confiné (grisou). En milieu non confiné il se dilue dans l'air et s'échappe vers la haute atmosphère, où il a moins tendance à former des nuages explosifs que les gaz plus lourds que l'air (propane, butane).

Le méthane est un combustible qui compose jusqu'à 90 % le gaz naturel. Son point d'auto-inflammation dans l'air est de 540 °C. La combustion du méthane à 25 °C libère une énergie de 39,77 MJ/m³ (55,53 MJ/kg), soit 11,05 kWh/m³ (15,42 kWh/kg).

Le méthane est utilisé pour l'allumage des moteurs et est stocké dans quatre bouteilles de 50 litres à 200 barg.

✓ *Hélium*

L'hélium est un gaz noble (ou gaz rare), pratiquement inerte. L'hélium est aussi le gaz le moins hydrosoluble de tous les gaz connus.

L'hélium, neutre, dans les conditions standard, est non-toxique, ne joue aucun rôle biologique et on en trouve à l'état de traces dans le sang humain. Si l'on en inhale assez pour que le dioxygène nécessaire à une respiration normale soit déplacé, l'asphyxie devient possible.

✓ *Azote*

Dans le langage courant, l'azote désigne le corps simple N₂ (diazote). L'azote a de nombreux usages industriels. Il est notamment massivement employé comme engrais en agriculture industrielle (sous forme de composés d'ammonium).

De ce fait, le diazote est cinétiquement inerte. Sa réactivité principale est la formation d'ammoniac par le procédé Haber.

❖ **Incompatibilité de stockage des produits entre eux**

L'objectif est de pouvoir déterminer les incompatibilités de stockages des différents produits présents sur le site. Certains produits chimiques sont susceptibles d'interagir les uns avec les autres. Interactions qui peuvent provoquer des explosions, des incendies, des projections ou des émissions de gaz dangereux. Ces produits incompatibles doivent être stockés séparément afin d'éviter les accidents (il s'agit ici des produits non dilués).

Tableau n° 9 : Incompatibilités chimiques

n°14

★

**Règle de stockage
des produits chimiques**

	○	×	×	×	×	×	×	+	×
	×	+	○	×	×	×	×	×	×
	×	○	+	×	○	×	×	×	×
	×	×	×	+	×	×	×	+	×
	×	×	○	×	A/B	○	○	○	○
	×	×	×	×	○	+	+	+	+
	×	×	×	×	○	+	+	+	+
	+	×	×	+	○	+	+	+	+
	×	×	×	×	○	+	+	+	+

× Ne peuvent pas être stockés ensemble

○ Peuvent être stockés ensemble sous certaines conditions

A/B Acides (pH<4) et bases (pH>10) ne doivent pas être stockés ensemble

+ Peuvent être stockés ensemble

• Si un produit comporte plusieurs pictogrammes de danger, suivre l'ordre du tableau (de gauche à droite ou de haut en bas).

• Des bacs de rétention sont recommandés pour le stockage des produits liquides notamment les comburants, les inflammables et les corrosifs.

Stockage
des produits chimiques

GIST - 28 rue des Chantiers - CS 50211 - 44614 Saint Nazaire cedex - tél. 02 40 22 52 42 - www.gist44.fr

concepteur GIST - janvier 2018

Tableau n° 10 : Analyse des incompatibilités des produits stockés sur site

	Rocket propellant	Alcool Isopropylique	LOX	GOX	Méthane	Hélium	Azote	Peroxyde d'Hydrogène
Rocket propellant	C	C	NC	NC	C	C	C	NC
Alcool Isopropylique	C	C	NC	NC	C	C	C	C
LOX	NC	NC	C	C	NC	C	C	C
GOX	NC	NC	C	C	NC	C	C	C
Méthane	C	C	NC	NC	C	C	C	C
Hélium	C	C	C	C	C	C	C	C
Azote	C	C	C	C	C	C	C	C
Peroxyde d'Hydrogène	NC	C	C	C	C	C	C	C

C : Compatible

NC : Non Compatible

Les principales incompatibilités identifiées correspondent aux éventuelles réactions :

- Pouvant avoir lieu entre l'alcool isopropylique et les comburants utilisés sur le site (oxygène liquide ou gazeux ; LOX ou GOX) ;
- Pouvant avoir lieu entre les matières comburantes (LOX et GOX) et les matières combustibles (RP1 ou méthane).

Les matières identifiées ci-dessus comme incompatibles ne seront pas stockées ensemble.

4.3.2. L'écoulement accidentel

a) Généralités

Pour que l'on puisse parler d'écoulement accidentel, deux conditions doivent être remplies quant aux caractéristiques du produit : celui-ci doit être fluide et présenter un caractère dangereux pour le milieu naturel environnant.

Le risque d'écoulement accidentel est présent aux différentes étapes d'utilisation de ces produits et peut avoir de graves conséquences pour l'environnement si on ne les traite pas immédiatement :

- infiltration des produits dans le sol et le sous-sol pouvant conduire à une pollution du sol et sous-sol,
- atteinte des eaux superficielles via les réseaux d'eaux pluviales.

Les risques d'écoulement accidentel sont possibles :

- sur les aires de réception et de stockage et éventuellement imputables :
 - à l'utilisation de contenants défectueux,
 - à une erreur de manipulation (chute d'un contenant lors d'un transfert, chocs entraînant un éventrement du contenant...),
 - à un incident lors du dépôtage,
- sur le lieu d'utilisation et éventuellement imputables :
 - à une erreur de manipulation (renversement de bidons ou fûts),
 - à une défectuosité des installations ou des canalisations de transfert.

b) Inventaire des zones à risque et moyens/mesures de prévention et de protection mis en œuvre

Les zones présentant un risque d'écoulement accidentel concernent uniquement les stockages de liquides (hors gaz liquéfiés) : Rocket Propellant 1, Alcool Isopropylique et Peroxyde d'Hydrogène.

L'ensemble des stockages sera réalisé sur rétention dimensionnée réglementairement (100 % du volume de la plus grande cuve ou 50 % du volume de toutes les cuves).

4.3.3. L'incendie et l'explosion

a) Généralités

❖ L'incendie

✓ Description

Le phénomène de combustion d'un produit intéresse les vapeurs émises par le produit réchauffé.

Pour qu'un produit brûle, il faut donc qu'il émette des vapeurs inflammables.

La combustion a ainsi lieu en phase gazeuse dans une zone qualifiée de flamme.

Cas des liquides inflammables

L'incendie résulte de la combustion d'une nappe de combustible liquide, les vapeurs inflammables étant émises par évaporation de la phase liquide.

Cas des solides combustibles

Pour les combustibles solides, un processus plus complexe mettant en jeu notamment des réactions de décomposition, fusion ou pyrolyse, est indispensable à l'émission de gaz ou distillats inflammables.

✓ Effets

Les conséquences associées à un incendie sont liées :

- au rayonnement thermique, sur l'homme et les équipements,
- aux dégagements de fumées, particulièrement aux gaz toxiques qu'elles véhiculent, mais aussi à la diminution de la visibilité induite,
- dans une moindre mesure, à la pollution des eaux ou des sols liée au transport de substances dangereuses via les eaux d'extinction.

Le mécanisme de transfert de la chaleur – le rayonnement thermique

Lorsque les réactions de combustion sont déclenchées, d'importantes quantités de chaleur sont libérées.

Trois mécanismes fondamentaux du transfert de chaleur à partir de la flamme coexistent :

- la convection : l'énergie thermique est propagée par les gaz chauds issus de la combustion et l'air ambiant échauffé par le foyer (mouvements de fluides), ce mécanisme est à l'origine de la propagation verticale de l'incendie,
- la conduction : la chaleur est propagée à travers un corps solide conducteur en contact avec une source chaude, par transfert de calories,

- le rayonnement : l'énergie thermique est propagée sous forme de photons qui se propagent à longue distance en ligne droite. Ils subissent une atténuation en fonction de la distance (dispersion de l'énergie dans un volume croissant) et par collision avec les molécules de vapeur d'eau et de dioxyde de carbone.

La propagation de la chaleur peut également se faire par projection de brandons (fragments de solides en ignition) qui peuvent franchir, suivant la force du vent, des distances souvent importantes.

Les effets physiques des modes de transmission de la chaleur par convection et conduction, restent limités au voisinage du foyer.

Le phénomène de rayonnement est le transfert de chaleur prédominant pour des feux de grande taille dès lors que la température est supérieure à 400°C.

Les fumées de combustion

La flamme est formée par un mélange de vapeurs, de gaz de combustion, d'air et d'espèces intermédiaires telles les suies. De ce fait, la composition des fumées est complexe et dépend de la température au cœur de la flamme.

Les effets des fumées sont essentiellement liés à l'atteinte des personnes caractérisés par :

- les brûlures par inhalation,
- l'agression due à la toxicité des produits de combustion,
- la gêne visuelle occasionnée, notamment sur les voies de circulation,
- en milieu confiné, une raréfaction de la concentration en oxygène consommé au cours de la combustion.

❖ **L'explosion**

✓ *Description*

Une explosion est un phénomène de libération soudaine d'énergie générant une augmentation brutale de volume en milieu ouvert ou de pression en milieu clos.

Gaz ou vapeurs

Dans le cas d'une explosion de gaz, le phénomène essentiel est celui de l'échauffement des produits de combustion par la chaleur libérée.

L'explosivité ne sera possible que si la concentration en combustible dans le mélange gazeux est comprise entre une limite inférieure (LIE) et une limite supérieure (LSE).

Poussières

Une explosion de poussières nécessite la présence simultanée, dans un espace confiné :

- d'un solide pulvérulent, finement divisé en suspension dans l'air et formant un nuage à une concentration explosible,
- d'un gaz comburant,

- d'une source d'inflammation.

✓ *Effets*

Les conséquences associées à une explosion sont liées :

- aux effets de surpression, sur l'homme et les équipements,
- aux effets missiles liés à la projection de débris et autres fragments structurels.

Les effets liés à la surpression sont déterminés en fonction de plusieurs paramètres :

- la nature du gaz explosible et sa vitesse de déflagration,
- le délai d'allumage et par conséquent la quantité de gaz émis à la source,
- l'onde de surpression aérienne qui constitue l'effet prépondérant sur les hommes.

Les effets missiles

Le comportement des projections de fragments de structure est complexe à déterminer.

L'impact d'un missile dépend évidemment de son énergie cinétique, de sa trajectoire, mais aussi de sa forme.

Il est ainsi difficile de fonder une stratégie claire de prise en compte des effets missiles sur les structures, en raisonnant uniquement de manière déterministe sur des rayons de conséquences.

La méthode la mieux adaptée à cette problématique serait une estimation probabiliste de la répartition spatiale des fragments en fonction d'une évaluation de la taille et de la direction d'éjection de ces fragments.

D'un point de vue déterministe, la solution la plus souvent adaptée pour prendre en compte les effets missiles est de considérer une typologie de différents fragments représentatifs de l'ensemble des agressions potentielles sur un équipement.

b) Inventaire des zones à risque et moyens/mesures de prévention et de protection mis en œuvre sur le site

Les principales sources d'explosion au sein de l'établissement concernent les stockages sous pression de liquides ou de gaz, qui concernent la totalité des produits nécessaires aux essais, hormis le peroxyde d'hydrogène.

Les volumes de conditionnement sont variables en fonction des substances, on peut ainsi citer :

- Une citerne de 25 m³ pour le stockage de l'oxygène liquide ;
- Une bouteille de 20 litres pour le méthane.

L'ensemble des précautions nécessaires à limiter le risque d'explosion sera pris au sein de l'établissement. Les principales mesures mis en œuvre seront :

- Les précautions prises lors des manipulations de bouteilles ;
- La suppression du risque de choc mécanique, par l'interdiction d'accès des stockages avec des engins. Cette interdiction est renforcée par la mise en place de grillages ;

Concernant le risque d'incendie, celui-ci ne concerne que les matières combustibles ou inflammables : l'alcool isopropylique, le RP1 et le méthane.

Pour l'ensemble des scénarios pouvant donner lieu à un incendie, il est nécessaire que se produise une rupture du conditionnement à la suite d'un choc mécanique important ou d'effets dominos issus d'autres phénomènes dangereux.

Pour les matières liquides, le phénomène d'incendie concernerait l'inflammation d'une nappe de liquide inflammable, qui serait limitée à la surface de la rétention. Pour le gaz, il s'agira surtout du risque de jet enflammé, ou feu torche, directement au niveau de la brèche formée dans la bouteille. La limitation des sources d'inflammation sur le site permettra de diminuer le risque qu'apparaisse un tel phénomène.

4.3.4. Risques liés aux essais réalisés

a) Types d'essais

Trois types d'essais seront réalisés :

- Les essais fluides et de développement ;
- Les essais moteurs ;
- Les essais systèmes.

Les essais fluides et de développement ne sont pas susceptibles de générer des effets majeurs

b) Les essais moteurs

Les essais moteurs sont réalisés en plaçant le moteur sur le banc d'essai et en l'alimentant avec des capacités annexes d'ergols. Les configurations possibles sont les suivantes :

- Configuration 1 :
 - RP1 : 150 litres à 125 barg ;
 - LOX : 150 litres à 125 barg ;
- Configuration 2 :
 - RP1 : 250 litres à 3 barg ;
 - LOX : 500 litres à pression atmosphérique ;
- Configuration 3 :
 - RP1 : 1 000 litres à 3 barg ;
 - LOX : 3 000 litres à 3 barg ;
- Configuration 4 :
 - RP1 : 5 000 litres à 3 barg ;
 - LOX : 8 000 litres à 3 barg..

4.3.5. Perte d'utilités

Une perte d'utilités sur le site ne serait pas de nature à causer un phénomène dangereux.

4.3.6. Synthèse sur l'identification des potentiels de dangers

Le tableau suivant présente la synthèse des potentiels de danger identifiés sur le site, au regard des informations relatives aux substances présentes et de leur mode de stockage.

Tableau n° 11 : Synthèse des potentiels de dangers

Installation	Potentiel de danger	Risque
Stockage de RP1	Substance inflammable Effets thermiques et de surpression potentiels	Ecoulement accidentel Feu de nappe
		Boil-Over en couche Mince
		Pressurisation lente du stockage
Dépotage de RP1		Ecoulement accidentel Feu de nappe
		Eclatement du camion
Stockage de LOX	Stockage sous pression Effets de surpression potentiels Effets toxiques potentiels	Eclatement du réservoir
		Dispersion toxique
Stockage de GOX		Eclatement du réservoir
		Dispersion toxique
Stockage de N2		Eclatement du réservoir
		Dispersion toxique
Stockage de He		Eclatement du réservoir
		Dispersion toxique
Stockage de CH4	Stockage sous pression Effets thermiques et de surpression potentiels Effets toxiques potentiels	Eclatement du réservoir
		Fuite : Explosion Non confinée / Flash Fire
		Fuite : Feu torche
Stockage d'IPA	Substance inflammable Effets thermiques potentiels	Ecoulement accidentel Feu de nappe
Configuration 1 : RP1 et LOX	Substance inflammable Effets de surpression potentiels	Eclatement des réservoirs
Configuration 2 : RP1 et LOX	Substance inflammable Effets de surpression potentiels	Eclatement des réservoirs
Configuration 3 : RP1 et LOX	Substance inflammable Effets de surpression potentiels	Eclatement des réservoirs
Configuration 4 : RP1 et LOX	Substance inflammable Effets de surpression potentiels	Eclatement des réservoirs

4.3.7. Justification et réduction des potentiels de dangers

a) Généralités

La limitation des potentiels de danger doit répondre aux critères suivants :

- Principe de substitution : substituer les produits dangereux utilisés par des produits identiques mais moins dangereux,
- Principe d'intensification : intensifier l'exploitation en minimisant les quantités de substances dangereuses mises en œuvre,
- Principe d'atténuation : définir des conditions opératoires ou de stockage moins dangereuses,
- Limitation des effets : réduction des impacts d'une éventuelle perte de confinement par exemple.

b) Application au site

❖ Principe de substitution

Les produits utilisés pour réaliser les essais sont les mêmes que ceux utilisés pour le lancement des fusées, de manière à assurer une représentativité optimale des essais. Ainsi, il n'est pas possible de substituer ces produits par d'autres formulations.

❖ Principe d'intensification

La définition des quantités de substances dangereuses susceptibles d'être présentes sur le site est le résultat d'une conception la plus optimisée possible afin de pouvoir répondre aux besoins des essais menés, tout en limitant au maximum les quantités en présence.

❖ Principe d'atténuation

Le risque d'incendie est limité par le dimensionnement des capacités de stockage des liquides inflammables présents sur le site. Il en est de même pour le risque d'explosion

Tout stockage de produit liquide présentant un risque de pollution pour la santé ou l'environnement est stocké sur rétention.

❖ Limitation des effets

Les effets seront limités selon le même principe que décrit précédemment, par la limitation des quantités stockées sur le site à leur strict minimum.

4.4. Retour d'expérience (Accidentologie)

L'objectif du présent paragraphe est :

- De recenser les événements pertinents relatifs à la sûreté de fonctionnement survenus sur le site et sur d'autres sites mettant en œuvre des installations, des substances et des procédés comparables seront recensés.
- De préciser les mesures d'améliorations possibles que l'analyse de ces incidents ou accidents a conduit à mettre en œuvre ou à envisager.

L'analyse du retour d'expérience de l'exploitant sur d'autres sites similaires permet ainsi d'intégrer un processus d'amélioration continue des installations, fondé sur des remèdes techniques et organisationnels apportés à l'occasion de l'analyse de chaque accident, incident ou « presque accident ».

4.4.1. Accidentologie interne

S'agissant d'un établissement nouveau, celui-ci ne dispose d'aucune accidentologie.

4.4.2. Accidentologie externe

La consultation de la base de données du BARPI (Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable) nous permet de recenser les événements accidentels en France et à l'étranger relatifs à des activités d'essais sur banc de moteurs.

La recherche a été menée en utilisant le critère du classement au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. Il a plus particulièrement été recherché les événements correspondant à des établissements classés sous la rubrique 2931.

La liste complète correspondant au résultat de la recherche, est jointe en annexe.

Il apparaît que 16 événements ont pu avoir lieu sur des installations similaires à celles de la société Venture Orbital Systems.

Il ressort de cette analyse que :

- 7 des accidents recensés sont des incendies. Pour un cas, l'incendie s'est déclaré suite à des effets dominos issus d'un établissement voisin. Pour un autre cas, la cause identifiée est un défaut matériel (aérotherme défaillant). Sur le reste des événements, les causes ne sont pas détaillées. Les conséquences de tels événements sont principalement matérielles, même si l'un d'entre eux a engendré l'hospitalisation de 5 personnes (intoxication). Aucune perte humaine n'est recensée.
- 6 des événements sont des pollutions accidentelles. L'ensemble de ces événements est dû à des défauts matériels. Aucune conséquence environnementale n'est recensée.
- 1 explosion, due à un défaut matériel sur une armoire électrique. Cet événement a pour conséquence 4 blessés, dont 1 gravement.
- 2 événements divers, ayant pour cause des événements naturels. Ces événements n'entraînent aucune conséquence sur l'environnement, aucune perte humaine n'est décrite.

5. Analyse préliminaire des risques

5.1. Méthodologie

Dans le cadre de l'étude de dangers de l'établissement Venture Orbital Systems, une analyse systématique des dérives est réalisée à partir :

- des risques liés aux produits mis en œuvre,
- des risques liés aux activités de l'établissement,
- de l'analyse des accidents recensés à l'intérieur de l'établissement et dans des installations similaires.

La méthode employée est de type **Analyse Préliminaire des Risques (APR)**, complétée par une cotation de la criticité selon l'appréciation d'éléments de probabilité et d'intensité. Recommandée par l'Union des Industries Chimiques (UIC), c'est une méthode d'usage très général pour l'identification des scénarii d'accidents majeurs et le positionnement des barrières de sécurité.

L'Analyse Préliminaire des Risques nécessite l'identification des éléments dangereux du système.

Ces éléments dangereux concernent :

- des substances dangereuses que ce soit sous forme de matières premières, produits finis, utilités,
- des équipements, installations, zones d'activités dangereuses (stockages, distribution, emploi, etc.).

A partir de ces éléments dangereux, l'APR vise à identifier des situations de dangers, qui si elles ne sont pas maîtrisées, peuvent conduire à l'exposition de cibles à des phénomènes dangereux. Pour chacun de ces phénomènes dangereux, les causes et conséquences sont déterminées et les sécurités (prévention, protection) identifiées.

Cette méthode est préconisée par l'INERIS dans différents documents tels que :

- « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (DRA35) (Ω9) – L'étude de dangers d'une installation classée – Avril 2006 »,
- « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (DRA35) (Ω7) – Méthodes d'analyse des risques générés par une installation industrielle – Octobre 2006 ».

Cette analyse a été réalisée et validée au sein d'un groupe de travail.

Ce groupe de travail a été constitué de :

- Monsieur Adrien BOURASSEAU, Chef du département systèmes de la société Venture Orbital Systems,
- Monsieur Lucas MORELA, Responsable d'études environnement et risques industriels au sein du bureau d'études OTE Ingénierie.

5.2. Principe et déroulement de l'Analyse de Risques

5.2.1. Contexte réglementaire de l'APR, des échelles de cotation et de la grille de criticité

Conformément à la Circulaire du 10 Mai 2010 :

- « L'étude de dangers donne lieu à une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents selon une méthodologie qu'elle explicite »,
- « La méthodologie retenue dans l'étude de dangers pour analyser les accidents potentiels doit être explicitée dans celle-ci »,
- « La méthode de cotation des risques retenue, la grille de criticité choisie et utilisées pour la réalisation de l'analyse des risques ainsi que les règles de changement de classe de la probabilité d'occurrence et/ou de la gravité des conséquences [...] seront décrites et justifiées,
- L'exploitant réalise une première cotation des phénomènes identifiés [...]. Ce classement donne lieu à une identification de phénomènes nécessitant une analyse plus détaillée de tous les scénarios pouvant y conduire. »

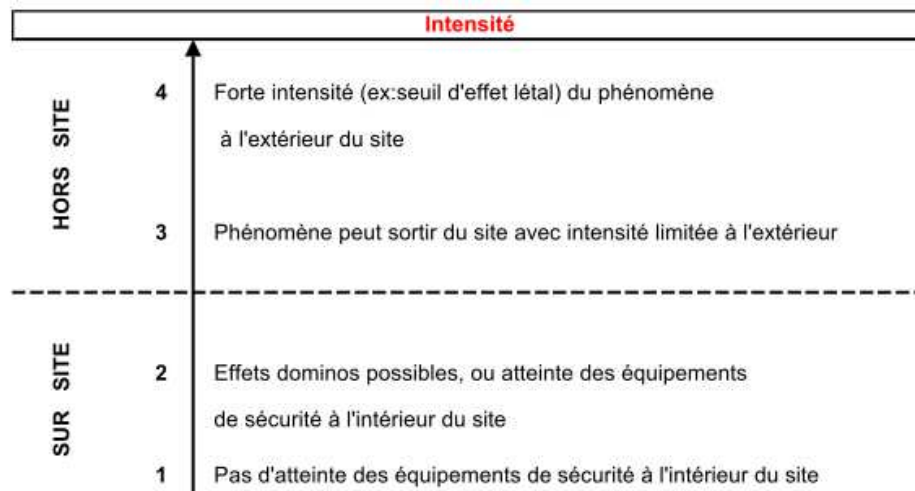
Les documents de l'INERIS cités dans le paragraphe ci-avant, détaillent les points suivants pour la réalisation de l'analyse des risques :

- « Il faut définir en amont de l'analyse des échelles de cotation des risques en terme de probabilité et de gravité ainsi qu'une grille de criticité explicitant les critères d'acceptabilité »,
- « Les échelles de probabilité, de gravité et/ou d'intensité utilisées pour une évaluation quantitative simplifiée des risques doivent être adaptées à l'installation étudiée. A cet égard, les exploitants possédant la meilleure connaissance de leurs installations, il est légitime de retenir les échelles de cotation qu'ils proposent. »

Comme cela est précisé dans les documents de l'INERIS l'échelle de gravité de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 ne considère que les dommages causés aux personnes à l'extérieur de l'établissement. Ainsi, il est pertinent au stade de l'analyse de risques de considérer des échelles du même type pour les dommages causés à l'environnement ou aux travailleurs de l'établissement.

Dans ce contexte, des exemples d'échelles de cotation pouvant être utilisés pour l'analyse de risques sont présentés dans les différents documents de l'INERIS.

Illustration n° 8 : Exemple d'échelle cotation en intensité (source : « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (DRA35) (Ω9) – L'étude de dangers d'une installation classée – Avril 2006).



Les documents de l'INERIS précisent qu' « au stade de l'analyse préliminaire des risques, cette intensité ne nécessite pas d'être calculée finement pour chaque phénomène dangereux. Une cotation à l'aide d'une échelle simple doit permettre d'estimer si les effets du phénomènes dangereux peuvent potentiellement atteindre des enjeux situés au-delà des limites de l'établissement ».

« Ainsi, les critères pouvant être considérés lors de la cotation de l'intensité des phénomènes dangereux sont par exemple : la nature et la quantité de produit, les caractéristiques de l'équipement mis en jeu, la localisation de l'installation par rapport aux limites de l'établissement, etc. »

La mise en œuvre de l'APR préconisé par l'INERIS s'appuie sur un support sous forme de tableau reprenant entre autres les éléments suivants :

- « Choix d'un équipement ou produit,
- Prise en compte d'une première situation de dangers (Evènement Redouté Central),
- Identification des causes et des phénomènes dangereux susceptibles de se produire,
- Cotation de la fréquence d'occurrence selon l'échelle de cotation choisie par le groupe,
- Estimation de l'intensité des effets et cotation associée en fonction de l'échelle de cotation choisie par le groupe,

- Identification des barrières de sécurité ».

La grille de criticité, quant à elle, doit présenter « un domaine désignant les couples (intensité ; probabilité) des scénarios d'accidents qui sont considérés comme inacceptables ».

En fin d'Analyse des Risques, l'étude Détaillée des Risques peut être lancée. La finalité de cette dernière « est de porter un examen approfondi sur les phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur, c'est-à-dire, ceux dont les effets peuvent atteindre des enjeux à l'extérieur de l'établissement et de vérifier la maîtrise des risques associés. »

5.2.2. Synthèse

En synthèse, l'analyse des risques d'une étude de dangers doit être basée sur une cotation des risques définie par des échelles de probabilité et d'intensité aboutissant à une grille de criticité. Ces échelles de cotation sont à définir dans l'analyse de risque et peuvent être différentes des échelles définies dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 qui ne sont pas totalement adaptées à cette phase de l'étude (notamment pour la cotation de l'intensité).

Précisons que l'analyse de risque ne constitue pas une étude détaillée de chaque phénomène dangereux mais qu'elle permet d'identifier les scénarios d'accidents potentiellement majeurs qui seront ensuite étudiés dans le cadre de l'analyse détaillée des risques.

C'est donc cette démarche qui est retenue dans le cadre de l'APR du site Venture Orbital Systems.

5.3. Définition des échelles de cotation au stade APR

Comme précisé dans les paragraphes précédents, l'analyse doit aboutir à une estimation des risques en vue de les hiérarchiser.

Cette estimation est effectuée, à priori, à partir :

- d'un niveau de probabilité que le dommage survienne,
- d'un niveau d'intensité de ce dommage.

Les échelles de cotation définies dans le cadre de l'APR selon un choix propre entre l'exploitant et OTE Ingénierie sont présentées ci-après.

5.3.1. Echelle de cotation de l'intensité des effets

L'intensité des phénomènes dangereux identifiés est évaluée à partir de la grille présentée dans le tableau ci-après, prenant en compte les cibles humaines, environnementales et matérielles.

Cette grille est inspirée de celles présentées dans les documents établis par l'INERIS.

Tableau n° 12 : Echelle d'intensité

Intensité	Personnes	Environnement	Biens
1 (faible)	Effets réversibles à l'intérieur du site (accident corporel sans séquelles)	Pas d'atteintes significatives à l'environnement ou atteintes limitées au site et nécessitant des travaux de dépollution minimes	Pas d'effets significatifs sur les équipements du site ou atteinte à des équipements dangereux du site sans synergie d'accidents
2 (grave)	Effets irréversibles à l'intérieur du site (accident corporel avec séquelles)	Atteintes sérieuses à l'environnement nécessitant des travaux lourds de dépollution	Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique sur le site sans aggravation générale des conséquences
3 (très grave)	Effets létaux à l'intérieur du site	Atteintes critiques à des zones vulnérables (ZNIEFF, points de captage...) avec répercussions à l'échelle locale	Atteinte d'un bien, équipement dangereux ou de sécurité à l'extérieur du site Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique sur le site conduisant à une aggravation générale des conséquences classées « I3 »
4 (catastrophique)	Effets irréversibles à l'extérieur du site	Atteintes critiques à des zones particulièrement vulnérables (rareté de la cible) avec répercussions à l'échelle départementale	Atteinte d'un bien ou d'un équipement très sensible ou stratégique Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique sur le site conduisant à une aggravation générale des conséquences classées « I4 »
5 (désastreux)	Effets critiques (létaux et irréversibles à l'extérieur du site)	Atteintes critiques à des zones particulièrement vulnérables (rareté de la cible) avec répercussions à l'échelle régionale ou nationale	Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique sur le site conduisant à une aggravation générale des conséquences classées « I5 »

NOTA : Précisons que cette échelle de cotation définie au stade APR est différente de celle définie à l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 et ce conformément au déroulement d'une Analyse Préliminaire des Risques comme décrit précédemment. Toutefois, la cotation en gravité des phénomènes étudiés dans l'étude détaillée des risques (phénomènes majeurs retenus à l'issue de la phase APR) se fait conformément à l'arrêté ministériel précité.

5.3.2. Echelle de cotation de la probabilité d'apparition

Les critères de cotation choisis sont conformes aux éléments présentés dans l'arrêté du 29/09/2005 relatif à « l'évaluation et 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 ».

Tableau n° 13 : Echelles de probabilité

Probabilité	Appréciation qualitative	Appréciation quantitative
A	Événement courant <i>(s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré des mesures correctrices)</i>	$\geq 10^{-2}$
B	Événement probable <i>(s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation)</i>	$10^{-3} \leq x < 10^{-2}$
C	Événement improbable <i>(événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité au niveau mondial sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité)</i>	$10^{-4} \leq x < 10^{-3}$
D	Événement très improbable <i>(s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctrices réduisant significativement sa probabilité)</i>	$10^{-5} \leq x < 10^{-4}$
E	Événement possible mais extrêmement improbable <i>(n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré sur un très grand nombre d'années d'installations)</i>	$< 10^{-5}$

5.3.3. Hiérarchisation des risques : Grille de criticité

La cotation des risques est reportée dans une grille de criticité.

Cette grille permet de représenter graphiquement les risques présents pour chaque installation ou activité en reportant le repère placé dans la première colonne des tableaux d'analyse de risques.

La grille définie dans le cadre de cette étude est divisée en trois parties :

- une partie inférieure où le risque, en fonction de sa probabilité d'apparition et de d'intensité, est considéré « autorisé »,
- une partie intermédiaire où le risque, apprécié selon les mêmes critères, est dit « acceptable » avec un suivi des barrières de sécurité,
- une partie supérieure où le risque est considéré « critique », l'événement en question est alors retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets.

Tableau n° 14 : Grille de criticité

A Courant					
B Probable					
C Improbable					
D Très improbable					
E Extrêmement improbable					
Probabilité	1	2	3	4	5
Intensité	Faible	Grave	Très grave	Catastrophique	Désastreux

5.4. Tableaux de synthèse de l'Analyse des Risques du site

L'analyse de risques liée à l'exploitation de l'établissement Venture Orbital Systems est présentée dans les tableaux pages suivantes.

Conformément à la méthodologie définie par l'INERIS, les éléments suivants y sont mentionnés :

- repère de danger,
- lieu et nature de l'opération,
- phénomène dangereux potentiel,
- identification des causes possibles,
- évaluation des conséquences possibles,
- recensement des barrières de sécurité (mesures et moyens de prévention/protection),
- cotation de la probabilité (P), de l'intensité (I).

A l'issue de cette APR, les différents phénomènes sont placés dans la grille de criticité afin de définir les scénarios d'accidents potentiellement majeurs qui seront ensuite étudiés dans le cadre de l'analyse détaillée des risques.

Précisons qu'à ce stade, la cotation en terme de probabilité et d'intensité ne nécessite pas d'être calculée finement pour chaque phénomène dangereux. La cotation est donc effectuée à l'aide des échelles prédéfinies et la cotation choisie est justifiée.

Tableau n° 15 : Analyse des risques

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
1	Stockages des produits nécessaires aux essais	Ecoulement accidentel	Perte de confinement Erreur de manipulation	Pollution du milieu naturel	Stockage des produits liquides sur rétention réglementaire Présence de matériel absorbant Zone de stockage imperméabilisée et confinement de la pollution	B	1	Evènement probable sur le site. Les phénomènes d'écoulement accidentels ne génèrent aucun effet sur les personnes et sont potentiellement uniquement source de pollution pour le milieu naturel. Pas d'atteinte du milieu naturel : confinement de la pollution PHENOMENE NON RETENU
2	Stockage de RP1	Feu de nappe	Ecoulement accidentel Présence d'une source d'ignition	Rayonnement thermique	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	B	1	Evènement improbable sur le site : nécessite la présence simultanée d'un écoulement accidentel et d'une source d'ignition Compte tenu de la surface des rétentions présentes, le phénomène n'engendrerait pas de flux thermiques importants PHENOMENE NON RETENU

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
3	Stockage de RP1	Pressurisation lente	Ecoulement accidentel Présence d'une source d'ignition	Suppression	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Consignes de sécurité Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Rétention des stockages	D	3	Evènement très improbable sur le site : nécessite la présence prolongée d'un feu de nappe due à l'absence d'intervention Compte tenu de la quantité unitaire mise en jeu, il apparaît que les zones d'effets seront restreintes. PHENOMENE NON RETENU
4	Stockage d'IPA	Feu de nappe	Ecoulement accidentel Présence d'une source d'ignition	Rayonnement thermique	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	C	2	Evènement improbable sur le site : nécessite la présence simultanée d'un écoulement accidentel et d'une source d'ignition Compte tenu de la surface des rétentions présentes, le phénomène n'engendrerait pas de flux thermiques importants PHENOMENE NON RETENU

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
5	Stockage d'IPA	Pressurisation lente	Ecoulement accidentel Présence d'une source d'ignition	Surpression	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Contrôle périodique des installations Consignes de sécurité Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Rétention des stockages	D	2	Evènement très improbable sur le site : nécessite la présence prolongée d'un feu de nappe due à l'absence d'intervention Compte tenu de la quantité unitaire mise en jeu, il apparaît que les zones d'effets seront restreintes. PHENOMENE NON RETENU
6	Stockage de LOX	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	E	5	Evènement extrêmement improbable au regard des mesures mises en œuvre Compte tenu des caractéristiques des stockages, les zones d'effet pourront être relativement étendues. PHENOMENE RETENU

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
7	Stockage de GOX	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	E	3	Evénement improbable Compte tenu de la faible quantité mise en jeu il n'est pas attendu d'effets d'ampleur pour un éclatement de bouteille. PHENOMENE NON RETENU
8	Stockage de N2	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Procédures pour la manipulation de gaz sous pression Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	C	2	Evénement improbable : les bouteilles d'azote sont manipulées manuellement Compte tenu des caractéristiques des bouteilles, il n'est pas attendu d'effets d'ampleur pour un éclatement de bouteille. PHENOMENE NON RETENU

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
9	Stockage de He	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Procédures pour la manipulation de gaz sous pression Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	C	2	Evénement improbable : les bouteilles d'hélium sont manipulées manuellement Compte tenu des caractéristiques des bouteilles, il n'est pas attendu d'effets d'ampleur pour un éclatement de bouteille. PHENOMENE NON RETENU
10	Stockage de méthane	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Procédures pour la manipulation de gaz sous pression Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	C	2	Evénement improbable : les bouteilles méthane sont manipulées manuellement Compte tenu des caractéristiques des bouteilles, il n'est pas attendu d'effets d'ampleur pour un éclatement de bouteille. PHENOMENE NON RETENU
11	Stockage de méthane	Explosion non confinée (UVCE) et Flash Fire	Phénomène non retenu en raison de la nature du gaz - La littérature précise que l'explosion à l'air libre (UVCE) n'est pas un phénomène à retenir, le méthane qui compose le gaz naturel à plus de 90 % étant très peu réactif -> explosion à l'air libre de gaz naturel non retenu Source : cahier de sécurité de l'UIC n°10 « explosion de gaz en milieu non confiné » et CPR14. TNO					

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
12	Stockage de méthane	Feu torche	Fuite de gaz (corrosion, défaut, défaillance joint) Présence d'une source d'ignition	Rayonnement thermique	Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	D	3	<p>Evénement très improbable : nécessite la présence simultanée d'une fuite et d'une source d'ignition</p> <p>Compte tenu des caractéristiques des bouteilles, il n'est pas attendu d'effets d'ampleur pour un feu torche</p> <p>PHENOMENE NON RETENU</p>
13	Zone d'essais moteurs	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Procédure mise en œuvre pour la réalisation des essais Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	E	5	<p>Evénement extrêmement improbable au regard des mesures mises en œuvre</p> <p>Compte tenu des caractéristiques des stockages, les zones d'effet pourront être relativement étendues.</p> <p>PHENOMENE RETENU</p>

Repère de danger	Lieu et nature de l'opération	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Justifications des cotations
14	Zone d'essais systèmes	Eclatement du réservoir	Fatigue de la capacité Effet domino suite à un incendie ou à une explosion Choc externe	Surpression	Procédure mise en œuvre pour la réalisation des essais Matériel éprouvé et certifié avant mise en service Mesures générales de prévention des sources d'ignition Contrôle périodique des installations Moyens d'intervention du site pour lutter contre un sinistre Mise à la terre des équipements, contrôle électrique périodique	E	5	<p>Evénement extrêmement improbable au regard des mesures mises en œuvre</p> <p>Compte tenu des caractéristiques des stockages, les zones d'effet pourront être relativement étendues.</p> <p>PHENOMENE RETENU</p>

5.5. Hiérarchisation des risques avant étude détaillée des risques : Grille de criticité

5.5.1. Positionnement dans la grille de criticité

Conformément à la méthodologie explicitée aux chapitres 5.2. et 5.3. ci-avant, la grille ci-dessous reprend les repères de dangers présentés précédemment dans les tableaux d'analyse de risque.

Précisons que les cases foncées représentent le domaine désignant les couples (intensité/probabilité) des scénarios majorants considérés comme inacceptables et faisant l'objet, dans la suite de l'étude, d'une étude détaillée des risques.

Tableau n° 16 : Grille de criticité – Phase post-APR

A Courant					
B Probable	1 - 2				
C Improbable		4 - 8 - 9 - 10			
D Très improbable		5	3 - 12		
E Extrêmement improbable			7		6 - 13 - 14
Probabilité	1	2	3	4	5
Intensité	Faible	Grave	Très grave	Catastrophique	Désastreux

5.5.2. Conclusion de l'APR

Au regard de la grille de criticité, il apparaît que :

- L'éclatement du réservoir de LOX ;
- L'éclatement des réservoirs de la zone d'essais moteurs ;
- L'éclatement des réservoirs de la zone d'essais systèmes ;

sont des phénomènes dangereux majeurs sur le site Venture Orbital Systems.

Ils sont retenus dans la suite de l'étude pour l'évaluation détaillée des risques.

6. Etude détaillée des risques

6.1. Récapitulatif des scénarii étudiés

L'évaluation des potentiels de dangers et l'analyse préliminaire des risques ont mis en évidence les phénomènes dangereux suivants :

- L'éclatement du réservoir de LOX : repère PhD-1 ;
- L'éclatement des réservoirs de la zone d'essais moteurs : repère PhD-2 ;
- L'éclatement des réservoirs de la zone d'essais systèmes : repère PhD-3.

6.2. Méthodologie d'évaluation

6.2.1. Seuils d'intensité des effets

Les valeurs de référence pour l'évaluation de l'intensité des effets sont fixées par l'arrêté du 29 septembre 2005 du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

Les tableaux ci-après récapitulent les valeurs.

Tableau n° 17 : Seuils des effets sur les personnes

Effets	Rayonnement thermique	Surpression	Toxicité
Effets létaux significatifs SELS (zone de danger très grave pour la vie humaine)	8 kW/m ² 1 800 ((kW/m ²) ^{4/3}).s	200 mbar	CL5%
Effets létaux SEL (zone de danger grave pour la vie humaine)	5 kW/m ² 1 000 ((kW/m ²) ^{4/3}).s	140 mbar	CL1%
Effets irréversibles SEI (zone de danger significatif pour la vie humaine)	3 kW/m ² 600 ((kW/m ²) ^{4/3}).s	50 mbar	SEI

✓ Incendie

Tableau n° 18 : Seuils des effets sur les structures - Incendie

Effets	Rayonnement thermique
Ruine du béton	200 kW/m ²
Dégâts très graves sur structures béton	20 kW/m ²
Dégâts très graves sur structures hors béton	16 kW/m ²
Dégâts graves sur structures et seuil des effets dominos	8 kW/m ²
Destructions de vitres significatives	5 kW/m ²

✓ Explosion

Tableau n° 19 : Seuils des effets sur les structures - Explosion

Effets	Rayonnement thermique
Dégâts très graves sur structures	300 mbar
Effets domino	200 mbar
Dégâts graves sur structures	140 mbar
Dégâts légers sur structures	50 mbar
Destructions de vitres significatives	20 mbar

NOTA : Conformément, à l'arrêté du 29 septembre 2005, il est retenu pour la détermination de la distance au seuil des 20 mbar : distance d'effets égale à deux fois la distance d'effet obtenue pour une surpression de 50 mbar.

6.2.2. Gravité des conséquences humaines

La gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations est évaluée en fonction du nombre de personnes susceptibles d'être exposées aux effets.

Les niveaux de gravité des conséquences humaines sont présentés dans le tableau ci-après, en référence à l'annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005.

Tableau n° 20 : Niveaux de gravité des conséquences humaines – arrêté du 29/09/05

Niveau de gravité	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs (SELS)	Zone délimitée par le seuil des effets létaux (SEL)	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles (SEI)
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles sur la vie humaine inférieure à « une personne »

NOTA : les seuils des effets de bris de vitre (20 mbar) ne sont pas pris en compte dans la détermination du niveau de gravité. Les niveaux de gravité sont évalués au regard des éléments indiqués par le Ministère de l'Ecologie (fiche n°1 de la circulaire du 10/05/2010) concernant les règles de comptage des personnes exposées.

6.2.3. Probabilité d'occurrence

a) Echelles d'appréciation

L'annexe 1 de l'arrêté du 29 septembre 2005 définit les critères d'appréciation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux et accidents.

Le tableau ci-dessous récapitule ces éléments.

Tableau n° 21 : Niveaux de probabilité – arrêté du 29/09/05

Classe de Probabilité	E	D	C	B	A
Type d'appréciation					
Qualitative	« Evénement possible mais 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 d'installations	« Evénement très improbable ». S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	« Evénement 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	« Evénement probable ». S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations	« Evénement courant ». S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie des installations, malgré d'éventuelles mesures correctives
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				
Quantitative (par unité et par an)	< 10 ⁻⁵	10 ⁻⁵ à < 10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ à < 10 ⁻³	10 ⁻³ à < 10 ⁻²	> 10 ⁻²

b) Démarche retenue pour l'évaluation de la probabilité

L'échelle retenue est de type semi-quantitative.

Cette approche consiste à évaluer la fréquence des événements redoutés centraux (ERC) et des phénomènes dangereux (Ph D) à partir de classes de fréquences d'occurrence des causes et des probabilités de défaillance des barrières techniques ou organisationnelles qui interviennent en prévention.

Le calcul de la probabilité d'occurrence est réalisé comme suit :

- analyse des causes des événements redoutés et estimation de leur probabilité,
- identification des éléments de réduction des risques, sélection au regard de leurs performances (efficacité, temps de réponse, niveau de confiance) et estimation de leur probabilité,
- calcul de la probabilité d'occurrence de l'événement redouté et du phénomène dangereux en tenant compte des niveaux de réduction des risques qui permettent de réduire la probabilité globale de l'événement.

Les éléments de réduction des risques peuvent être regroupés en trois catégories :

- les caractéristiques intrinsèques (conception d'un équipement, application des règles de l'art) : elles ne sont pas retenues dans l'estimation de la probabilité et ne permettent pas une décote de la fréquence d'occurrence de l'événement initiateur,
- les dispositifs de contrôle (procédures et éléments organisationnels) et d'alarme (avertir une personne d'un dysfonctionnement) n'entraînant pas d'action de sécurité,
- les barrières de sécurité proprement dites (systèmes dédiés à une fonction de sécurité).

La détermination de la probabilité d'occurrence est effectuée à partir :

- de données chiffrées issues de la littérature (ARAMIS, Purple Book, LOPA, etc.) adaptables à l'événement étudié,
- d'éléments issus de l'accidentologie et du retour d'expérience des sociétés Venture Orbital Systems et OTE Ingénierie.

NOTA : Des données génériques peuvent être employées dans le cas de brèche de canalisation ou d'enceinte de stockage. Ces données intègrent l'ensemble des événements initiateurs à l'origine de la perte de confinement.

6.2.4. Cinétique

Les éléments de cinétique concernent l'évolution des phénomènes dangereux et la propagation de leurs effets.

Pour l'évaluation des conséquences d'un accident, sont prises en compte d'une part, la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux et d'autre part, celle de l'atteinte des tiers puis de la durée de leur exposition au niveau d'intensité des effets correspondants.

Ces derniers éléments de cinétique dépendent des conditions d'exposition des intérêts susvisés et notamment de leur possibilité de fuite ou de protection.

6.2.5. Logiciels / modèles utilisés pour les modélisations numériques des phénomènes d'explosion en milieu confiné (VCE)

L'explosion résultant de la combustion de gaz, de vapeurs dans le ciel gazeux d'une enceinte fermée peut provoquer l'éclatement de son enveloppe lorsque la pression interne générée dans l'enceinte est supérieure à sa pression de rupture.

L'éclatement entraîne :

- la destruction de la paroi de l'enceinte (ruine),
- l'émission et la propagation des fragments de l'enveloppe (missiles),
- la propagation d'une onde de pression dans l'environnement et le rayonnement thermique au voisinage de l'explosion.

D'après Lannoy (1987), le bilan d'énergie de l'ensemble du processus est le suivant :

- environ 1% de l'énergie initialement disponible est absorbée par la ruine de l'enceinte,
- 30 à 75% de l'énergie est absorbée par la projection des fragments,
- 20 à 60% de l'énergie est libérée dans l'onde de surpression aérienne,
- environ 5% de l'énergie initiale est absorbée par les échanges thermiques.

Les effets d'une explosion en milieu confiné (VCE) sont évalués en deux étapes :

- Calcul de l'énergie d'explosion à l'aide du modèle de Brode,
- Détermination des distances d'effets des surpressions à partir de l'abaque indice 10 de la méthode multi-énergie, indice représentatif de l'éclatement d'une enceinte en milieu confiné (source : INERIS DRA71. Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers. 12/2016).

❖ Energie d'explosion (Energie de Brode)

Lorsque la pression de rupture d'une enceinte est connue, le calcul de l'énergie de pression résiduelle après rupture de l'enceinte peut être réalisé avec l'équation dite de Brode (Proust, 1991). Cette énergie est l'énergie pouvant participer à la production de missiles, d'ondes de surpression ou de flux thermiques.

L'application du premier principe de la thermodynamique à l'onde qui se déplace permet de montrer que l'énergie véhiculée dans l'onde aérienne correspond à l'énergie dite « de Brode » (Proust, 1991) :

$$E_{av} = \frac{(P_1 - P_0) \times V_1}{\gamma_1 - 1}$$

Où :

P_1 : pression de rupture de l'enceinte ou pression réduite d'explosion pour une enceinte correctement éventée (Pa)

P_0 : pression ambiante (Pa)

V_1 : volume du ciel gazeux (m³)

γ_1 : rapport des chaleurs spécifiques du gaz contenu dans la zone confinée

Dans le cas d'une enceinte correctement éventée (selon la norme NF EN 14994), la pression de rupture correspond à la pression légèrement inférieure à la pression de ruine du local.

❖ Distances d'effet

Les formules correspondant au profil de la **courbe multi-énergie indice 10** sont données ci-dessous (coefficients issus du logiciel PHAST v.8) où E est l'énergie d'explosion (en Joules).

Seuil de surpression (mbar)	Formule pour déterminer la distance au seuil d'effet recherché
300 mbar (dégâts très graves sur les structures)	$D_{300} = 0,028 \times E^{1/3}$
200 mbar (SELS et effets domino)	$D_{200} = 0,036 \times E^{1/3}$
140 mbar (SEL)	$D_{140} = 0,046 \times E^{1/3}$
50 mbar (SEI)	$D_{50} = 0,109 \times E^{1/3}$
20 mbar (effets indirects-bris de vitres)	$D_{20} = 2 \times D_{50}$

6.3. Quantification des phénomènes dangereux

6.3.1. PhD-1 : Eclatement du réservoir de LOX

Le scénario étudié se rapporte à une explosion confinée de LOX au sein du camion de livraison suite à un choc externe, à un affaiblissement du matériau composant les stockages (fatigue mécanique) ou suite à des effets thermiques ou de surpression s'appliquant au droit du camion (effet domino).

a) Intensité des effets

Les données d'entrées pour la réalisation de la présente modélisation sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau n° 22 : PhD-1 – Eclatement de la citerne de stockage de LOX – Données d'entrée

Produit	LOX
Volume unitaire	25 m ³
Pression	5 bar
Pression de rupture	7 bar ²
Température	288 K

❖ Evaluation des effets de surpression

Evaluation de l'énergie de la source

L'énergie de la source est évaluée par la formule suivante :

$$E_{av} (J) = ((p_1 - p_0) \times V_1) / (y_1 - 1)$$

Où :

p_1 : pression de rupture de l'enceinte (Pa)

p_0 : pression ambiante (Pa)

V_1 : volume du ciel gazeux (m³)

y_1 : rapport des chaleurs spécifiques du gaz contenu dans l'enceinte ($y_1 = 1,66$ pour les gaz monoatomiques³)

L'énergie correspondante est ainsi évaluée à 26,5 MJ dans le cas de l'explosion de la capacité.

² La pression d'explosion des liquides inflammables est d'environ 7 bars – INRS – Les mélanges explosifs – 1. Gaz et vapeurs

³ GUIDE METHODOLOGIQUE UFIP POUR LA RÉALISATION DES ÉTUDES DE DANGERS EN RAFFINERIES, STOCKAGES ET DÉPÔTS DE PRODUITS LIQUIDES ET LIQUEFIÉS, volume 02, juillet 2002.

❖ **Evaluation des distances d'effet**

Le tableau ci-après récapitule les distances atteintes aux seuils réglementaires.

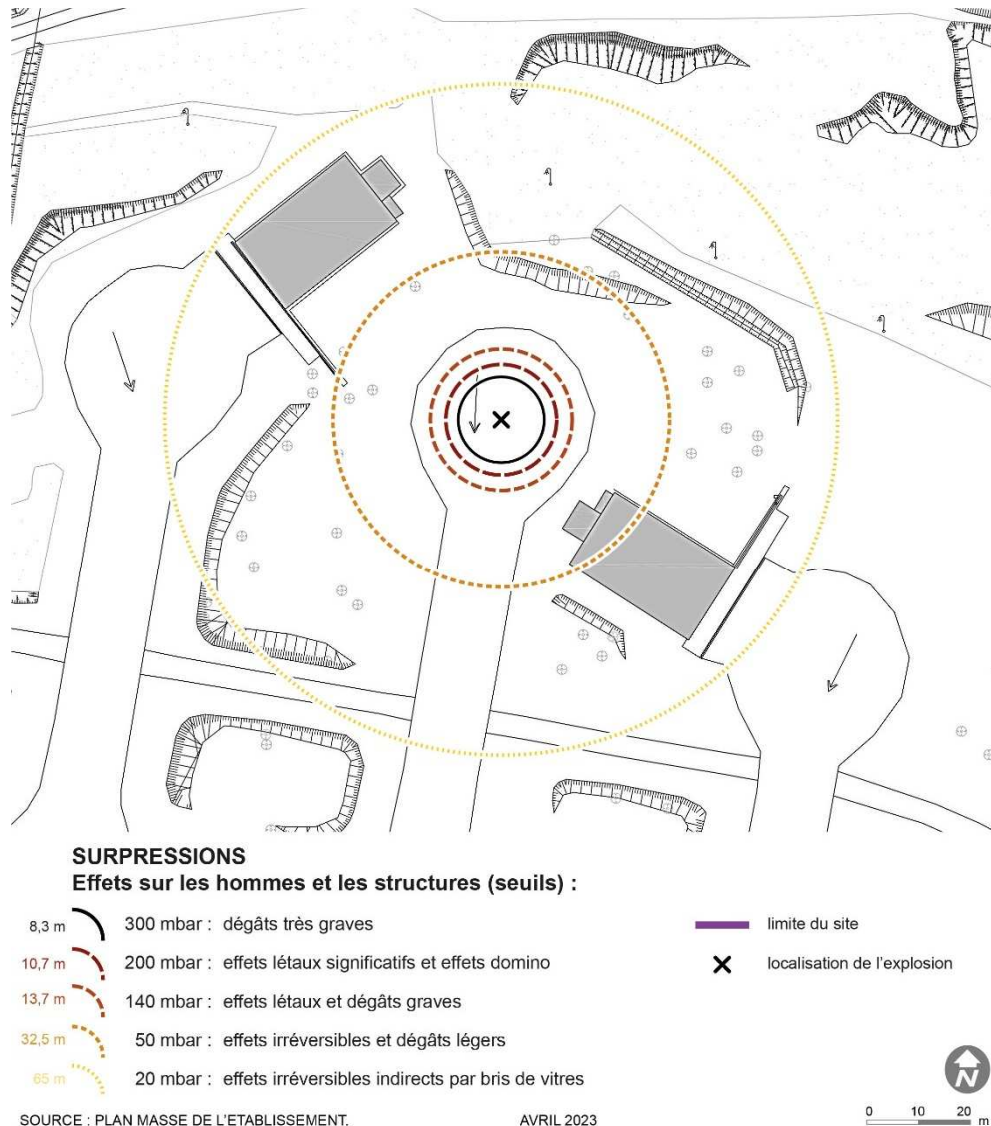
Tableau n° 23 : PhD-1 – Eclatement de la citerne de stockage de LOX – Résultats

Seuil	Distances
300 mbar (dégâts très graves sur les structures)	8,3 m
200 mbar (SELS et effets dominos)	10,7 m
140 mbar (SEL et dégâts graves sur les structures)	13,7 m
50 mbar (SEI et dégâts légers sur les structures)	32,5 m
20 mbar (effets irréversibles « indirects par bris de vitres »)	65,0 m

NOTA : les seuils des effets de bris de vitre (20 mbar) ne sont pas pris en compte dans la détermination du niveau de gravité. Les niveaux de gravité sont évalués au regard des éléments indiqués par le Ministère de l'Ecologie (fiche n°1 de la circulaire du 10/05/2010) concernant les règles de comptage des personnes exposées.

La cartographie des effets est présentée sur l'illustration suivante.

Illustration n° 9 : PhD-1 : Eclatement de la citerne de LOX



b) Probabilité d'occurrence

La fréquence de rupture catastrophique est prise égale à 5.10^{-6} par an (classe E), comme préconisé par le Purple Book⁴.

c) Gravité des conséquences humaines

En l'absence de périmètres de dangers en dehors des limites de l'établissement, aucun niveau de gravité n'est assimilé au scénario.

⁴ PURPLE BOOK - Guidelines for Quantitative Risk Assessment, RIVM

d) Cinétique

L'éclatement d'une citerne sous pression est un phénomène dangereux à cinétique rapide.

6.3.2. PhD-2 : Eclatement des réservoirs de la zone d'essais moteurs

Le scénario étudié se rapporte à une explosion confinée d'ergols au sein des réservoirs alimentant le moteur suite à un choc externe, à un affaiblissement du matériau composant les stockages (fatigue mécanique) ou suite à des effets thermiques ou de surpression s'appliquant au droit du camion (effet domino).

a) Intensité des effets

Les données d'entrées pour la réalisation de la présente modélisation sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau n° 24 : PhD-2 – Eclatement du réservoir d'ergols – Configuration 1 – Données d'entrée

Produit	RP1	LOX
Volume unitaire	0,15 m ³	0,15 m ³
Pression nominale	220 barg	160 barg
Pression de rupture	330 barg	240 barg
Rapport des chaleurs spécifiques	1,012	1,66
Température	288 K	288 K

❖ **Evaluation des effets de surpression**

Evaluation de l'énergie de la source

L'énergie de la source est évaluée par la formule suivante :

$$E_{av} (J) = ((p_1 - p_0) \times V_1) / (y_1 - 1)$$

Où :

p_1 : pression de rupture de l'enceinte (Pa)

p_0 : pression ambiante (Pa)

V_1 : volume du ciel gazeux (m³)

y_1 : rapport des chaleurs spécifiques du gaz contenu dans l'enceinte

L'énergie correspondante est ainsi évaluée à :

- 412,5 MJ dans le cas de l'explosion de la capacité de RP1 ;
- 5,45 MJ dans le cas de l'explosion de la capacité de LOX ;

❖ **Evaluation des distances d'effet**

Le tableau ci-après récapitule les distances atteintes aux seuils réglementaires.

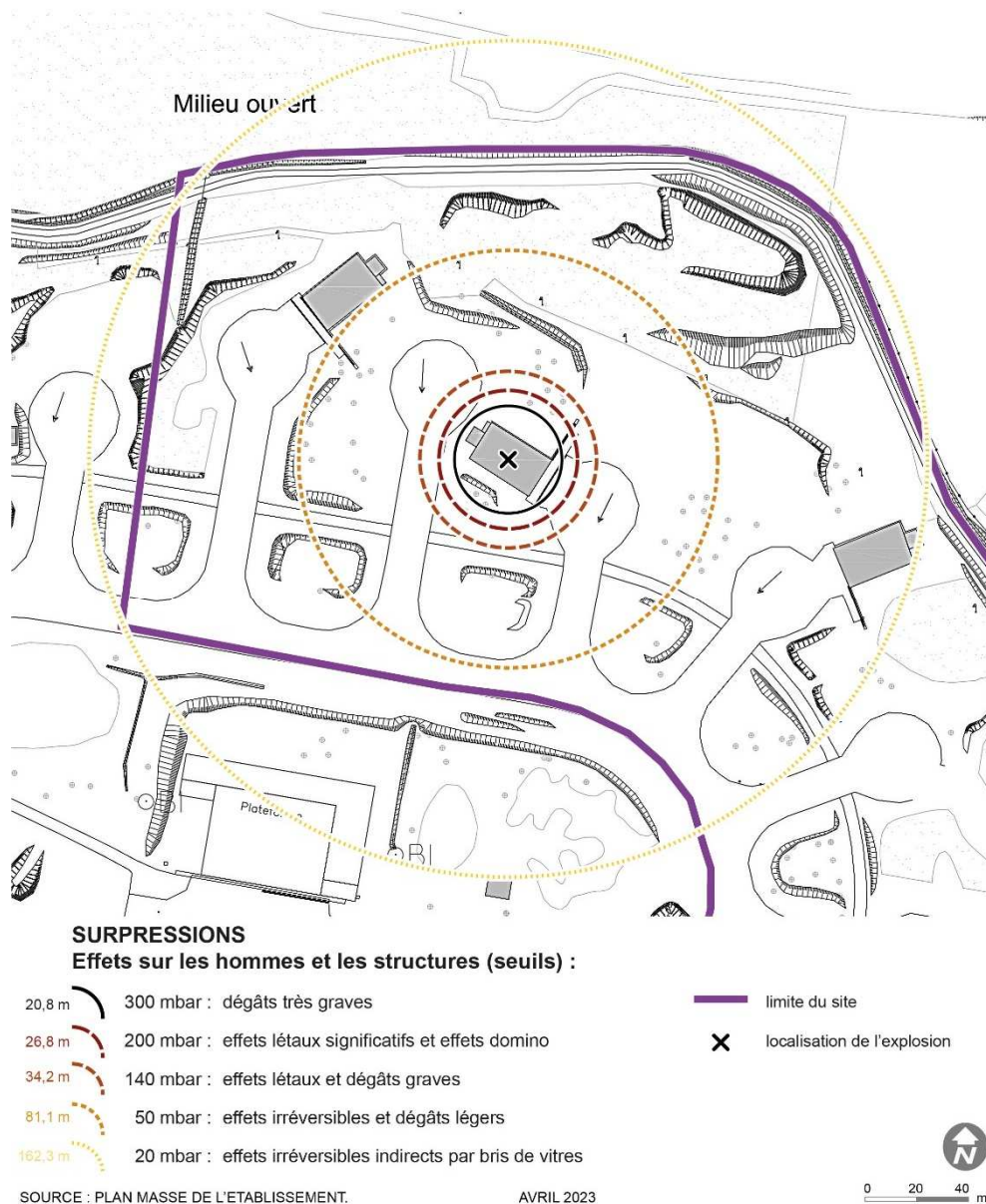
Tableau n° 25 : PhD-2 – Eclatement du réservoir d'ergols – Configuration 1 – Résultats

Seuil	Distances	
	RP1	LOX
300 mbar (dégâts très graves sur les structures)	20,8 m	4,9 m
200 mbar (SELS et effets dominos)	26,8 m	6,3 m
140 mbar (SEL et dégâts graves sur les structures)	34,2 m	8,1 m
50 mbar (SEI et dégâts légers sur les structures)	81,1 m	19,2 m
20 mbar (effets irréversibles « indirects par bris de vitres »)	162,3 m	38,4 m

NOTA : les seuils des effets de bris de vitre (20 mbar) ne sont pas pris en compte dans la détermination du niveau de gravité. Les niveaux de gravité sont évalués au regard des éléments indiqués par le Ministère de l'Ecologie (fiche n°1 de la circulaire du 10/05/2010) concernant les règles de comptage des personnes exposées.

Les distances d'effet du scénario majorant (RP1) sont représentées sur les illustrations suivantes.

Illustration n° 10 : PhD-2 : Eclatement du réservoir d'ergols – Configuration 1



b) Probabilité d'occurrence

La fréquence de rupture catastrophique d'un récipient fixe sous pression est prise égale à 1.10^{-6} par an (classe E), comme préconisé par le Purple Book⁵.

⁵ PURPLE BOOK - Guidelines for Quantitative Risk Assessment, RIVM

c) Gravité des conséquences humaines

En l'absence de périmètres de dangers en dehors des limites de l'établissement, aucun niveau de gravité n'est assimilé au scénario.

d) Cinétique

L'éclatement d'un réservoir sous pression est un phénomène dangereux à cinétique rapide.

6.3.3. PhD-3 : Eclatement des réservoirs de la zone d'essais système

Le scénario étudié se rapporte à une explosion confinée d'ergols au sein des réservoirs alimentant les essais suite à un choc externe, à un affaiblissement du matériau composant les stockages (fatigue mécanique) ou suite à des effets thermiques ou de surpression s'appliquant au droit du camion (effet domino).

a) Intensité des effets

Les données d'entrées pour la réalisation de la présente modélisation sont regroupées dans le tableau suivant :

✓ *Données d'entrées*

Les données d'entrées pour la réalisation de la présente modélisation sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau n° 26 : PhD-3 – Eclatement du réservoir d'ergols – Configuration 4 – Données d'entrée

Produit	RP1	LOX
Volume unitaire	5 m ³	8 m ³
Pression nominale	3 barg	3 barg
Pression de rupture	4,5 barg	4,5 barg
Rapport des chaleurs spécifiques	1,012	1,66
Température	288 K	288 K

✓ *Evaluation des effets de surpression*

Evaluation de l'énergie de la source

L'énergie de la source est évaluée par la formule suivante :

$$E_{av} \text{ (J)} = ((p_1 - p_0) \times V_1) / (y_1 - 1)$$

Où :

p_1 : pression de rupture de l'enceinte (Pa)

p_0 : pression ambiante (Pa)

V_1 : volume du ciel gazeux (m³)

y_1 : rapport des chaleurs spécifiques du gaz contenu dans l'enceinte

L'énergie correspondante est ainsi évaluée à :

- 187,5 MJ dans le cas de l'explosion de la capacité de RP1 ;
- 0,005 MJ dans le cas de l'explosion de la capacité de LOX ;

✓ *Evaluation des distances d'effet*

Le tableau ci-après récapitule les distances atteintes aux seuils réglementaires.

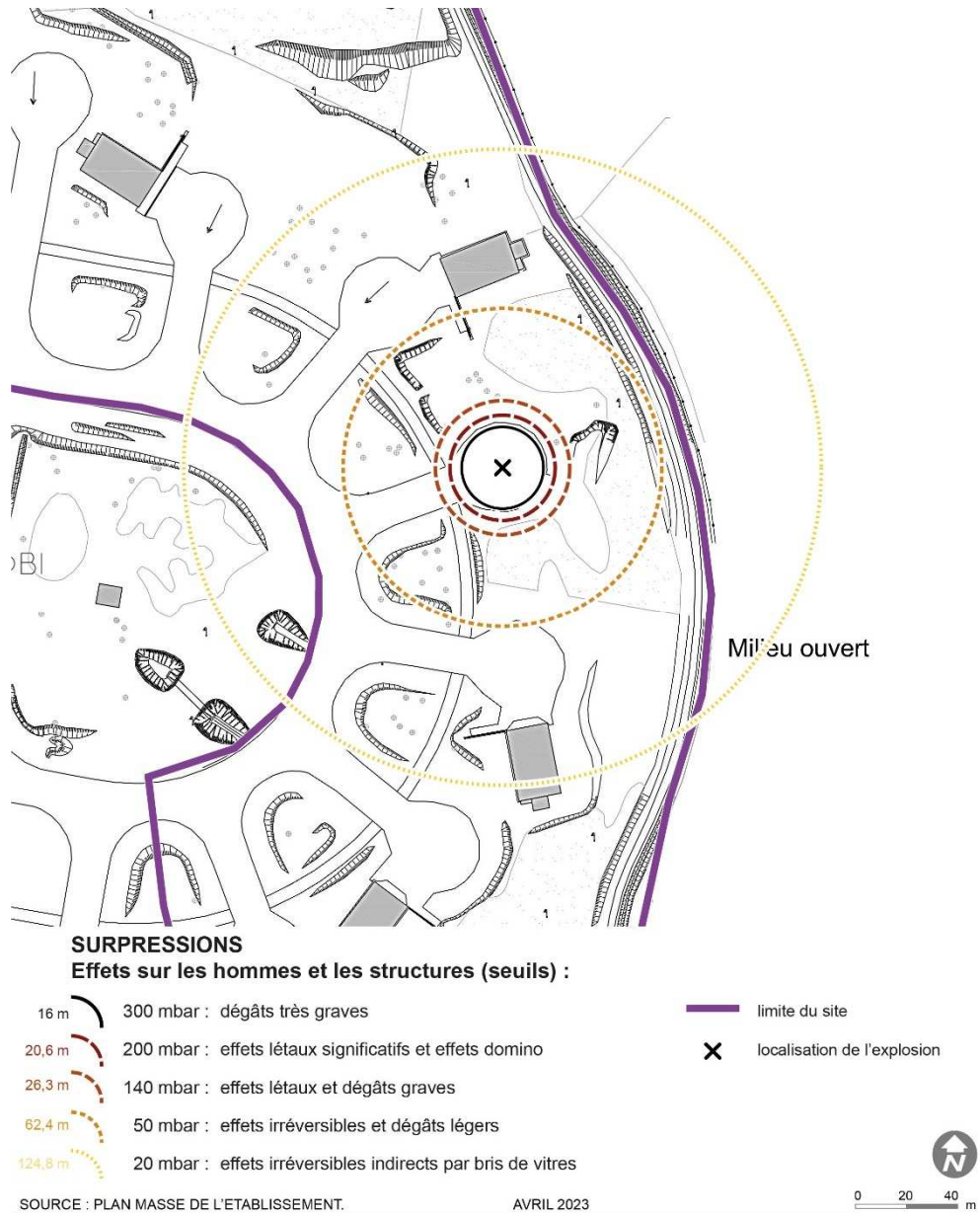
Tableau n° 27 : PhD-3 – Eclatement du réservoir d'ergols – Configuration 4 – Résultats

Seuil	Distances	
	RP1	LOX
300 mbar (dégâts très graves sur les structures)	16,0 m	0,5 m
200 mbar (SELS et effets dominos)	20,6 m	0,6 m
140 mbar (SEL et dégâts graves sur les structures)	26,3 m	0,8 m
50 mbar (SEI et dégâts légers sur les structures)	62,4 m	1,9 m
20 mbar (effets irréversibles « indirects par bris de vitres »)	124,8 m	3,8 m

NOTA : les seuils des effets de bris de vitre (20 mbar) ne sont pas pris en compte dans la détermination du niveau de gravité. Les niveaux de gravité sont évalués au regard des éléments indiqués par le Ministère de l'Ecologie (fiche n°1 de la circulaire du 10/05/2010) concernant les règles de comptage des personnes exposées.

Les distances d'effet du scénario majorant (RP1) sont représentées sur les illustrations suivantes.

Illustration n° 11 : PhD-3 : Eclatement du réservoir de RP1



b) Probabilité d'occurrence

La fréquence de rupture catastrophique d'un récipient fixe sous pression est prise égale à 1.10^{-6} par an (classe E), comme préconisé par le Purple Book⁶.

⁶ PURPLE BOOK - Guidelines for Quantitative Risk Assessment, RIVM

c) Gravité des conséquences humaines

En l'absence de périmètres de dangers en dehors des limites de l'établissement, aucun niveau de gravité n'est assimilé au scénario.

d) Cinétique

L'éclatement d'un réservoir sous pression est un phénomène dangereux à cinétique rapide.

7. Examen des effets dominos

7.1. Préambule

De manière générale, l'examen des effets dominos doit permettre :

- d'assurer que les scénarii d'accident majeur considérés incluent le cas échéant la possibilité d'agressions externes associées à des accidents survenant sur des installations industrielles,
- d'identifier les scénarii d'accident susceptibles d'engendrer une extension du sinistre sur le site ou sur des sites voisins et, le cas échéant, de justifier la mise en place de mesures spécifiques à la maîtrise de cette propagation,
- de vérifier qu'un niveau de sécurité acceptable peut être maintenu sur le site même en cas d'effets dominos (salle de contrôle, circuit incendie, etc.).

Les seuils considérés pour la détermination des effets dominos correspondent aux seuils des effets graves sur les structures, soit 8 kW/m² (effet thermique) et 200 mbar (surpression).

7.2. Effets dominos externes

Aucun établissement susceptible d'engendrer des effets dominos n'est présent à proximité de l'établissement.

7.3. Phénomènes dangereux internes

Les divers éclatements de capacités sont susceptibles de générer des effets dominos sur les capacités présentes sur le site.

L'ensemble des phénomènes dangereux majeurs susceptibles de survenir sur le site ont été étudiés dans la présente étude de dangers. Aucune aggravation n'est à noter en cas d'effets dominos.

8. Démarche de maîtrise des risques

8.1. Synthèse

Le tableau ci-après récapitule pour chaque phénomène dangereux étudié :

- la probabilité d'occurrence,
- la cinétique,
- l'intensité des effets,
- la gravité des conséquences humaines,

en référence aux éléments présentés dans l'arrêté du 29 septembre 2005.

NOTA : Les périmètres de danger au seuil de bris de vitres n'entrent pas dans la démarche « Mesures de Maîtrise des Risques » et de ce fait dans l'évaluation du niveau de risque présenté par l'établissement.

Tableau n° 28 : Synthèse des scénarios majeurs

Repère	Intitulé du scénario	Type d'effets	Classe de probabilité	Cinétique	Intensité des effets	Gravité des conséquences
PhD-1	Eclatement du réservoir de LOX	Surpression	E	Rapide	SEI : 32,5 m SEL : 13,7 m SELS : 10,7 m	Aucune
PhD-2	Eclatement des réservoirs de la zone d'essais moteurs	Surpression	E	Rapide	SEI : 81,1 m SEL : 34,2 m SELS : 26,8 m	Aucune
PhD-3	Eclatement des réservoirs de la zone d'essais système	Surpression	E	Rapide	SEI : 62,4 m SEL : 26,3 m SELS : 20,6 m	Aucune

8.2. Analyse de la maîtrise des risques

8.2.1. Critère d'analyse du risque

Le positionnement des accidents dans la grille probabilité-gravité des conséquences humaines ci-dessous permet d'apprécier la maîtrise des risques mise en œuvre sur le site, conformément aux éléments de la circulaire du 10/05/2010.

Tableau n° 29 : Grille probabilité/gravité

Gravité des conséquences sur les personnes exposées	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	NON partiel (sites nouveaux) MMR rang 2 (sites existants)	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3	NON rang 4
Catastrophique	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3
Important	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2
Sérieux			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
Modéré					MMR rang 1

Case NON : zone de risque élevée, risque non acceptable

Le risque est jugé trop important et des mesures de réduction complémentaires du risque doivent être mises en place

Case MMR (Mesures de Maîtrise des Risques) : zone de risque intermédiaire, risque acceptable sous réserve d'avoir mis en œuvre tous les moyens de réduction du risque.

L'exploitant doit justifier de l'analyse et de la mise en place de toutes les mesures de maîtrise des risques envisageables à un coût économiquement acceptable

Case « blanche » : zone de risque moindre

Le risque résiduel est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque

Rang : niveau d'acceptabilité du risque. Un risque de rang 2 est moins acceptable qu'un risque de rang 1. La mise en place de moyens de maîtrise des risques permet de réduire le rang et de tendre ainsi vers un niveau acceptable du risque résiduel.

8.2.2. Application à l'établissement Venture Orbital Systems

Etant donné l'absence de périmètre de dangers aux seuils des effets létaux ou irréversibles au-delà des limites de l'établissement pouvant nuire aux tiers présents dans l'environnement du site, aucune gravité n'est associée aux scénarios étudiés. La grille probabilité-gravité des conséquences humaines est donc vierge.

Tableau n° 30 : Grille probabilité/gravité appliquée au site d'étude

	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
Gravité des conséquences sur les personnes exposées	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					

8.2.3. Conclusion

L'évaluation des risques réalisée pour le projet de la société Venture Orbital Systems sur son site de Bussy-Létrée conclut à un niveau de risque acceptable, considérant les moyens de prévention des risques mis en œuvre sur le site.

Aucune mesure de maîtrise des risques supplémentaire n'est requise.

9. Organisation de la sécurité – Mesures et moyens de prévention et protection

9.1. Mesures préventives générales

9.1.1. L'interdiction de fumer

Il est strictement interdit de fumer dans les zones à risques définies sous la responsabilité du directeur de l'établissement, cette consigne étant affichée en caractères apparents. Des zones fumeurs seront délimitées.

9.1.2. La procédure de permis de feu

Afin de prévenir tout risque d'incendie ou d'explosion au sein de l'établissement, la société appliquera la procédure de permis de feu pour tous travaux par point chaud exécutés par des sociétés extérieures et/ou du personnel ayant reçu l'autorisation préalable du responsable maintenance ou de tout responsable désigné par le Directeur du site avant exécution.

9.1.3. Le plan de prévention

Pour toute intervention d'une entreprise extérieure relevant du décret du 20/02/1992, l'établissement dispose d'un plan de prévention. Ce dernier reprend la liste des travaux à effectuer, la nature des risques encourus, les mesures de prévention et de protection individuelle à adopter, les horaires d'intervention, les personnes à prévenir en cas d'urgence.

Pour tous travaux effectués par une entreprise extérieure, la société remet une autorisation d'intervention mentionnant notamment le travail à exécuter, les risques particuliers d'accidents, les mesures de protection à prendre, le rappel des consignes de sécurité inhérentes à l'établissement...

9.1.4. Le risque électrique

Les installations électriques sont conformes aux dispositions du décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988, pris pour exécution des dispositions du livre II du Code du Travail (titre III hygiène, sécurité et conditions de travail), en ce qui concerne la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

L'exploitant procédera à la mise à la terre des équipements (équipotentialité).

9.2. Moyens d'intervention

En cas de sinistre, l'établissement industriel fera appel au CODIS-CTA (18). Ce dernier mettra en œuvre les moyens et véhicules de secours nécessaires selon le plan d'intervention définissant les risques et les moyens de prévention de l'établissement industriel.

9.3. Mesures et dispositifs de protection contre l'incendie

Les dispositions essentielles préconisées pour répondre aux objectifs fixés par le Code du Travail et les arrêtés types applicables, sont :

- la protection du personnel par la limitation au maximum des temps d'évacuation en cas de sinistre : alarme précoce, nombre et répartition des issues, éclairage de sécurité,
- le fractionnement du risque global en séparant les fonctions visées par les arrêtés types au moyen d'un compartimentage adéquat,
- l'adaptation de mesures prévisionnelles telles que moyens d'alarme et d'alerte, installations de désenfumage, moyens d'extinction pouvant être rapidement mis en œuvre tels qu'extincteurs et RIA,
- le respect de certaines dispositions permettant l'engagement des secours dans des conditions satisfaisantes ; voies de desserte, accessibilité des façades, garantie de la disponibilité en eau pour la lutte contre l'incendie.

9.3.1. Desserte et accessibilité à l'établissement

L'établissement est aisément accessible depuis la route départementale RD966, puis par les voies internes à l'ancienne Base Aérienne 112.

9.3.2. Isolement extérieur

L'ensemble des installations de la société Venture Orbital Systems est localisé à une distance minimale de 50 mètres des limites de propriété.

9.3.3. Moyens de détection et d'intervention contre l'incendie

Le site de la société Venture Orbital Systems dispose des moyens humains et matériels pour faire face à une première intervention sur un sinistre.

Notons que le site est équipé entre autres de plusieurs extincteurs de types différents adaptés à chaque cas au niveau des zones à risques. Les extincteurs seront conformes à la certification APSAD et répartis sur le site,

a) **Ressources en eau**

❖ **Evaluation des besoins**

Les ressources en eau nécessaires pour assurer la protection du site sont appréciées selon la méthodologie développée par l'Institut National d'Etudes de la Sécurité Civile (INESC) et les assureurs dans le "Document technique D9" de juin 2020 intitulé "Défense extérieure contre l'incendie".

La surface de référence du risque est la plus grande surface délimitée par des parois coupe-feu 2 heures minimum ou par un espace libre de tout encombrement non couvert de 10 m minimum.

Tableau n° 31 : Evaluation des besoins en eau selon le document technique D9

CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL		COMMENTAIRES/JUSTIFICATIONS
		Activité	Stockage	
HAUTEUR DE STOCKAGE ^{(1) (2) (3)} - Jusqu'à 3 m - Jusqu'à 8 m - Jusqu'à 12 m - Jusqu'à 30 m - Jusqu'à 40 m - Au delà de 40 m	0 + 0,1 + 0,2 + 0,5 + 0,7 + 0,8	0	Stockage	
TYPE DE CONSTRUCTION ⁽⁴⁾ - ossature stable au feu ≥ 1 heure - ossature stable au feu ≥ 30 minutes - ossature stable au feu < 30 minutes	- 0,1 0 + 0,1	0		
MATERIAUX AGGRAVANTS ⁽⁵⁾ Présence de matériaux aggravants	+ 0,1	0		
TYPES D'INTERVENTIONS INTERNES - Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée) - DAI généralisée reportée 24h/24 7J/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels (6) - service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24 (7)	- 0,1 - 0,1 - 0,3	0		
∑ coefficients		0		
1 + ∑ coefficients				
Surface de référence (S en m²)		400		
Qi = 30 x S/500 x (1+∑ Coef) (8)		24		

CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL		COMMENTAIRES/JUSTIFICATIONS
Catégorie de risque (9) Risque 2 : $Q2 = Qi \times 1,5$		36		Fascicule F-11 : Ateliers d'essais sur banc : -Activité : 2 -Stockage : 2
Risque sprinklé : $Q2/2$		36		
DEBIT REQUIS (Q en m ³ /h)		60		mini 60 m ³ /h
Débit arrondi au multiple de 30 le plus proche		60		

Le besoin en eau pour la lutte contre l'incendie sur le site est de 60 m³/h, soit 120 m³ pour 2 heures.

❖ **Ressources disponibles**

La société VENTURE ORBITAL SYSTEMS mettra en place les moyens nécessaires pour la lutte contre l'incendie sur son site.

Il est également prévu un by-pass du système de récupération des eaux de déluge pour l'alimentation en eau d'incendie.

b) Confinement des eaux d'extinction

Le dimensionnement de la rétention des eaux d'extinction est réalisé selon la méthodologie développée par l'Institut National d'Etudes de la Sécurité Civile (INESC) et les assureurs dans le "Document technique D9A" de juin 2020 intitulé "Défense extérieure contre l'incendie et rétentions". Les éléments suivants sont à prendre en compte dans le calcul des volumes de rétention :

- les volumes d'eau nécessaires pour les services extérieurs de lutte contre l'incendie déterminés à partir des moyens de luttés qu'il est possible de mettre en œuvre simultanément. Rappelons que ce volume a été déterminé sur la base de la plus grande surface non recoupée présentant un risque d'incendie.
- les volumes d'eau nécessaires aux moyens de lutte intérieure contre l'incendie,
- le volume d'eau lié aux intempéries

Le tableau suivant reprend le calcul de dimensionnement de la rétention des eaux d'extinction d'incendie.

Tableau n° 32 : Dimensionnement de la rétention des eaux d'extinction d'incendie selon le document technique D9A

D9A				
BESOIN POUR LA LUTTE EXTERIEURE		Résultat guide pratique D9 (besoins x 2 h au minimum)	120	
			+	
MOYENS DE LUTTE INTERIEURE CONTRE L'INCENDIE	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou : besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	0	
				+
	Rideau d'eau	Besoins x 90 min	0	
	RIA	A négliger	0	
				+
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général 15-25 min)	0	
				+
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0	
				+
	Colonne humide	Débit x temps de fonctionnement requis		
			+	
VOLUME D'EAU LIES AUX INTEMPERIES		10 l/m ² de surface de drainage	4	
			+	
PRESENCE DE STOCK DE LIQUIDES		20 % du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume Le plus grand réservoir peut contenir 25 m ³ (LOX)	5	
			+	
VOLUME TOTAL DE LIQUIDE A METTRE EN RETENTION (m³)			129	

Le volume total à mettre en rétention en cas d'incendie est de 129 m³.

La société VENTURE ORBITAL SYSTEMS assurera la récupération des eaux d'extinction d'incendie. Ce système n'est aujourd'hui pas encore défini.

L'hypothèse la plus probable est d'utiliser le même type d'ouvrage que pour la récupération des eaux de déluge (cuve enterrée avec pompe).

C . Annexes

Annexe n° 1 : Accidentologie externe

**MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES
/ DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES
TECHNOLOGIQUES / BARPI**

Résultats de la recherche "Bancs d'essais moteurs" sur la base de données ARIA - État au 20/10/2022

La base de données ARIA, exploitée par le ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif et ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs.

Les informations (résumés d'accidents et données associées, extraits de publications) contenues dans le présent export sont la propriété du BARPI. Aucune modification ou incorporation dans d'autres supports ne peut être réalisée sans accord préalable du BARPI. Toute utilisation commerciale est interdite.

Malgré tout le soin apporté à la réalisation de nos publications, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante : barpi@developpement-durable.gouv.fr

Liste de(s) critère(s) pour la recherche "Bancs d'essais moteurs":

Accident

Déversement de carburant dans le réseau des eaux usées

N° 49608 - 23/01/2017 - FRANCE - 69 - SAINT-PRIEST .

C29.10 - Construction de véhicules automobiles

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49608/>



Durant le week-end, 1 000 l de gazole se déversent dans le réseau de collecte des eaux usées d'un constructeur automobile. Des hydrocarbures sont découverts au sol et dans les égouts le lundi matin à la prise de poste. L'exploitant suspecte, dans un premier temps, une pollution par le sol, car un contrôle vidéo, réalisé 1 an auparavant, révélait une possible absence de canalisation sur 1 m de long. Après l'accident, l'exploitant vidange et cure le séparateur d'hydrocarbures. Aucune pollution n'est constatée au niveau de l'égout dont le trou n'a pas été confirmé.

Une rupture du filtre à gazole dans le local d'essais moteurs est à l'origine de la fuite de 12 m³ de gazole dans le bac de récupération des égouttures. Le gazole est pompé dans une cuve de récupération prévu à cet effet. Il n'y a pas de report d'alarme de niveau au poste de sécurité. Le détecteur de niveau haut de la cuve ne fonctionne pas et le carburant déborde par l'évent pour s'écouler dans la rétention. Des éclaboussures souillent le sol. Le bac de rétention, fuyard, permet au gazole de s'écouler dans les rétentions attenantes. La vanne de sortie de ces rétentions est maintenue ouverte lorsque les cuves qu'elles contiennent sont vides afin de permettre aux eaux pluviales de se déverser dans les égouts via un séparateur d'hydrocarbures. Le gazole se déverse, via cette vanne, dans les égouts, puis le séparateur d'hydrocarbures équipé d'un détecteur de niveau haut, qui lui aussi fait défaut.

L'exploitant procède à une analyse de risque et prend des mesures correctives. Le séparateur d'hydrocarbure est remplacé. Les différents bacs de rétention sont réparés en utilisant des matériaux résistants aux hydrocarbures. Ils sont reliés entre eux pour former un ensemble de rétention de 120 m³. La cuve de récupération des égouttures est équipée d'un capteur commandant la coupure des alimentations des essais moteurs et une alerte sur les moniteurs des bancs d'essai. Les pompes de relevage du local d'essai moteur sont équipées de dispositifs générant une alerte au poste de sécurité en cas de fonctionnement prolongé. L'inspection des installations classées demande en outre d'augmenter la surveillance des installations les jours où le site est fermé.

Accident

Incendie dans un centre d'essai automobile

N° 52569 - 01/10/2018 - FRANCE - 13 - ISTRES .

M71.20 - Activités de contrôle et analyses techniques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/52569/>



A 15 h, un incendie en provenance d'un site voisin se propage sur les pneus servant d'absorbeur de choc d'un circuit d'essai automobile. Les secours du site essayent de ralentir la progression de l'incendie. Les pompiers rencontrent plusieurs difficultés :

- difficulté d'accès au terrain voisin en feu ;
- les pneus sont attachés les uns aux autres, créant un effet de mèche.

L'incendie est éteint 3 heures plus tard. Le sinistre détériore des rails de sécurité et détruit 400 m linéaires de pneumatiques, provoquant une épaisse fumée noire. Les dommages matériels sont estimés à 500 000 EUR.

L'incendie est dû à de fortes rafales de vent (110 km/h), arrachant un câble haute-tension dans une société voisine. Le câble au sol a provoqué le départ de feu.

L'exploitant met en place un système de type coupe-feu afin de fragmenter le phénomène de mèche au niveau des pneumatiques. Il installe une réserve d'eau dans le secteur incriminé. Il établit un plan précisant le chemin d'accès aux terrains voisins.

Accident

Fuite de kérosène dans une zone d'essai d'un aéroport

N° 49638 - 10/04/2017 - FRANCE - 95 - ROISSY-EN-FRANCE .

H51.10 - Transports aériens de passagers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49638/>



À 6h58, des techniciens d'une compagnie aérienne détectent une fuite de kérosène dans un local pomperie de la station d'avitaillement d'un banc d'essai de réacteur. Ils arrêtent et isolent l'installation. Ils préviennent les secours internes de l'aéroport. Ceux-ci épandent de l'absorbant et pompent les hydrocarbures contenus dans la cuve de rétention de la station. Les déchets sont collectés et envoyés dans un centre de traitement agréé.

La fuite est estimée à 2 230 l de kérosène. Elle est restée confinée au local de la station d'avitaillement et à sa cuve de rétention. Elle trouve son origine dans la défaillance d'un joint entre brides d'une tuyauterie de l'installation. Un nouveau joint est mis en place et l'exploitation reprend à midi. Le fournisseur est contacté pour analyser les causes de cette défaillance et vérifier l'absence de contraintes mécaniques ou vibratoires sur la ligne. Les pertes d'exploitations sont estimées à 21 kEUR.

Accident

Fuite de kérosène dans une zone d'essai d'un aéroport

N° 58170 - 26/10/2021 - FRANCE - 95 - ROISSY-EN-FRANCE .

H51.10 - Transports aériens de passagers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58170/>



Dans un aéroport, la totalité d'une cuve contenant 64 m³ de kérosène d'un atelier est vidangée accidentellement. Lors du poste d'après-midi du lundi, des opérateurs constatent que le niveau de la cuve alimentant en kérosène les moteurs durant les essais est différent de celui de leur fin de poste vendredi soir. La cuve est munie d'une pompe de purge à commande pneumatique de faible débit (2,5 m³/h), utilisée pour évacuer une éventuelle présence d'eau en fond de cuve. L'exploitant, pensant que cette variation est due à un défaut du capteur de niveau, décide d'attendre mardi matin pour s'entretenir avec son sous-traitant responsable de l'ensemble des opérations de maintenance.

Après échange, l'exploitant constate que la pompe de purge est restée en fonctionnement tout le week-end, conduisant à la vidange complète de la cuve. Cette pompe fait l'objet d'une visite annuelle. Les garnitures ont été changées 3 mois auparavant et il n'est pas constaté de défaut sur la pompe.

Dans le cadre de ses missions, le sous-traitant vérifie la présence d'eau et actionne la

pompe si nécessaire. Selon l'exploitant, elle n'avait servi que pour évacuer quelques centaines de litres en près de 10 ans. Dans le cadre d'une opération de dépotage, le sous-traitant se serait rendu dans le bâtiment technique où se trouvent les pompes et les vannes. L'agent aurait tourné plusieurs vannes afin de pouvoir effectuer le dépotage. Parmi les vannes, il aurait activé le fonctionnement de la pompe de purge, sans s'en rendre compte.

Sur les 64 m³ de kérozène, 30 m³ sont drainés dans une cuve recueillant les eaux pluviales sous la zone de dépotage et les eaux de purge des cuves. Les déshuileurs adjacents à cette zone récupèrent 4 m³. Les 30 m³ restants ont pu se déverser dans le bassin des eaux pluviales.

Un arrêté de mesures d'urgence prescrit à l'exploitant la réalisation notamment :

- d'une analyse des causes et la recherche des mesures à prendre pour éviter un accident similaire ;
- l'identification précise des zones d'écoulement des hydrocarbures issues du réservoir ;
- d'empêchement des écoulements directs ou indirects vers le milieu naturel et en particulier via le réseau d'évacuation des eaux pluviales.

Accident

Fuite chimique lors de tests de résistance sur une batterie Lithium-ion

N° 57677 - 28/07/2021 - FRANCE - 91 - LINAS .

M71.12 - Activités d'ingénierie

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/57677/>



Vers 16 h, dans un centre de recherche, une fuite de produit chimique se produit à la suite de tests réalisés sur une batterie Lithium-Ion de 400 V destinée à l'équipement de véhicules légers. Les pompiers refroidissent la batterie à l'aide d'une lance à eau avant de l'immerger dans un bac d'eau isolé. Après 24 heures, une entreprise spécialisée évacue la batterie.

Deux employés blessés sont transportés à l'hôpital. L'incident n'impacte pas l'activité du site. Les mesures effectuées dans le bac d'évacuation des eaux usées ne montrent pas de pollution.

Accident

Coloration inhabituelle des bassins de prétraitement d'un centre de recherche

N° 55270 - 04/12/2019 - FRANCE - 31 - LE FAUGA .

M72.19 - Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/55270/>



Vers 9 h, un incident est constaté sur les bassins internes de pré-traitement d'effluents d'une des installations de bancs d'essais impliquant l'emploi de kérosène dans un centre de recherche et développement. La veille, la conduite d'essais a engendré une coloration inhabituelle des bassins de refroidissement et de décantation par l'emploi de kérosène non brûlé par le banc. Les effluents liquides ont été immédiatement confinés grâce aux obturateurs automatiques. Le bac d'essai impacté est arrêté jusqu'à nouvel ordre. Le personnel effectue des reconnaissances sur les réseaux internes. Des vidanges et nettoyages des bassins sont planifiés en urgence.

Accident

Remontée d'hydrocarbures et de glycol dans l'atelier d'un centre d'études et de recherches

N° 46590 - 05/02/2015 - FRANCE - 78 - CARRIERES-SOUS-POISSY .

C29.10 - Construction de véhicules automobiles

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46590/>



Vers 18h30, une remontée d'effluents composés de gazole, d'essences et de glycol est observée sous les régulateurs de pression de cabines de bancs d'essais d'un centre de recherche automobile. Les équipes d'intervention du site mettent à l'arrêt les bancs d'essais. Ils évacuent le personnel et ventilent la zone. Ils alertent les pompiers et coupent les énergies. Ils pompent les effluents ainsi que le caniveau d'évacuation de ceux-ci et la cuve de récupération des effluents en sortie de ce caniveau. De l'eau est utilisée pour déboucher le caniveau d'évacuation. L'accident génère 100 000 EUR de pertes d'exploitation. La remontée d'hydrocarbure est due à un bouchage du caniveau d'évacuation de ces effluents par un corps étranger.

L'exploitant sensibilise le personnel de la zone. Il modifie le caniveau de manière à en faciliter l'accès et il procède au curage des réseaux. L'exploitant ne précise pas si la fréquence de curage de ses réseaux a été modifiée suite à cet accident et si un système empêchant l'introduction de corps étranger a été installé.

Accident

Explosion d'une armoire électrique dans une usine d'un constructeur de véhicules.

N° 41044 - 03/10/2011 - FRANCE - 69 - SAINT-PRIEST .

C29.10 - Construction de véhicules automobiles

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/41044/>



Une explosion suivie d'un départ de feu se produit vers 18h45 sur une armoire électrique dans une usine d'un constructeur de véhicules, durant des travaux pour un redémarrage des cellules d'essais de moteurs ; cette armoire de puissance permet de relier les génératrices couplées aux moteurs en essais et les transformateurs électriques (sans PCB). Un salarié de l'établissement, 2 sous-traitants assurant la maintenance électrique et un technicien d'un organisme de contrôle sont blessés dont 1 gravement. Un départ de feu est éteint par le réseau automatique de sprinklers. L'intervention des secours publics s'achève vers 20h30. Un agent de sécurité de l'usine assure une surveillance des lieux jusqu'à la remise en service de l'installation de sprinklage. Selon la presse, un court-circuit sur un transformateur pourrait être à l'origine de l'accident.

Accident

Désordre sur une digue

N° 58780 - 02/03/2022 - FRANCE - 73 - CHAMBERY .

E37.00 - Collecte et traitement des eaux usées

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58780/>

Lors d'une visite de terrain par le gestionnaire d'une digue, il est découvert un chantier de génie civil. Une fouille de 2 m de large et de plus de 2 m de profondeur sur 100 m de long est découverte à 5 m du pied de la digue. Des venues d'eau dans le fond de fouille sont constatées, notamment sur le fond coté rivière avec des points d'injection d'eau présentant

des débits variés. La stabilité de l'ouvrage ne semble pas remise en cause compte tenu des débits faibles dans la rivière et des débits circulant dans la fouille. Cependant les écoulements importants et le volume important du décaissement en pied d'ouvrage, inquiètent sur la conséquence de cette intervention sur la stabilité de la digue. La hauteur de mise en charge de l'ouvrage a été doublée du fait de ce surcreusement en arrière de la digue. Une expertise de la stabilité de la digue est demandée.

Les travaux effectués par l'entreprise de génie civil n'ont pas fait l'objet d'une déclaration de travaux (DT-DICT).

Accident

Incendie dans une usine de mécanique haute précision

N° 58290 - 17/11/2021 - FRANCE - 18 - AUBIGNY-SUR-NERE .

C25.62 - Usinage

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58290/>

Vers 11h45, un feu se déclare en toiture au niveau d'un aérotherme à 10 m de haut dans une usine spécialisée dans la fabrication de pièces pour l'industrie aéronautique. L'aérotherme venait d'être remis en service. Le personnel en charge de la maintenance coupe l'arrivée en fioul de l'aérotherme et déclenche le système de désenfumage du secteur et l'alarme incendie. L'usine est évacuée. Les pompiers, appelés par l'exploitant, éteignent l'incendie. Ils contrôlent la température de l'aérotherme (23 °C) avant leur départ. Hormis l'aérotherme, il n'est pas constaté d'autre dégât matériel. L'activité reprend à la mi-journée.

Accident

Inondation d'une entreprise de matériels agricoles

N° 57502 - 21/06/2021 - FRANCE - 60 - BEAUVAIS .

C28.30 - Fabrication de machines agricoles et forestières

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/57502/>

Vers minuit, à la suite d'intempéries, une entreprise fabriquant des tracteurs est inondée. L'alerte est donnée par la sécurité. L'usine est fermée pour la journée. La toiture du nouveau bâtiment descend d'un niveau. La fosse d'assemblage est remplie d'eau. Les moteurs électriques sont endommagés.

Accident

Feu d'origine électrique dans une usine automobile

N° 47426 - 26/11/2015 - FRANCE - 71 - BOURBON-LANCY .

C29.10 - Construction de véhicules automobiles

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47426/>

Dans une usine automobile, un feu d'origine électrique se déclare vers 5h15 dans une salle d'essai (tension 15 000 V). 100 employés sont évacués. Les pompiers éteignent l'incendie. La production reprend vers 8 h.

Accident

Incendie dans une usine de rénovations de moteurs

N° 46285 - 20/02/2015 - FRANCE - 52 - CHAUMONT .

C28.11 - Fabrication de moteurs et turbines, à l'exception des moteurs d'avions et de

véhicules

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46285/>

Vers 1h30, un feu se déclare sur 2 m² de matériel dans un atelier de finition d'une usine de rénovation de moteurs. Les secours éteignent l'incendie à 2h20. L'ensemble de l'atelier est enfumé car les exutoires ne fonctionnent pas. Une ventilation naturelle est donc mise en place. L'outil de travail n'est pas atteint, aucun chômage technique n'est donc envisagé.

Accident

Incendie dans une entreprise de rénovation et d'entretien de moteur

N° 57630 - 16/07/2021 - FRANCE - 58 - GARCHIZY .

C29.10 - Construction de véhicules automobiles

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/57630/>

Vers 22 h, un feu se déclare dans une entreprise de rénovation et d'entretien de moteur de 16 000 m². Des poutrelles s'effondrent une dizaine de mètres plus bas sur les machines industrielles. Un périmètre de sécurité est mis en place. La circulation routière est coupée. Les pompiers maîtrisent l'incendie à l'aide de lances. L'incendie détruit 6 000 m² de l'entreprise. Les eaux d'extinction sont confinées. 180 employés sont en chômage technique.

Accident

Incendie dans une entreprise de fabrication d'embrayage

N° 56729 - 23/11/2020 - FRANCE - 80 - AMIENS .

C29.32 - Fabrication d'autres équipements automobiles

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/56729/>

Un feu se déclare au niveau d'un aspirateur à poussières dans une entreprise de fabrication d'embrayage. La machine est située à l'extérieur. Les 60 employés sont évacués. Les pompiers éteignent l'incendie. Vers 11 h, l'activité peut reprendre.

Accident

Incendie dans un local servant d'essais moteur

N° 22774 - 24/07/2002 - FRANCE - 58 - GARCHIZY .

C25.62 - Usinage

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/22774/>



Un incendie se déclare dans un local de 30 m² abritant un banc d'essai de moteurs. 5 employés intérimaires sont légèrement intoxiqués et hospitalisés.
