

SNC PARAY DC



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

SNC PARAY DC

Création d'un centre de données à Paray-Vieille-Poste (91)

Pièce n°8 : Étude de dangers

Novembre 2025

Composition du dossier accompagnant la demande d'autorisation environnementale

Pièce	Intitulé
Pièce 0	Composition du dossier accompagnant la demande d'autorisation environnementale Grille de correspondance entre le dossier et le formulaire CERFA n°15964*03
Pièce 1	Note de présentation non technique du projet
Pièce 2	Présentation administrative et technique du projet
Pièce 3	Capacités techniques et financières
Pièce 4	Plans
Pièce 5	Étude d'impact
Pièce 6	Résumé non technique de l'étude d'impact
Pièce 7	Annexes de l'étude d'impact
Pièce 8	Étude de dangers
Pièce 9	Directive IED – Meilleures Techniques Disponibles
Pièce 10	Directive IED – Rapport de base
Pièce 11	Compatibilité du projet par rapport aux arrêtés ministériels de prescriptions générales d'enregistrement ICPE
Pièce 12	Éléments relatifs aux installations de production d'électricité
Pièce 13	Autorisation pour l'émission de Gaz à Effet de Serre

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ÉTUDE DE DANGERS	10
2. MÉTHODOLOGIE	11
2.1 Principales étapes de l'étude de dangers.....	11
2.2 Outils de cotation des risques	13
2.2.1 Analyse préliminaire des risques (APR)	13
2.2.2 Analyse détaillée des risques (ADR)	14
3. PRÉSENTATION DU SITE ET DU PROJET	17
3.1 Localisation du site.....	17
3.2 Présentation générale du projet	20
4. RÉSUMÉ NON TECHNIQUE	28
4.1 Caractérisation des potentiels de dangers	28
4.1.1 Agresseurs externes au site	28
4.1.2 Potentiels de dangers internes au site	30
4.2 Gestion des risques	32
4.3 Analyse préliminaire des risques.....	33
4.4 Conclusion de l'étude de dangers.....	34
5. CARACTÉRISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	35
5.1 Environnement naturel.....	35
5.1.1 Géologie.....	35
5.1.2 Hydrogéologie	36
5.1.3 Hydrologie	36
5.1.4 Milieux naturels remarquables.....	37
5.1.5 Synthèse sur la vulnérabilité des milieux	37
5.2 Environnement humain	38
5.2.1 Habitations	38
5.2.2 Établissements Recevant du Public (ERP).....	38
5.2.3 Voies de communication	39
5.3 Environnement industriel	40
5.3.1 Installations industrielles.....	40
5.3.2 Réseau électrique	41
5.4 Enjeux internes à l'établissement.....	41
5.5 Synthèse des enjeux retenus	41
6. IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES AGRESSEURS EXTERNES POTENTIELS.....	43
6.1 Avant-propos	43

6.2	Agression d'origine naturelle	44
6.2.1	Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle	44
6.2.2	Aléas climatiques	44
6.2.3	Risque inondation	46
6.2.4	Risque mouvement de terrain	46
6.2.5	Risque sismique	46
6.2.6	Risque foudre	47
6.3	Agression d'origine humaine	48
6.3.1	Risque de feu de forêt	48
6.3.2	Risque lié aux voies de circulation	48
6.3.3	Risque lié à l'intrusion et à la malveillance	52
6.4	Agression d'origine technologique	53
6.4.1	Risque lié à l'environnement industriel	53
6.4.2	Risque lié à la rupture de barrage	53
6.4.3	Risque lié aux installations nucléaires	54
6.4.4	Risque lié au réseau électrique	54
6.4.5	Risque lié au Transport de Matière Dangereuse (TMD)	54
6.5	Synthèse des agresseurs externes retenus	56
7.	ACCIDENTOLOGIE	57
7.1	Base de données ARIA du BARPI	57
7.1.1	Groupes électrogènes	57
7.1.2	Groupes froids	58
7.1.3	Batteries lithium-ion	58
7.1.4	Cuves de carburant	59
7.1.5	Onduleurs	60
7.1.6	Panneaux photovoltaïques	61
7.2	Incidents sur des centres de données	63
7.3	Retour d'expérience interne	66
7.4	Conclusion	67
8.	IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGERS DU SITE	68
8.1	Potentils de dangers liés aux produits	68
8.1.1	Huile végétale hydrotraitee (HVO)	69
8.1.2	Fioul domestique (FOD)	70
8.1.3	Fluide frigorigène R1234ze	72
8.1.4	Fluide frigorigène R513A	73
8.1.5	Fluide frigorigène R454B	74

8.1.6	Eau glycolée	75
8.1.7	AdBlue.....	75
8.1.8	Huile de la sous-station électrique	76
8.1.9	Huiles machines	76
8.1.10	Autres matières solides combustibles.....	76
8.1.11	Interactions chimiques dangereuses possibles (incompatibilités).....	77
8.2	Potentiels de dangers liés aux activités	77
8.2.1	Risques liés aux groupes électrogènes	77
8.2.2	Risques liés à l'aire de dépotage	77
8.2.3	Risques liés aux locaux pompes.....	78
8.2.4	Risques liés aux installations de refroidissement.....	78
8.2.5	Risques liés aux locaux batteries	78
8.2.6	Risques liés aux salles informatiques	78
8.2.7	Risques liés aux onduleurs et aux transformateurs	79
8.2.8	Risques liés à la sous-station électrique	79
8.2.9	Risques liés aux panneaux photovoltaïques.....	79
8.2.10	Risques liés aux quais de livraisons	80
8.2.11	Risques liés aux déchets	80
8.2.12	Risques liés à la circulation interne	80
8.3	Utilités	80
8.4	Synthèse des potentiels de dangers internes au site	80
8.5	Localisation des potentiels de dangers	83
9.	DESCRIPTION DES MOYENS D'INTERVENTION, de protection et d'intervention	89
9.1	Réduction des potentiels de dangers.....	89
9.2	Condition d'exploitation de l'installation	90
9.2.1	Organisation de la sécurité.....	90
9.2.2	Vérifications périodiques.....	91
9.2.3	Intervention des entreprises extérieures	91
9.2.4	Formation et information du personnel.....	91
9.2.5	Plan d'intervention	91
9.2.6	Document unique	92
9.2.7	Panneaux photovoltaïques.....	92
9.3	Maîtrise du risque « incendie »	93
9.3.1	Dimensionnement des besoins en eaux d'extinction d'incendie (D9)	93
9.3.2	Moyens de lutte contre l'incendie disponibles	99
9.3.3	Gestion des eaux d'extinction d'incendie (D9A)	101

9.3.4	Mesures générales.....	102
9.4	Maîtrise du risque « explosion »	106
9.5	Maîtrise du risque « pollution des sols »	106
9.5.1	Stockage de carburant.....	106
9.5.2	Dépotage de carburant.....	106
9.5.3	Dispositions générales	107
9.6	Maîtrise des risques extérieurs	107
10.	ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES (APR)	108
10.1	Préambule	108
10.2	Résultats de l'APR	109
10.3	Accidents majeurs potentiels retenus	126
11.	INTENSITÉ DES PHÉNOMENES DANGEREUX – MODÉLISATIONS	127
11.1	Méthodologie retenue pour les modélisations	127
11.1.1	Modélisation des effets thermiques d'un incendie.....	127
11.1.2	Modélisation des effets toxiques des fumées d'incendie	128
11.2	Seuil des effets de références	131
11.2.1	Seuils des effets thermiques.....	131
11.2.2	Seuils des effets toxiques par les fumées.....	132
11.3	Feu de nappe de carburant dans un container groupe électrogène (PhD n°3) et rejet de polluants dans l'atmosphère suite à l'incendie (PhD n°4)	133
11.3.1	Feu de nappe de FOD dans un container groupe électrogène (PhD n°3)	133
11.3.2	Rejet de polluants dans l'atmosphère : toxicité des fumées du feu de nappe de FOD dans le container groupe électrogène et cuve journalière (PhD n°4)	136
11.4	Feu de nappe de carburant dans un local pompe (PhD n°9) et rejet de polluants dans l'atmosphère suite à l'incendie (PhD n°10)	140
11.4.1	Feu de nappe de FOD dans le local pompe (PhD n°9)	140
11.4.2	Rejet de polluants dans l'atmosphère : toxicité des fumées du feu de nappe de FOD dans le local pompe (PhD n°10)	143
11.5	Incendie dans une salle informatique (PhD n°14).....	147
11.6	Incendie dans le local batteries (PhD n°17) et rejets de polluants dans l'atmosphère suite à l'incendie (PhD n°18)	150
11.6.1	Incendie dans le local batterie Li-ion (PhD n°17)	150
11.6.2	Rejet de polluants dans l'atmosphère : toxicité des fumées de l'incendie de batterie (PhD n°18)	157
12.	SYNTHESE DES EFFETS DOMINO HORS SITE	161
13.	CONCLUSION DE L'APR	161
14.	ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES.....	161

15. GRILLE GRAVITÉ / PROBABILITÉ – GRILLE MMR.....	161
16. CONCLUSION DE L'Étude de dangers.....	162
17. ANNEXES.....	163

ANNEXES

ANNEXE 1 : GLOSSAIRE
ANNEXE 2 : FICHES DE DONNÉES DE SÉCURITÉ (FDS)
ANNEXE 3 : ANALYSE DU RISQUE Foudre (1G Foudre)
ANNEXE 4 : NOTICE DE SÉCURITÉ INCENDIE DU PERMIS DE CONSTRUIRE (CSD ET ASSOCIÉS)
ANNEXE 5 : RAPPORTS DE MODÉLISATION DES EFFETS THERMIQUES (FLUMILOG)
ANNEXE 6 : RAPPORTS DE MODÉLISATION DES EFFETS TOXIQUES (PHAST)
ANNEXE 7 : CARNET PLAN ZONAGE SPRINKLER

ILLUSTRATIONS

ILLUSTRATION 1 : PRÉSENTATION DE LA DÉMARCHÉ GÉNÉRALE.....	11
ILLUSTRATION 2 : MÉTHODOLOGIE DES Nœuds PAPILLONS POUR DÉTERMINER LA PROBABILITÉ D'OCCURRENCE	15
ILLUSTRATION 3 : LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DU SITE	18
ILLUSTRATION 4 : PÉRIMÈTRE ICPE – VUE AÉRIENNE ACTUELLE	19
ILLUSTRATION 5 : PLAN DE MASSE DU PROJET	23
ILLUSTRATION 6 : VUE 3D DU PROJET	24
ILLUSTRATION 7 : VUE 3D DU PROJET DEPUIS LES ALENTOURS	27
ILLUSTRATION 8 : LOCALISATION DES HABITATIONS DANS LES ALENTOURS DU SITE.....	38
ILLUSTRATION 9 : LOCALISATION DES ERP LES PLUS PROCHES DU SITE	39
ILLUSTRATION 10 : SYNTHÈSE DES ENJEUX RETENUS.....	42
ILLUSTRATION 11 : SCHÉMATISATION DE L'UTILISATION DES PISTES DE L'AÉROPORT D'ORLY.....	49
ILLUSTRATION 12 : TRAFIC DE L'AÉROPORT DE PARIS ORLY	50
ILLUSTRATION 13 : NUMÉROTATION DES PISTES DE L'AÉROPORT DE PARIS-LE BOURGET	51
ILLUSTRATION 14 : PLAN DE SITUATION DES CANALISATIONS DE TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES	55
ILLUSTRATION 15 : LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGERS – RDC	84
ILLUSTRATION 16 : LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGERS – R+1.....	85
ILLUSTRATION 17 : LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGERS – R+2.....	86
ILLUSTRATION 18 : LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGERS – RDC (SOUS-STATION)	87
ILLUSTRATION 19 : LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGERS – TOITURE	88
ILLUSTRATION 20 : SURFACE DE RÉFÉRENCE DES SALLES INFORMATIQUES (EN VERT) ET MURS COUPE-FEU 2 HEURES (EN ROUGE) – EXEMPLE SALLE IT N°5.....	95
ILLUSTRATION 21 : SURFACE DE RÉFÉRENCE DES LOCAUX ÉLECTRIQUES (EN VERT) ET MURS COUPE-FEU 2H (EN ROUGE) – EXEMPLE D'UN LOCAL	96
ILLUSTRATION 22 : SURFACE DE RÉFÉRENCE DE LA SOUS-STATION ÉLECTRIQUE (EN VERT) ET MURS COUPE-FEU 2 HEURES (EN ROUGE)	97
ILLUSTRATION 23 : SURFACE DE RÉFÉRENCE DES GROUPES ÉLECTROGÈNES (EN VERT) ET MURS COUPE-FEU 2 HEURES (EN ROUGE) – EXEMPLE DU RDC	97
ILLUSTRATION 24 : PLAN DE MASSE DE SÉCURITÉ DU SITE ET LOCALISATION DES PÔTEAUX INCENDIE	100
ILLUSTRATION 25 : LOCALISATION DES EXUTOIRES DE FUMÉES	104
ILLUSTRATION 26 : LOCALISATION DES EXUTOIRES DE FUMÉES – CIRCUIT EN ORANGE, VUE EN COUPE (À GAUCHE) ET VUE DE DESSUS (À DROITE)	104
ILLUSTRATION 27 : CELLULE TYPE CONSIDÉRÉE DANS FLUMILOG POUR LA MODÉLISATION DE L'INCENDIE DU CONTAINER GROUPE ÉLECTROGÈNE.....	134
ILLUSTRATION 28 : CARTOGRAPHIE FLUMILOG DES EFFETS DE L'INCENDIE À HAUTEUR D'HOMME (1,8 m) – PHD N°3	135
ILLUSTRATION 29 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE DU CONTAINER GROUPE ÉLECTROGÈNE – SEI – PHD N°4	138
ILLUSTRATION 30 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE DU CONTAINER GROUPE ÉLECTROGÈNE – SEL – PHD N°4.....	139
ILLUSTRATION 31 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE DU CONTAINER GROUPE ÉLECTROGÈNE – SELS – PHD N°4.....	139
ILLUSTRATION 32 : LOCAL CONSIDÉRÉ DANS FLUMILOG POUR LA MODÉLISATION DE L'INCENDIE DU LOCAL POMPE.....	141

ILLUSTRATION 33 : CARTOGRAPHIE FLUMILOG DES EFFETS DE L'INCENDIE (CIBLES 1,8 M) – PHD N°9	142
ILLUSTRATION 34 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE DU CONTAINER GROUPE ÉLECTROGÈNE – SEI – PHD N°10	145
ILLUSTRATION 35 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE DU CONTAINER GROUPE ÉLECTROGÈNE – SEL – PHD N°10	145
ILLUSTRATION 36 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE DU CONTAINER GROUPE ÉLECTROGÈNE – SELS – PHD N°10	146
ILLUSTRATION 37 : CELLULE CONSIDÉRÉE DANS FLUMILOG POUR LA MODÉLISATION DE L'INCENDIE D'UNE SALLE INFORMATIQUE	148
ILLUSTRATION 38 : CARTOGRAPHIE FLUMILOG DES EFFETS DE L'INCENDIE (CIBLES 1,8 M) – PHD N°10	149
ILLUSTRATION 39 : LOCALISATION DES PAROIS D'UN LOCAL BATTERIES – PHD N°17	151
ILLUSTRATION 40 : CARTOGRAPHIE FLUMILOG DES EFFETS DE L'INCENDIE DANS UN LOCAL BATTERIES LI-ION (CIBLES 1,8 M) – PHD N°17	152
ILLUSTRATION 41 : CARTOGRAPHIE FLUMILOG DES EFFETS DE L'INCENDIE (FEU D'AÉROSOL) DANS UN LOCAL BATTERIES LI-ION (RDC, NORD) – PHD N°17	154
ILLUSTRATION 42 : CARTOGRAPHIE FLUMILOG DES EFFETS DE L'INCENDIE (FEU D'AÉROSOL) DANS UN LOCAL BATTERIES LI-ION (RDC, SUD) – PHD N°17	155
ILLUSTRATION 43 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE D'UN LOCAL BATTERIE – SEI – PHD N°18	159
ILLUSTRATION 44 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE D'UN LOCAL BATTERIE – SEL – PHD N°18	160
ILLUSTRATION 45 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE D'UN LOCAL BATTERIE – SELS – PHD N°18	160

TABLEAUX

TABLEAU 1 : CRITÈRES DE FRÉQUENCE	13
TABLEAU 2 : CRITÈRES D'INTENSITÉ	13
TABLEAU 3 : CRITÈRES DE GRAVITÉ	14
TABLEAU 4 : CRITÈRES DE PROBABILITÉ	14
TABLEAU 5 : GRILLE GRAVITÉ / PROBABILITÉ, AUSSI APPELÉE GRILLE MMR (MESURE DE MAÎTRISE DES RISQUES)	15
TABLEAU 6 : SYNTHÈSE DES AGRESSEURS EXTÉRIEURS AU SITE	28
TABLEAU 7 : SYNTHÈSE DES POTENTIELS DE DANGERS INTERNES AU SITE	30
TABLEAU 8 : SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC ÉCOLOGIQUE ET DES ENJEUX	37
TABLEAU 9 : SYNTHÈSE SUR LA VULNÉRABILITÉ DES MILIEUX	37
TABLEAU 10 : AGRESSIONS EXTERNES POTENTIELLES	43
TABLEAU 11 : PROBABILITÉ DE CHUTE D'AÉRONEF DANS UN RAYON DE 1 MILE AUTOUR DU SITE	52
TABLEAU 12 : ICPE À PROXIMITÉ DU SITE	53
TABLEAU 13 : SYNTHÈSE DES AGRESSEURS EXTERNES	56
TABLEAU 14 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DES GROUPES ÉLECTROGÈNES	57
TABLEAU 15 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DES GROUPES FROIDS	58
TABLEAU 16 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DES BATTERIES LITHIUM-ION	58
TABLEAU 17 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DU FIOUL DOMESTIQUE	60
TABLEAU 18 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DES ONDULEURS	61
TABLEAU 19 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES	61
TABLEAU 20 : PROPRIÉTÉS DE L'HUILE VÉGÉTALE HYDROTRAITÉE (HVO)	70
TABLEAU 21 : PROPRIÉTÉS DU FIOUL DOMESTIQUE (FOD)	71
TABLEAU 22 : PROPRIÉTÉS DU FLUIDE FRIGORIGÈNE R1234ZE	72
TABLEAU 23 : PROPRIÉTÉS DU FLUIDE FRIGORIGÈNE R513A	73
TABLEAU 24 : PROPRIÉTÉS DU FLUIDE FRIGORIGÈNE R454B	74
TABLEAU 25 : SYNTHÈSE DES POTENTIELS DE DANGERS INTERNES AU SITE	81
TABLEAU 26 : ÉTUDE DE RÉDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS	89
TABLEAU 27 : BESOINS EN EAU – HABITATIONS ET BUREAUX	94
TABLEAU 28 : CALCUL DE LA D9 – BESOINS EN EAU D'EXTINCTION D'INCENDIE	98
TABLEAU 29 : CALCUL DE LA D9A – VOLUME DE RÉTENTION DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE	102
TABLEAU 30 : RAPPEL - COTATION DE LA FRÉQUENCE	108
TABLEAU 31 : RAPPEL - COTATION DE L'INTENSITÉ	108
TABLEAU 32 : APR - LOCAUX GROUPES ÉLECTROGÈNES (GE)	110
TABLEAU 33 : APR - CUVES ENTERRÉES DE STOCKAGE DE CARBURANT	112
TABLEAU 34 : APR - LOCAUX POMPES CARBURANT	113
TABLEAU 35 : APR - AIRE DE DÉPOTAGE	115
TABLEAU 36 : APR - SALLES INFORMATIQUES	116
TABLEAU 37 : APR - LOCAUX BATTERIES	118
TABLEAU 38 : APR - SOUS STATION ÉLECTRIQUE	119

TABLEAU 39 : APR - LOCAUX ÉLECTRIQUES AUTRES (QUE LES LOCAUX BATTERIES ET LA SOUS-STATION ÉLECTRIQUE)	120
TABLEAU 40 : APR - DISPOSITIFS DE REFROIDISSEMENT	121
TABLEAU 41 : APR - QUAIS DE LIVRAISON.....	122
TABLEAU 42 : APR - ZONE DÉCHETS	123
TABLEAU 43 : APR - CIRCULATION INTERNE	124
TABLEAU 44 : APR - PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES	125
TABLEAU 45 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ÉTUDIÉES.....	131
TABLEAU 46 : SEUILS RÉGLEMENTAIRES POUR LES EFFETS THERMIQUES SUR LES PERSONNES.....	132
TABLEAU 47 : SEUILS RÉGLEMENTAIRES POUR LES EFFETS THERMIQUES SUR LES STRUCTURES.....	132
TABLEAU 48 : CARACTÉRISTIQUES D'ENTRÉE DU MODÈLE DU PHD N°3	133
TABLEAU 49 : DISTANCES D'EFFETS DES FLUX THERMIQUES RÉGLEMENTAIRES – PHD N°3.....	134
TABLEAU 50 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DU PHD N°3	135
TABLEAU 51 : PARAMÈTRES DU FEU DE NAPPE DE FOD – PHD N°4	136
TABLEAU 52 : COMPOSITION DES FUMÉES PRISE EN COMPTE – PHD N°4.....	136
TABLEAU 53 : SEUILS RÉGLEMENTAIRES POUR LES EFFETS TOXIQUES DES COMPOSANTS DES FUMÉES DU FEU DE NAPPE DE FOD À UN TEMPS D'EXPOSITION DE 60 MIN	137
TABLEAU 54 : SEUILS DES EFFETS TOXIQUES POUR LES FUMÉES – PHD N°4	137
TABLEAU 55 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE À HAUTEUR D'HOMME (1,8 M) – PHD N°4	137
TABLEAU 56 : CARACTÉRISTIQUES D'ENTRÉE DU MODÈLE DU PHD N°9 – INCENDIE DU LOCAL POMPE	140
TABLEAU 57 : DISTANCES D'EFFETS DES FLUX THERMIQUES RÉGLEMENTAIRES – PHD N°9.....	141
TABLEAU 58 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DU PHD N°9	142
TABLEAU 59 : PARAMÈTRES DU FEU DE NAPPE DE FOD – PHD N°10	143
TABLEAU 60 : COMPOSITION DES FUMÉES PRISE EN COMPTE – PHD N°10.....	143
TABLEAU 61 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE À HAUTEUR D'HOMME (1,8 M) – PHD N°10	144
TABLEAU 62 : CARACTÉRISTIQUES D'ENTRÉE DU MODÈLE DU PHD N°14 – INCENDIE D'UNE SALLE INFORMATIQUE	147
TABLEAU 63 : DISTANCES D'EFFETS DES FLUX THERMIQUES RÉGLEMENTAIRES – PHD N°10.....	148
TABLEAU 64 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DU PHD N°10	149
TABLEAU 65 : CARACTÉRISTIQUES DE LA CELLULE DU SCÉNARIO PHD N°17 – LOCAL BATTERIES	151
TABLEAU 66 : DISTANCES D'EFFETS DES FLUX THERMIQUES RÉGLEMENTAIRES (FEU DE NAPPE ÉLECTROLYTE) GÉNÉRÉS PAR UN INCENDIE DANS UN LOCAL BATTERIES LI-ION (RDC, R+1 ET R+2) – PHD N°17	152
TABLEAU 67 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DU PHD N°17 (FEU D'ÉLECTROLYTES BATTERIES LI-ION).....	153
TABLEAU 68 : CARACTÉRISTIQUES DE LA CELLULE DU SCÉNARIO PHD N°17 – LOCAL BATTERIES	153
TABLEAU 69 : DISTANCES D'EFFETS DES FLUX THERMIQUES RÉGLEMENTAIRES (FEU D'AÉROSOL) GÉNÉRÉS PAR UN INCENDIE DANS UN LOCAL BATTERIES LI-ION (RDC) – PHD N°17	154
TABLEAU 70 : DISTANCES D'EFFETS DES FLUX THERMIQUES RÉGLEMENTAIRES (FEU D'AÉROSOL) GÉNÉRÉS PAR UN INCENDIE DANS UN LOCAL BATTERIES LI-ION (R+1) – PHD N°17.....	155
TABLEAU 71 : DISTANCES D'EFFETS DES FLUX THERMIQUES RÉGLEMENTAIRES (FEU D'AÉROSOL) GÉNÉRÉS PAR UN INCENDIE DANS UN LOCAL BATTERIES LI-ION (R+2) – PHD N°17.....	156
TABLEAU 72 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DU PHD N°17 (FEU D'AÉROSOLS BATTERIES LI-ION)	156
TABLEAU 73 : PARAMÈTRES DE L'INCENDIE D'UN LOCAL BATTERIE – PHD N°18	157
TABLEAU 74 : COMPOSITION DES FUMÉES PRISE EN COMPTE – PHD N°18.....	157
TABLEAU 75 : SEUILS DES EFFETS TOXIQUES POUR LES FUMÉES – PHD N°18	158
TABLEAU 76 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE À HAUTEUR D'HOMME (1,8 M) – PHD N°18	159

1. OBJET DE L'ÉTUDE DE DANGERS

Cette étude de dangers est présentée par la société SNC PARAY DC, dans le cadre de sa demande d'autorisation environnementale en vue d'exploiter un centre de données informatiques (datacenter), au 1 avenue du Maréchal Devaux, sur la commune de Paray-Vieille-Poste dans l'Essonne (91).

Complémentaire de l'étude d'impact (cf. pièce n°5 du dossier) qui expose les risques et inconvénients des installations projetées dans leur fonctionnement normal, **l'étude de dangers traite des dangers que peuvent présenter les installations en cas d'accident, soit en fonctionnement anormal**. Elle décrit les accidents possibles, leurs origines et leurs conséquences prévisibles, et elle précise, en les justifiant, les dispositions prévues pour réduire la probabilité et les effets d'un accident.

Pour plus d'informations sur les dispositions techniques des installations, se reporter :

- à la pièce n°2 - Présentation administrative et technique du projet - qui détaille le projet ;
- à la pièce n°5 - Étude d'impact - qui traite de l'origine des inconvénients potentiels, des effets « chroniques » sur l'environnement et des mesures environnementales.

En termes de méthodologie, l'évaluation des dangers liés aux installations projetées est établie à partir de **l'analyse de l'inventaire des risques potentiels du projet pour l'environnement lors d'un fonctionnement perturbé** par un incident ou un accident dont les causes peuvent être intrinsèques aux matières utilisées, liées aux procédés, d'origine interne ou externe.

La détermination des éventuels flux émis, la description de la cinétique des événements potentiels et de leur probabilité de survenue, la détermination de leurs effets, l'identification de la vulnérabilité des milieux récepteurs potentiellement affectés et la quantification du risque (si possible) permettent de définir les mesures correctives et correctrices à mettre en œuvre pour limiter les risques potentiels et leurs effets en cas d'incident.

L'étude de dangers prévue à l'article L. 181-25 du Code de l'Environnement et présentée dans ce document est conforme à l'article D. 181-15-2 du même Code. Le cadre réglementaire actuel général dans le domaine des Installations Classées (ICPE) et sur lequel repose la présente étude, est le suivant :

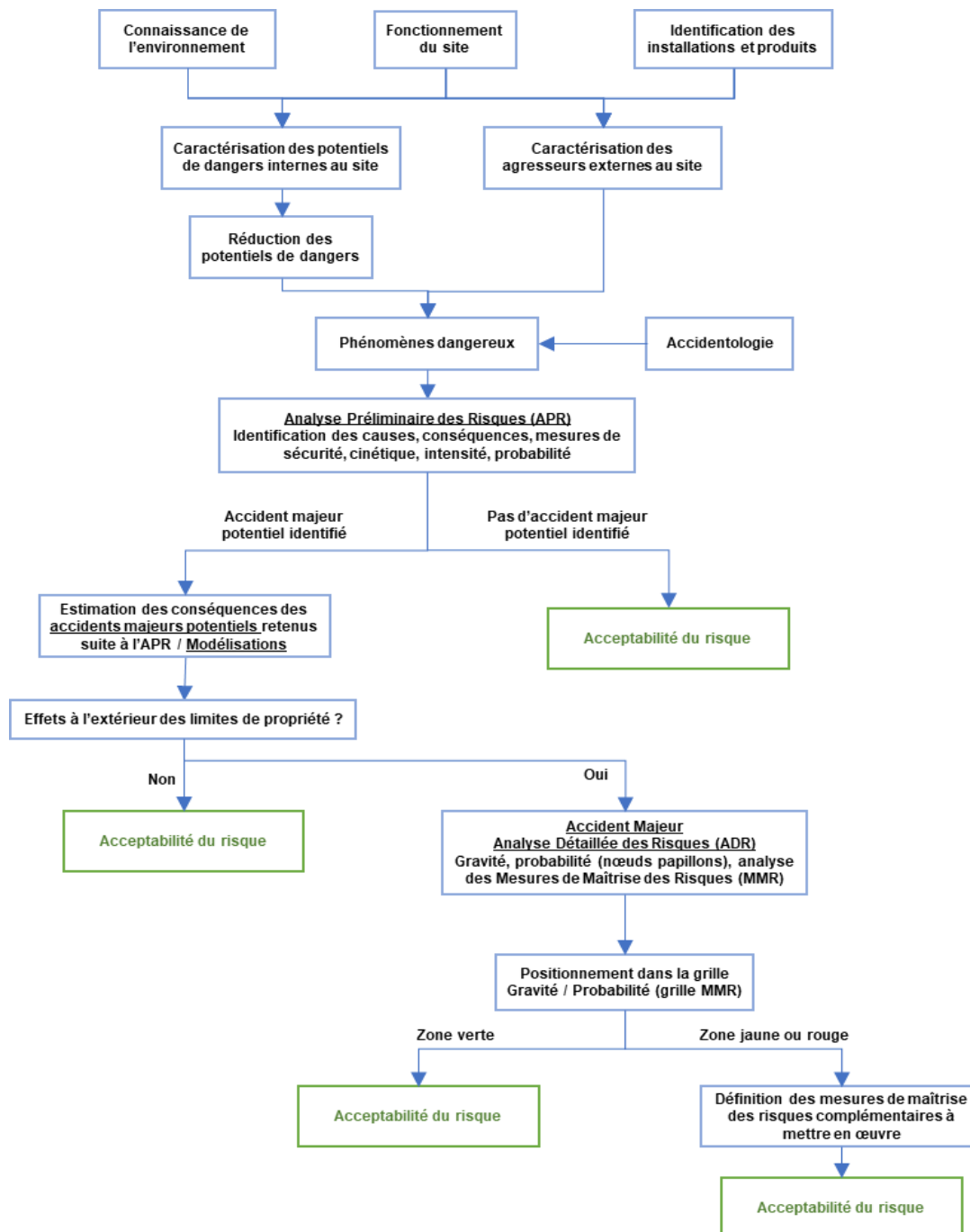
- **arrêté du 29 septembre 2005** relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents dans les installations classées soumises à autorisation ;
- **circulaire du 10 mai 2010** récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 ;
- **arrêté du 4 octobre 2010**, modifié, relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;
- **rapport d'étude Oméga 9 de l'INERIS** - Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (EAT-DRA-76) - Étude de dangers d'une installation classée - 01/07/2015.

Un glossaire, répertoriant les principales définitions et termes techniques relatifs à la maîtrise des risques industriels, est présenté en Annexe 1.

2. MÉTHODOLOGIE

Cette étude de dangers est présentée selon la structure du guide de l'INERIS (OMEGA 9 - 2015) « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs - L'étude de dangers d'une installation classée ».

2.1 Principales étapes de l'étude de dangers



Source : EODD

Illustration 1 : Présentation de la démarche générale

➤ *Caractérisation des potentiels de dangers (internes et externes au site)*

Les objectifs de l'identification et la caractérisation des potentiels de dangers seront :

- d'aider à l'identification des dangers devant faire l'objet de l'analyse des risques ;
- de tendre vers l'exhaustivité dans le recensement des dangers du site étudié ;
- de localiser les dangers du site.

L'identification et la caractérisation des potentiels de dangers sont réalisées à partir des données :

- relatives aux activités du site ;
- relatives aux matières qui seront présentes sur site ;
- relatives à l'environnement naturel et anthropique (urbain et industriel).

Il s'agit, avant l'étape d'analyse de risques, de bien identifier les enjeux ou éléments vulnérables présents tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du site étudié.

➤ *Retour d'expérience sur des installations similaires*

Ce chapitre présente l'accidentologie référencée dans différentes bases de données (par exemple, BARPI). Ces éléments sont analysés afin d'identifier les principaux risques liés à l'activité concernée.

➤ *Analyse Préliminaire des Risques (APR)*

L'analyse préliminaire des risques permet d'identifier notamment, pour chaque situation étudiée : les causes accidentelles, la dérive attendue, les phénomènes dangereux et leurs effets, l'intensité du phénomène dangereux, les mesures de sécurité (prévention et protection), et la fréquence d'apparition de la cause.

Les phénomènes dangereux, dont l'intensité a été estimée comme pouvant sortir des limites de propriété du site, et dont la probabilité d'occurrence annuelle est strictement supérieure à 10^{-7} , seront appelés accidents majeurs potentiels.

➤ *Modélisations / Estimation de l'intensité / Validation des accidents majeurs potentiels retenus*

Les conséquences de chaque accident majeur potentiel seront évaluées, en termes de :

- rayonnement thermique pour les incendies ;
- onde de choc pour les explosions ;
- dose reçue en un point à partir de l'extension des nuages toxiques pour les seuils retenus.

Les accidents majeurs potentiels sortant des limites du site seront alors considérés comme des accidents majeurs.

Les méthodes de calcul et les outils de modélisation mis en œuvre sont détaillés dans cette étape.

➤ *Analyse Détaillée des Risques (ADR)*

L'analyse détaillée des risques permettra d'estimer, pour chaque accident majeur retenu, la gravité sur les personnes extérieures au site et la probabilité (selon la méthodologie des nœuds papillons). Une analyse fine des Mesures de Maîtrise des Risques (MMR) sera, le cas échéant, menée : niveau de confiance retenu, temps de réaction, maintenance, ...

Chaque accident majeur sera positionné dans la grille Gravité / Probabilité, aussi appelée grille MMR (cf. chapitre 2.2). Cette grille permettra de déterminer si l'accident majeur est jugé **acceptable en l'état, acceptable avec mesures ou inacceptable**.

2.2 Outils de cotation des risques

2.2.1 Analyse préliminaire des risques (APR)

➤ Fréquence

Dans l'APR, l'échelle de cotation de la fréquence d'occurrence d'un événement est définie de la façon suivante (source : arrêté ministériel du 29/09/2005) :

Tableau 1 : Critères de fréquence

E	Événement 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
D	Événement très improbable S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité
C	Événement improbable Un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité
B	Événement probable S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation
A	Événement courant S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives

À noter que le rapport OMEGA 9 de l'INERIS indique au point 3.4.5 que :

« Les séquences accidentelles identifiées lors de l'analyse de risques ayant une *probabilité d'occurrence annuelle*, sans prise en compte de potentielles barrières de sécurité, *inférieure strictement au seuil de 10^{-7}* , ne sont pas traitées dans les étapes suivantes de caractérisation des risques. »

➤ Intensité initiale

L'échelle de cotation de l'intensité d'un événement est définie de la façon suivante (source : INERIS - OMEGA 9) :

Tableau 2 : Critères d'intensité

Sur site	1	Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site
	2	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site
Hors site	3	Phénomène dont les distances d'effet sortent des limites de propriété
	4	Forte intensité (ex : seuil d'effet léthal) du phénomène à l'extérieur du site – Pollution lourde

➤ Intensité finale

Utilisation de modèles mathématiques et de logiciels de modélisation adéquats (effets thermiques, toxiques, surpression).

2.2.2 Analyse détaillée des risques (ADR)

➤ Gravité

Pour l'évaluation de la gravité, le risque pour l'environnement a été différencié du risque pour les personnes. Les niveaux de gravité sont donnés ci-dessous (source : arrêté ministériel du 29/09/2005) :

Tableau 3 : Critères de gravité

Gravité des conséquences	Échelle sur les personnes			Échelle sur l'environnement
	Seuil des effets létaux significatifs	Seuil des effets létaux	Seuil des effets irréversibles	
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées	Pollution externe de grande ampleur et durable
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées	Pollution externe de grande ampleur
Important	Au plus 1 personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Entre 10 et 100 personnes exposées	Pollution significative externe au site
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées	Pollution modérée, externe au site
Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine inférieure à 1 personne	Pollution modérée, limitée au site

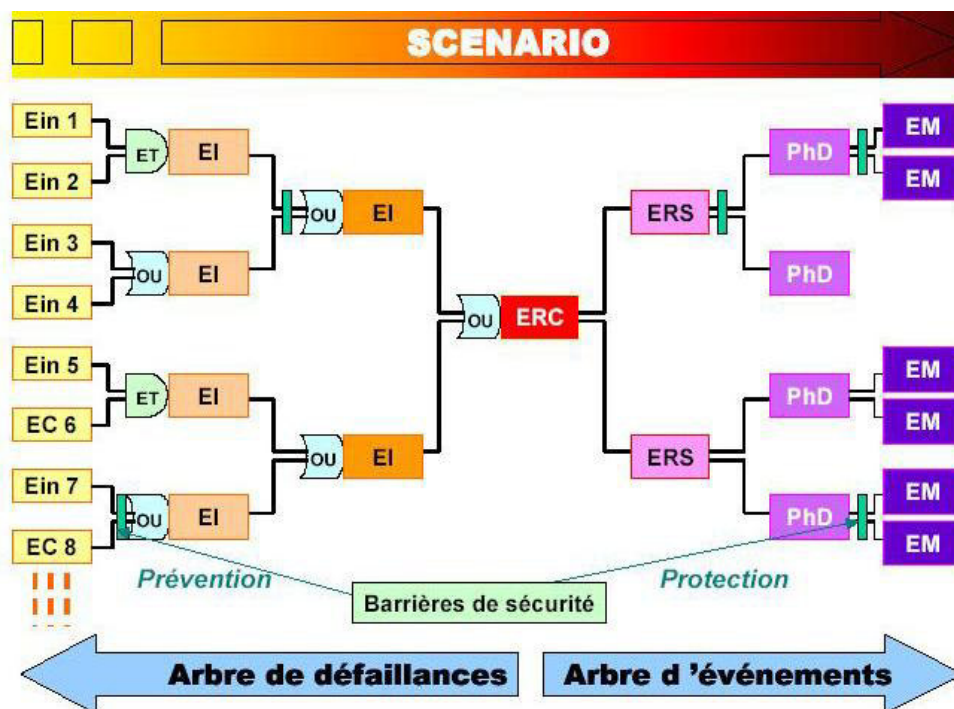
➤ Probabilité

L'échelle de cotation de la probabilité d'occurrence d'un événement est définie de la façon suivante (source : arrêté ministériel du 29/09/2005) :

Tableau 4 : Critères de probabilité

Classe de probabilité	A	B	C	D	E
Évaluation quantitative (x par an)	$> 10^{-2}$	$10^{-2} \text{ à } 10^{-3}$	$10^{-3} \text{ à } 10^{-4}$	$10^{-4} \text{ à } 10^{-5}$	$< 10^{-5}$

L'arbre des causes et des conséquences offre une bonne visualisation des séquences accidentelles et permet une quantification chiffrée de la probabilité ainsi qu'une bonne agrégation des causes conduisant au phénomène dangereux (cf. Illustration 2 ci-après).



Ein : événement indésirable / *EI* : événement initiateur (sources de dangers) / *ERC* : événement redouté central / *ERS* : événement redouté secondaire / *PhD* : phénomène dangereux / *EM* : événement majeur (effets dangereux)

Illustration 2 : Méthodologie des nœuds papillons pour déterminer la probabilité d'occurrence

➤ Grille Gravité / Probabilité

La criticité, correspondant au couple probabilité / gravité identifié pour chaque risque, est ensuite comparée à la matrice de criticité définie ci-dessous. Cette matrice permet de hiérarchiser la criticité des risques en visualisant s'ils sont jugés acceptables en l'état, acceptables avec mesures ou inacceptables.

Tableau 5 : Grille Gravité / Probabilité, aussi appelée Grille MMR (Mesure de Maîtrise des Risques)

	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
Gravité	E	D	C	B	A
Désastreux	NON (existants)	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3	NON rang 4
	MMR Rang 2 (nouveaux)				
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	Acceptable	Acceptable	MMR Rang 1	MMR Rang 2	NON rang 1
Modéré	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable	MMR Rang 1

- **Zone en rouge « NON »** : risque élevé ↔ accidents « inacceptables » susceptibles d'engendrer des dommages sévères à l'intérieur et hors des limites du site ;

- **Zone en jaune « MMR » :** Mesures de Maîtrise des Risques. Les phénomènes accidentels dans cette zone doivent faire l'objet d'une démarche d'amélioration continue en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques ainsi que de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation ;
- **Zone en vert :** risque moindre $\leftrightarrow$ accidents « acceptables » dont il n'y a pas lieu de s'inquiéter outre mesure (le risque est maîtrisé).

La graduation des cases « NON » ou « MMR » en « rangs » correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 jusqu'au rang 2 pour les cases « MMR » et jusqu'au rang 4 pour les cases « NON ». Cette graduation correspond à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).

3. PRÉSENTATION DU SITE ET DU PROJET

3.1 Localisation du site

Le site du projet est localisé sur une friche industrielle (ancien site de formation Air France), au 1 avenue du Maréchal Devaux sur la commune de Paray-Vieille-Poste dans le département de l'Essonne (91), à environ 8 km au Sud des limites communales de Paris (coordonnées Lambert 93 de l'accès au site : X = 653 615 m et Y = 6 849 653 m).

Il est actuellement occupé par des **bâtiments industriels** d'un des anciens sites de formation Air France (bâtiments édifiés entre 1935 et 2007), **définitivement fermé**.

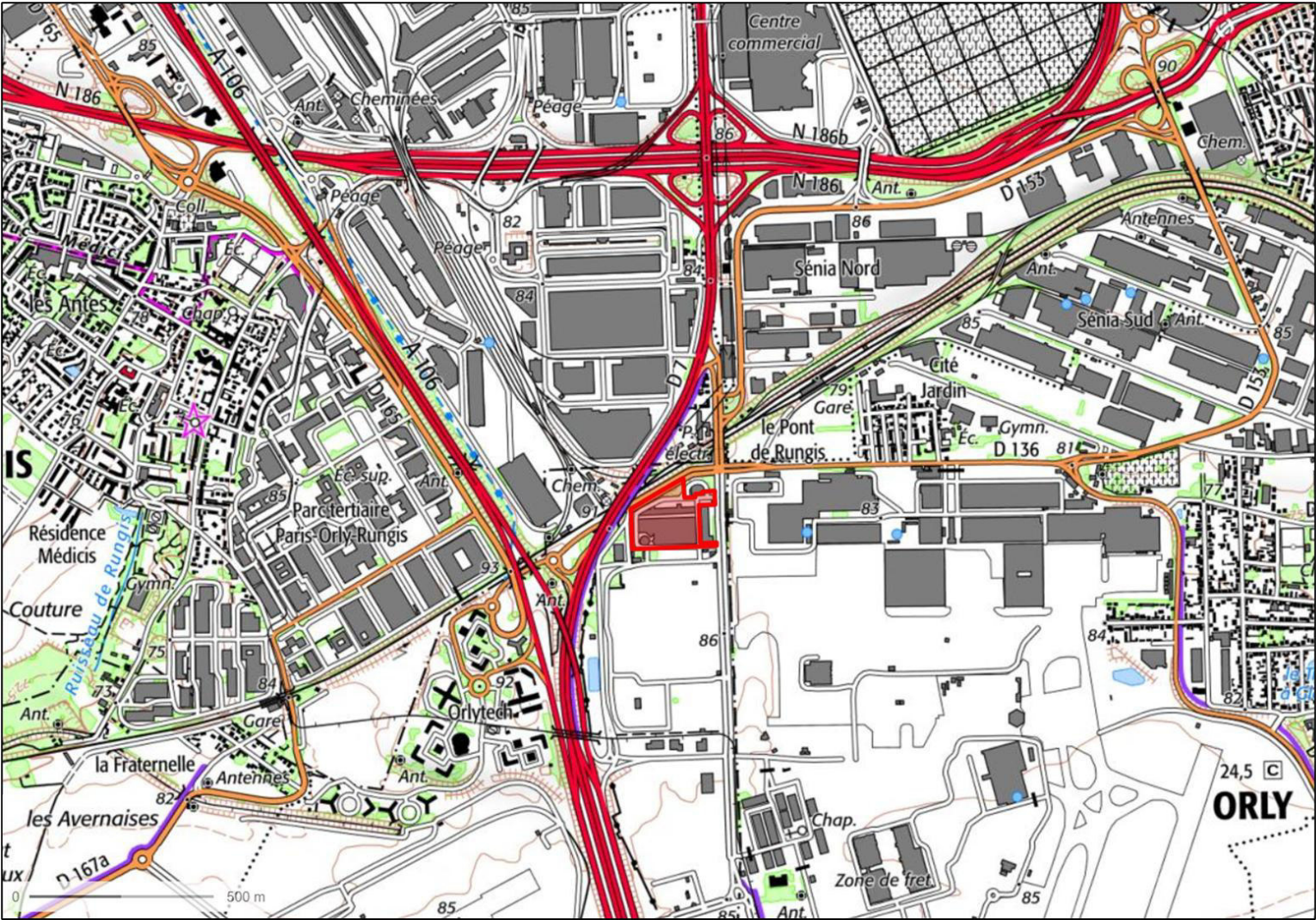
Le voisinage du site est constitué d'établissements industriels, de l'aéroport d'Orly, d'un immeuble de type résidence hôtelière de court terme avec un parking en infrastructure.

Le voisinage immédiat du site est constitué par :

- **au Nord** : un futur pôle tertiaire (en projet), la rue des Avernaises, la ligne de RER et le parc d'activités Cœur d'Orly ;
- **à l'Est** : une résidence hôtelière, l'avenue du Maréchal Devaux et le parc d'activités Cœur d'Orly ;
- **au Sud** : la rue Jean Mermoz et l'aéroport Paris Orly ;
- **à l'Ouest** : la rue Marcel Albert, la route nationale N7 et le parc d'activités Cœur d'Orly.

Un hôtel et une résidence hôtelière solidaire (dans le même immeuble) sont localisés à proximité immédiate de la limite de propriété Est du site. Les premiers quartiers résidentiels sont localisés à partir de 400 m au Nord-Est.

Le projet s'étend sur une **superficie totale de 29 655 m²** et porte sur une partie de la parcelle cadastrale AB53.



SNC PARAY DC

LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

Légende :

Emprise ICPE

Date : 23/06/2025
Source fond de plan : Géoportail

Illustration 3 : Localisation géographique du site



SNC PARAY DC

LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

Légende :

 Emprise ICPE



Date : 23/06/2025

Source fond de plan : Géoportail

Illustration 4 : Périmètre ICPE – Vue aérienne actuelle

3.2 Présentation générale du projet

Le descriptif technique du projet de centre de données est présenté plus en détail dans la pièce n°2, correspondant à la présentation administrative et technique du projet. Une synthèse est présentée dans ce chapitre.

Les centres de données numériques, ou datacenters, connaissent une croissance rapide avec l'augmentation exponentielle de la demande en stockage de données (montée en puissance des services informatiques, multiplication des objets connectés, intelligence artificielle, crise sanitaire et développement du télétravail, ...). Le volume de données générées dans le monde a été multiplié par plus de 30 entre 2010 et 2020, et devrait encore être multiplié par 2,8 entre 2020 et 2025¹.

Un centre de données est un espace physique qui héberge, de manière sécurisée, des équipements informatiques (serveurs, baies de stockage, ...) permettant le stockage, le traitement et la protection de données dématérialisées.

La France dispose d'atouts pour l'hébergement de centres de données sur son territoire. S'il n'a pas été l'un des marchés primaires adressés en Europe (Irlande, Angleterre puis en Allemagne), ce marché évolue très vite en France, et ce, en considération des raisons suivantes :

- positionnement géographique stratégique ;
- infrastructure de câbles fibres optiques complète assurant un accès aux réseaux Télécom mondiaux ;
- faible coût et faible poids carbone de l'électricité par rapport aux autres pays ;
- électricité fournie de qualité (grande stabilité du réseau, peu de pannes, ...).

L'hébergement des données informatiques au sein d'un centre de données repose sur quatre vecteurs principaux :

- l'alimentation électrique ;
- le refroidissement efficace ;
- la connectivité forte ;
- la sécurité et la sûreté.

La conception des lieux et la maîtrise par l'exploitant permettent de remplir ces conditions de façon continue et sans interruption. En effet, la majorité des centres de données fonctionne 24h/24 et doit apporter à l'utilisateur des garanties en termes de sécurité et de performance. Les salles informatiques abritant les serveurs doivent donc présenter des contraintes d'exploitation nécessaires à la préservation des données. Il est nécessaire de maintenir une alimentation électrique et une température constante tout au long de l'exploitation.

L'alimentation électrique sera secourue par la mise en place d'alimentation sans interruption (onduleurs et batteries) et de groupes électrogènes prêts à démarrer en cas de perte exceptionnelle de l'alimentation électrique du site depuis le réseau électrique RTE.

¹ Source : Statista 2023 – "Amount of data created, consumed, and stored 2010-2020, with forecasts to 2025", Petroc Taylor, 26 novembre 2023

La connectivité réseau du site sera assurée, par des adductions multiples, vers un panel d'opérateurs de télécommunications nationaux et internationaux afin de raccorder les équipements informatiques aux utilisateurs.

La sécurité des lieux sera assurée :

- par une stratégie de prévention et de lutte contre l'incendie avancée (isolement coupe-feu des locaux, détection et extinction automatique d'incendie, service de sécurité sur place, ...) ;
- par des dispositifs de sûreté physique (clôture périmétrique, fermeture du bâti avec sécurisation des accès, contrôle d'identité, détection intrusion) ;
- par des dispositifs de surveillance (vidéosurveillance, service de sécurité).

Le refroidissement des équipements informatiques sera réalisé par une combinaison de techniques dans le but de maintenir des conditions ambiantes stables pour les équipements informatiques de manière optimisée pour limiter la consommation d'énergie et donc les impacts environnementaux et les coûts d'exploitation.

Pour tous les systèmes qui permettent d'assurer les fonctions essentielles d'un centre de données, la fiabilisation est obtenue par l'utilisation de systèmes très performants, à la pointe des technologies disponibles et redondés (dédoublés) pour beaucoup d'entre eux.

La surface totale du site est de 29 655 m². Le site sera découpé de la manière suivante :

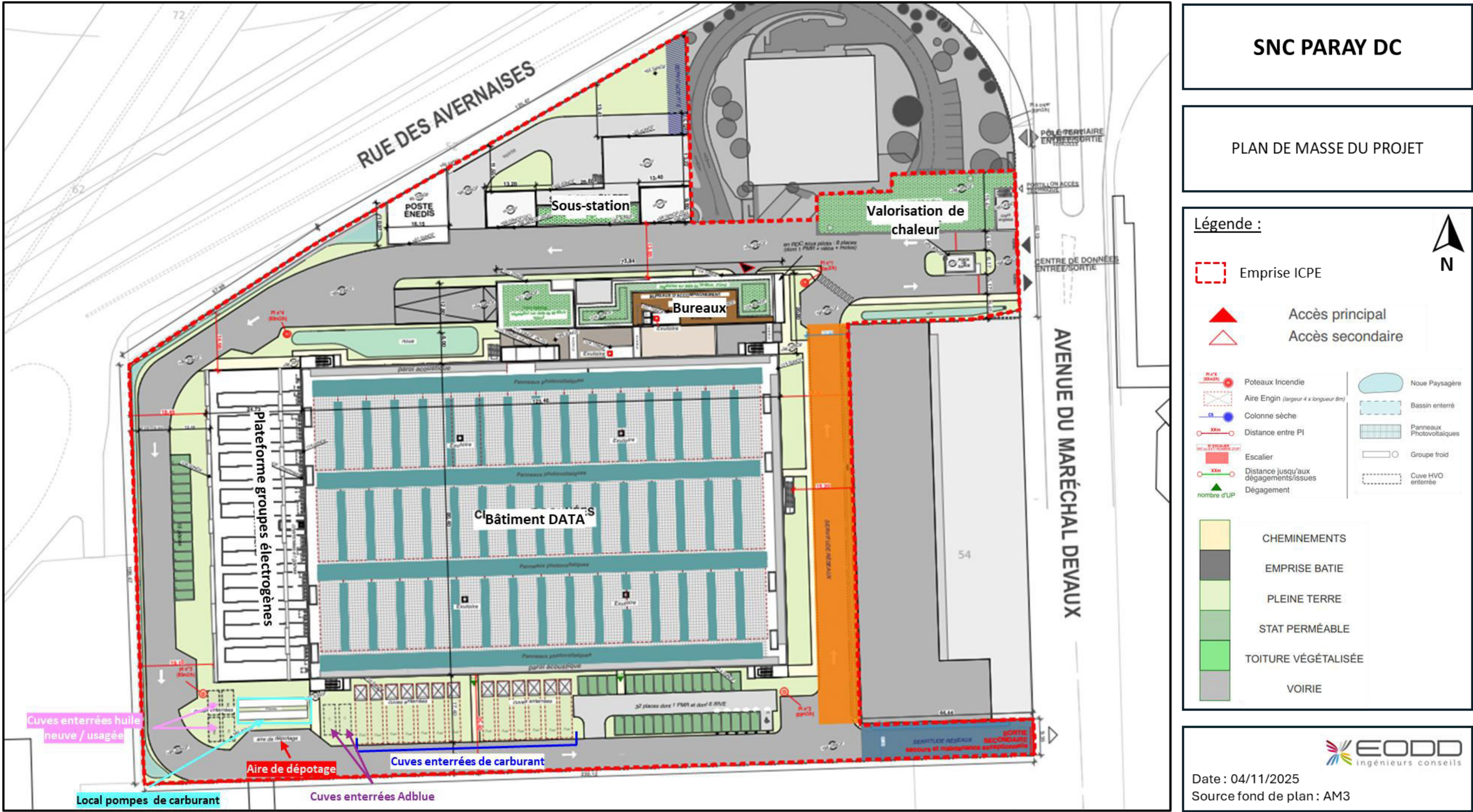
- **de différents bâtiments, d'une emprise au sol d'environ 15 260 m² :**
 - une zone data center (> 10 000 m²), comprenant une zone « data » (locaux électriques et salles informatiques) sur la partie Nord ;
 - une zone « tertiaire » (environ 1 300 m²), comprenant les espaces tertiaire et logistique ainsi que les pompes et la réserve d'eau du sprinklage ;
 - une zone « groupes électrogènes », comprenant les groupes électrogènes de secours ;
 - une zone « sous-station » (environ 800 m²), comprenant le point d'arrivée de l'alimentation électrique RTE ;
 - une construction annexe (environ 250 m²), comprenant un poste de distribution publique, accessible uniquement par le personnel d'ENEDIS (déconnecté de l'exploitation du projet) ;
- **d'une zone réservée à la valorisation de chaleur fatale, d'une emprise au sol d'environ 700 m² :**
 - bâtiment de valorisation de chaleur fatale au Nord du site ;
- **d'aménagements extérieurs (imperméables), d'une superficie d'un peu moins de 8 000 m² :**
 - des voiries pour la circulation des véhicules (dont aire de dépotage du carburant) ;
 - des voiries pour la circulation des piétons ;
- **d'aménagements extérieurs (perméables), d'une superficie d'environ 6 000 m² :**
 - des espaces verts au sol, de pleine terre (5 220 m²) ;
 - des places de stationnement perméables.

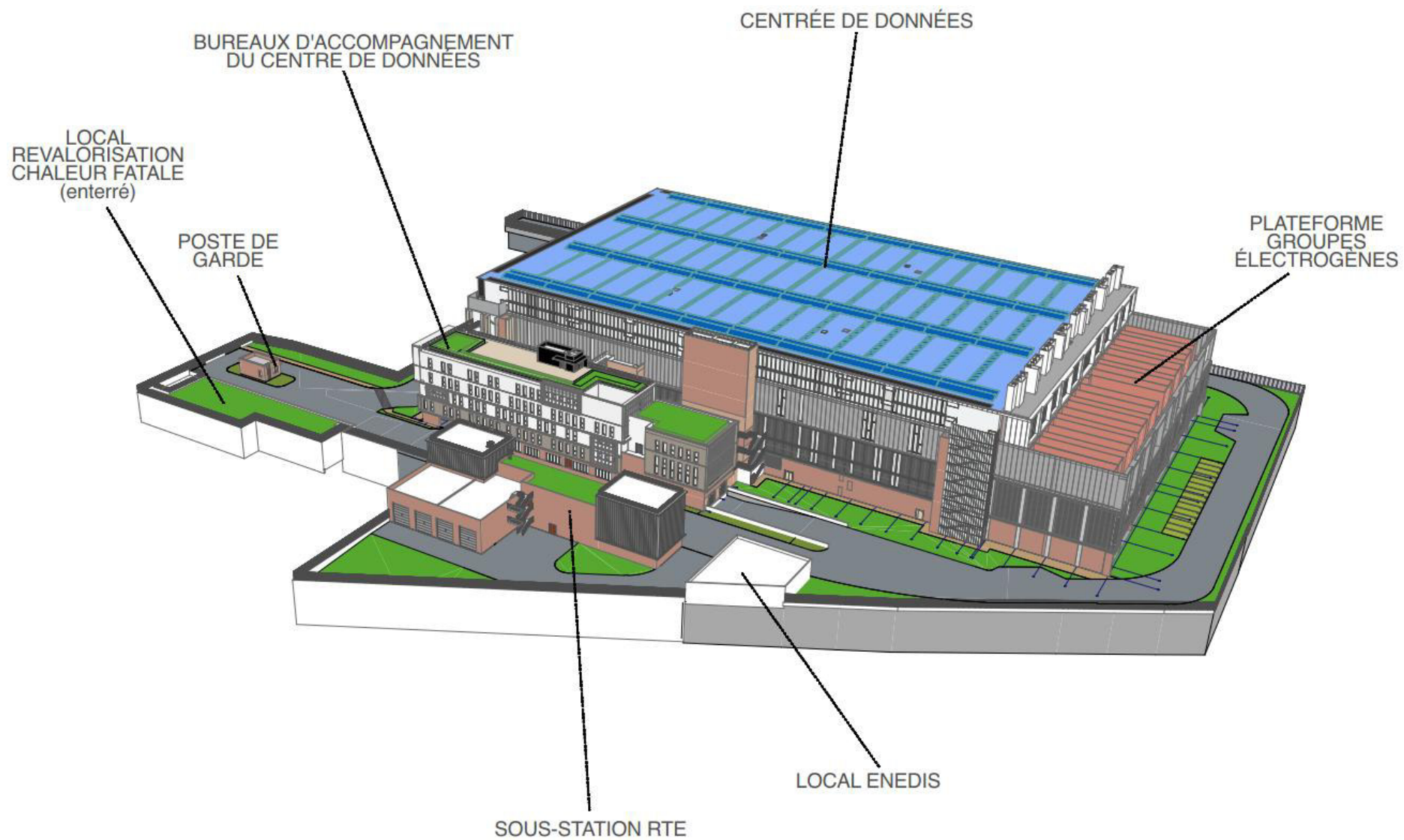
Les revêtements perméables représentent environ **20 %** de la superficie du site dont 17% de pleine terre, améliorant ainsi largement l'existant (environ + 22 %).

Le projet comporte également des éléments enterrés :

- des réseaux enterrés secs et humides ;
- un réseau de gestion des eaux pluviales et des eaux d'extinction incendie : bassin d'infiltration, séparateur d'hydrocarbures, décanteur hydrodynamique, ouvrages de rétention enterrés ;
- une fosse enterrée déportée pour la récupération des huiles de la sous-station ;
- des cuves enterrées de carburant et d'AdBlue.

Les plans détaillés du projet sont présentés dans la pièce n°4 du dossier. Quelques plans sont repris sur les Illustrations ci-après.





Source : AM3

Illustration 6 : Vue 3D du projet

vue depuis l'avenue du Maréchal Devaux



vue depuis la RN7





Source : AM3

Illustration 7 : Vue 3D du projet depuis les alentours

4. RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Ce chapitre constitue le **résumé non technique de l'étude de dangers** de ce dossier de demande d'autorisation environnementale. La demande concerne le développement d'un projet de centre de données sur la commune de Paray-Vieille-Poste (91).

4.1 Caractérisation des potentiels de dangers

4.1.1 Agresseurs externes au site

Tableau 6 : Synthèse des agresseurs extérieurs au site

	Nature du risque	Concerné	Commentaires
Naturels	Aléas climatiques	NON	Concerne les températures extrêmes, la pluviométrie, le vent, le brouillard, les orages, la grêle et la neige.
	Inondation et remontée de nappe	NON	Le site n'est pas localisé en zone inondable.
	Aléa retrait-gonflement des argiles	NON	Exposition moyenne à cet aléa sur l'ensemble du site.
	Mouvements de terrain	NON	Le site n'est pas concerné par un risque mouvement de terrain.
	Séisme	NON	La commune de Paray-Vieille-Poste est classée en zone de sismicité 1 au zonage national (risque très faible). Les constructions seront conformes à la réglementation.
	Foudre	NON	Une analyse du risque foudre du projet a été réalisée. Elle conclut que les niveaux de risques sont acceptables sans la mise en place de protections contre la foudre pour le bâtiment sous-station mais pas pour le bâtiment DATA. Afin d'avoir un niveau de risque acceptable, il y a lieu de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection. Ces dernières sont définies par une étude technique foudre (ET).
Humains	Feu de forêt	NON	Le site est en zone industrielle, dans un contexte minéral, éloigné des forêts.
	Voie de circulation	NON	La vitesse est limitée sur les axes longeant le site et les grands axes routiers à proximité du site sont éloignés. La vitesse sur site sera limitée et un plan de circulation sera affiché. Les voies ferrées et navigables sont éloignées du site. L'aéroport le plus proche se trouve à proximité immédiate du site. Cependant, un calcul a montré que la probabilité d'une chute d'avion sur le site est très faible (cf. § 6.3.2.1.3 de la pièce n°8 – Étude de dangers).
	Malveillance	NON	La maîtrise de la sûreté est un point central des activités du projet. Le risque résiduel de malveillance sera très faible.
Technologiques	Établissements industriels voisins	NON	Les sites industriels à proximité du lieu d'implantation du projet ne sont pas susceptibles de porter atteinte au projet en cas d'accident.
	Transport de Matières Dangereuses	NON	Le projet est éloigné de la canalisation de gaz naturel présente sur la commune ainsi que des axes de circulation susceptibles d'effectuer du transport de marchandises dangereuses.
	Rupture de barrage	NON	Il n'existe pas de barrage à proximité du projet, susceptible de porter atteinte au projet en cas de rupture.
	Installations nucléaires	NON	Il n'existe pas d'installation nucléaire à proximité du site.

Nature du risque		Concerné	Commentaires
	Réseau électrique	NON	Les installations électriques sont souterraines.

4.1.2 Potentiels de dangers internes au site

Tableau 7 : Synthèse des potentiels de dangers internes au site

Installations	Caractéristiques	Nature des dangers			Principales sources de dangers
		Incendie	Pollution	Toxique	
Groupes électrogènes	43 groupes électrogènes 43 réservoirs tampons aériens de carburant (HVO/FOD) de 0,5 m ³ chacun	X	X	X	- Incendie en cas d'inflammation de carburant avec émission de fumées toxiques - Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, ...) en cas d'écoulement de carburant
Stockages de carburant enterrés	13 cuves de carburant (HVO/FOD) de 100 m ³		X		Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, ...) en cas de fuite de carburant
Aire de dépotage	30 dépotages par an (majorant) de carburant		X		Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, ...) en cas de fuite de carburant
Locaux pompes	1 local pompes de transfert de carburant (HVO ou FOD) permettant le remplissage des cuves journalières	X	X	X	- Incendie en cas d'inflammation de carburant avec émission de fumées toxiques - Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, ...) en cas d'écoulement de carburant
Dispositifs de refroidissement et circuit du fluide frigorigène	Groupes froids et climatiseurs localisés en toiture et dans les locaux techniques Fluides frigorigènes (R1234ze, R513A et R454B)	X	X		- Pollution atmosphérique en cas de fuite de fluide frigorigène R1234ze, R513A et R454B - Inflammation de gaz en cas de fuite de fluide frigorigène R454B
Locaux batteries	Batteries lithium-ion	X		X	Incendie en cas d'inflammation des batteries avec émission de fumées toxiques
Salles informatiques	Matériel informatique	X		X	Incendie en cas d'inflammation des matières combustibles (plastique) avec émission de fumées toxiques
Locaux électriques (hors sous-station électrique)	Onduleurs / transformateurs secs	X		X	Incendie en cas d'inflammation des onduleurs et/ou transformateurs secs avec émission de fumées toxiques
Sous-station électrique	Transformateurs à huile	X	X	X	- Incendie sur des équipements électriques avec émission de fumées toxiques - Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, ...) en cas de fuite d'huile

Installations	Caractéristiques	Nature des dangers			Principales sources de dangers
		Incendie	Pollution	Toxique	
Panneaux photovoltaïques	En toiture du bâtiment	X		X	• Incendie sur les panneaux ou le matériel associé avec émission de fumées toxiques
Quais de livraison	Stockage temporaire d'emballages de matériel informatique	X		X	• Incendie en cas d'inflammation des matières combustibles (plastique, carton) avec émission de fumées toxiques
Local déchets	Stockage temporaire de déchets combustibles (papier/carton et plastique)	X		X	• Incendie en cas d'inflammation des déchets combustibles (plastique, carton) avec émission de fumées toxiques
Circulation interne	Circulation de camions de livraison et véhicules légers (personnel et visiteurs)	X	X	X	• Incendie d'un véhicule avec émission de fumées toxiques • Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, ...) en cas d'écoulement ou de fuite de carburant ou d'huile

HVO : Hydrotreated Vegetable Oil (huile végétale hydrotraitée)

FOD : Fioul Domestique

4.2 Gestion des risques

Ci-après sont présentés succinctement les principaux éléments de gestion du risque qui seront mis en œuvre sur le site.

➤ *Risque d'incendie*

- système de sécurité incendie de catégorie A avec équipement d'alarme de type 1 ;
- détection automatique d'incendie dans tous les locaux à risques ;
- système d'extinction automatique d'incendie par sprinklage dans le bâtiment principal d'exploitation ;
- 1 réserve d'eau pour le système extinction automatique par sprinklage (cuve de 300 m³) ;
- 4 poteaux incendie placés à l'intérieur du site de capacité unitaire de 60 m³/h, et pouvant délivrer simultanément un débit total de 180 m³/h pendant 2 heures (à la demande du SDIS en lien avec les requêtes de la doctrine bois édité par la préfecture de police de Paris en date du 20/07/2021) ;
- colonnes sèches munies à chaque niveau de deux demi-raccords de 40 mm dans chaque escalier protégé ;
- extincteurs judicieusement localisés et adaptés aux types de risques (CO₂, eau, 55B) ;
- poste central de sécurité et service de sécurité incendie présent 24h/24 et 7j/7 sur site ;
- constructions avec cloisonnements coupe-feu 1h (essentiellement pour la partie tertiaire) et 2h (essentiellement pour les locaux techniques) ;
- structure et planchers coupe-feu 2h pour la zone data du bâtiment principal, le bâtiment générateurs et la sous-station électrique, et 1h pour la partie tertiaire du bâtiment principal ;
- système de désenfumage adapté selon les locaux ;
- réserve de 100 L de sable maintenu meuble et sec et des pelles dans chacune des salles dédiées aux groupes électrogènes ainsi que près de l'aire de dépotage ;
- le cas échéant, protection des installations contre la foudre ;
- accessibilité aux installations pour les services de secours (voie-engin, voie-échelle) ;
- exercices réguliers d'évacuation incendie selon disponibilité des pompiers ;
- sensibilisation et formation adaptée du personnel aux risques ;
- affichage de plans et de consignes de sécurité.

➤ *Risque d'explosion*

- réalisation d'une étude ATEX avant la mise en exploitation afin de déterminer les zones à risques d'explosion et le détail des mesures à mettre en œuvre ;
- ventilation adaptée des locaux afin d'éviter la formation d'une atmosphère explosive (stockages carburant, locaux batteries, ...) ;
- transformateurs de la sous-station conçus en respect des normes (notamment IEC 61936), et localisés en extérieur ;
- présence de détecteurs d'hydrogène dans les locaux abritant des batteries susceptibles de dégager de l'hydrogène lors de la charge, asservis à l'opération de charge des batteries (en cas de détection : arrêt de la charge, déclenchement d'une alarme et augmentation du débit de ventilation).

➤ *Risque de déversement accidentel*

- imperméabilisation des zones présentant un risque de pollution ;

- cuves enterrées de carburant : double-enveloppe, détection de fuite avec report d'alarme, sonde de niveau, alarme ;
- cuves aériennes de carburant : double-enveloppe (rétention équivalente à au moins 100 % du volume de la cuve), seuils surélevés au niveau des portes, détection de fuite, capteur de niveau, système de détection de fuite avec report d'alarme, bac de sable à proximité ;
- aires de dépotage (HVO (ou fioul domestique) et AdBlue) : cuve de rétention enterrée de 12 m³ (vanne de sortie maintenue en position fermée lors de toute opération de dépotage) reliée à un séparateur hydrocarbures dédiés, bac de sable à proximité ;
- eaux d'extinction incendie : confinement sur site, au niveau d'ouvrages de rétention enterrés étanches d'un volume minimal de 957 m³, pour répondre au calcul du volume d'eau à confiner (D9a), présence de vannes pour isoler les eaux polluées du milieu naturel ;
- produits liquides divers : rétention adéquate (volume et matériau), mise à disposition d'absorbants (kits antipollution) ;
- affichage de consignes de manipulation et de sécurité.

4.3 Analyse préliminaire des risques

Une Analyse Préliminaire des Risques (APR) a été réalisée.

Il s'agit de la partie centrale de l'étude de dangers. Elle permet de montrer que les situations dangereuses, les risques, leurs sources et leurs conséquences ont été étudiés.

Les résultats de l'APR se présentent sous forme d'un tableau APR. L'APR a été divisée en sous-ensembles :

- A : Locaux groupes électrogènes (cuves de carburant journalières incluses)
- B : Cuves enterrées de stockage de carburant
- C : Locaux pompes
- D : Aire de dépotage
- E : Salles informatiques
- F : Locaux batteries
- G : Sous-station électrique
- H : Locaux électriques autres (que locaux batteries ou la sous-station électrique)
- I : Dispositifs de refroidissement
- J : Quais de livraison
- K : Zone déchet
- L : Circulation interne
- M : Panneaux photovoltaïques

Les phénomènes dangereux identifiés dans l'APR et retenus dans la suite de l'étude de dangers sont les accidents majeurs potentiels (c'est-à-dire ceux qui, à ce stade, sont identifiés comme susceptibles d'avoir des effets réglementaires qui sortent des limites du site, et qui pourraient donc porter atteinte aux populations et structures alentours). Ils ont été modélisés avec des outils adéquats, en termes d'effets thermiques (incendie) et d'effets toxiques (fumées d'incendie).

Ces phénomènes dangereux étaient les suivants :

- feu de nappe de carburant (HVO/FOD) dans un local un local groupe électrogène ;
- rejet de polluants dans l'atmosphère suite à un incendie dans un local groupe électrogène ;
- feu de nappe de carburant (HVO/FOD) dans un local pompe carburant ;
- rejet de polluants dans l'atmosphère suite à un incendie dans un local pompes carburant ;
- incendie dans une salle informatique ;
- incendie dans un local batteries ;
- rejets de polluants dans l'atmosphère suite à un incendie d'un local batteries.

Aucun phénomène dangereux identifié lors de l'APR n'est considéré comme un accident majeur, car les modélisations ont montré que les effets réglementaires ne sortaient pas des limites de propriété du site et n'atteignaient pas de cibles.

4.4 Conclusion de l'étude de dangers

L'analyse des risques menée tout au long de cette étude de dangers a mis en évidence que tous les phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur le site n'engendrent pas de risques en dehors des limites du site.

En conclusion, les risques sont maîtrisés et les mesures prises pour limiter l'impact du site sur l'environnement et pour pallier les incidents pouvant se produire sont suffisantes.

5. CARACTÉRISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Avant toute démarche d'analyse des risques, il est nécessaire de bien identifier les enjeux ou éléments vulnérables présents tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des installations étudiées.

« **Élément vulnérable (ou enjeu)** : élément tel que les personnes, les biens ou les différentes composantes de l'environnement susceptibles, du fait de l'exposition au danger, de subir, en certaines circonstances, des dommages. Le terme de « cible » est parfois utilisé à la place d'élément vulnérable. Cette définition est à rapprocher de la notion « d'intérêt à protéger » de la législation sur les Installations Classées (article L. 511-1 du Code de l'Environnement) ».

Les enjeux sont présentés plus en détail dans la pièce n°5, correspondant à l'étude d'impact du projet.

Les enjeux présentés dans l'étude de dangers sont ceux localisés dans un rayon de 500 m autour du site (rayon d'influence « étude de dangers » du projet estimé à ce stade de l'étude).

La synthèse cartographique des enjeux retenus dans la suite de l'étude est présentée au chapitre 5.5.

5.1 Environnement naturel

5.1.1 Géologie

D'après les informations fournies par la carte géologique de la France (feuille n°219 « CORBEIL-ESSONNES » du BRGM au 1/50 000^e) et les coupes géologiques de puits proches du site (source Infoterre), les formations susceptibles d'être rencontrées au droit du site, de la surface vers les horizons plus profonds, sont les suivantes :

- le Limon des plateaux, formation meuble d'origine éolienne, constitue généralement l'horizon de surface. Elle se présente sous forme de sédiments limoneux brun-jaune à ocre, homogènes et peu indurés. L'épaisseur de la formation peut atteindre quelques mètres d'épaisseur ;
- le calcaire de Brie (Bartonien), sous-jacent au limon, est un calcaire lacustre beige clair à blanc, massif à vacuolaire, localement marneux, utilisé autrefois comme pierre de construction. Son épaisseur varie généralement de 2 à 10 m ;
- l'argile verte de Romainville, caractéristique par sa teinte verdâtre à gris-vert, est une formation argileuse plastique à localement sableuse, riche en glauconie. Elle peut atteindre 5 à 15 m d'épaisseur.

Par ailleurs, au regard des multiples réaménagements du site et des études précédentes, la présence de remblais est observée en surface (entre 1 et 2 mètres d'épaisseur).

Quatre essais d'infiltration d'eau de type essai de perméabilité à la fosse, réalisés conformément à la norme NF P 94-500 ont été réalisés par la société GINGER en avril 2025. Ils ont été réalisés au droit du site du projet, entre 1 et 1,1 m de profondeur. Les valeurs de perméabilité obtenues sont caractéristiques d'un terrain perméable (10^{-5} m/s d'ordre de grandeur).

5.1.2 Hydrogéologie

D'après la notice de la carte géologique locale et les informations recueillies sur la BDLISA par l'APAVE (cf. pièce n°5 – Étude d'impact), compte-tenu des formations géologiques en présence, la première formation aquifère présente au droit du site correspondent aux « Calcaires de Brie ».

Le niveau d'eau au sein de cette formation est d'environ 5 m de profondeur et est alimenté par les eaux de percolations. Sur la base des mesures de décembre 2020, cet aquifère s'écoule du sud vers le nord/nord-est.

D'après les observations terrains, des niveaux piézométriques discontinues de faibles profondeurs ont été observés vers 2,4 m de profondeur. Ces observations dans les couches de remblais et les limons de surface ne correspondent pas à un aquifère continu mais à l'infiltration d'eau dans un milieu perméable.

Dans le cadre des diagnostics menés sur le site, un dense réseau piézométrique a été mis en place, au fil des années, dans la zone d'étude (sur et hors site), comprenant ainsi 20 piézomètres.

D'après la Banque Nationale des Prélèvements Quantitatifs en Eau (BNPE) en 2022, aucun prélèvement à usage d'AEP n'est réalisé sur la commune de Paray-Vieille-Poste. Cette dernière n'est de plus pas concernée par un périmètre de protection d'un captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP).

Par ailleurs, des puits privés sont identifiés en aval du site pour un usage sensible potentiel.

5.1.3 Hydrologie

Le site est localisé en rive gauche de la Seine. Les eaux de surface les plus proches du site correspondent :

- à la Seine située à 4 km à l'Est du site ;
- au ruisseau de Rungis situé à 1,5 m à l'Ouest ;

Deux aqueducs sont présents aux alentours du site, mais ne correspondent pas à un réseau hydrographique potentiellement vulnérable en l'absence de ruissèlement ou de connexion nappe/rivière.

Selon le SDAGE Seine-Normandie, le site appartient :

- au **bassin versant Ru de Rungis** (identifiant : FRHR156B-F7029000) dont le ruisseau de Rungis est le cours d'eau principal. Le ruisseau de Rungis est long de 4,29 km ;
- au **bassin versant de la Seine du confluent de l'Essonne (exclu) au confluent de la Marne (exclu)** (identifiant : FRHR73B) dont le cours d'eau principal est la Seine. Le fleuve de la Seine est long de 773 km et son bassin versant couvre 75 000 km².

D'après la Banque Nationale des Prélèvements Quantitatifs en Eau (BNPE), aucun prélèvement dans les eaux superficielles n'a été déclaré à Paray-Vieille-Poste (dernières données disponibles : 2022).

La Seine peut faire l'objet d'usages commerciaux et récréatifs (loisir, pêche). Ce fleuve est navigable, des bateaux de transports de marchandises et de tourisme circulent.

5.1.4 Milieux naturels remarquables

Tableau 8 : Synthèse du diagnostic écologique et des enjeux

Thématique	Description	Enjeu
 PÉRIMÈTRES D'INVENTAIRES ET RÉGLEMENTAIRES	• Milieux naturels protégés (Natura 2000, APPB) : aucun espace naturel protégé au sein des aires d'étude. • Périmètres d'inventaires (ZNIEFF, ENS, ...) : 2 ZNIEFF de type 2, 2 ZNIEFF de type 1 et 3 ENS se trouvent dans l'aire d'étude éloignée.	Aucun
 HABITATS	• Continuités écologiques : trame verte et bleue dans l'aire d'étude éloignée, absence de continuités écologiques ou de connexions fonctionnelles avec les ZNIEFF et les corridors identifiés dans la TVB.	Faible
	• Habitats à enjeux : aucun habitat à enjeu écologique ou à intérêt patrimonial n'est présent sur le site. • Zones humides : aucune zone humide.	Aucun
	• Habitats non patrimoniaux : 2 habitats semi-naturels, couvrant 21% du site, ont été recensés, avec un état de conservation globalement mauvais à moyen. Le talus nord constitue la zone à intérêt écologique relatif le plus élevé.	Faible
 FLORE	• Flore : richesse floristique relativement élevée mais composée majoritairement d'espèces communes rudérales ou ornementales, sans valeur écologique notable. Une seule espèce classée « Vulnérable » (<i>Prunus lusitanica</i>) a été recensée, mais dans un contexte horticole. • Flore exotique envahissante : onze espèces présentes, concentration au Nord du site.	Aucun
 FAUNE	• Avifaune : majoritairement généraliste et adaptée aux milieux urbains, avec des espèces protégées dont certaines nicheuses ou potentiellement nicheuses.	Faible
	• Mammifères non volants : observation d'une espèce protégée (hérisson d'Europe) spécimen mort et en fort déclin à l'échelle régionale. Sa présence suggère des déplacements ponctuels dans le secteur, mais le site, fortement artificialisé et enclavé, ne constitue pas un habitat favorable.	Faible
	• Chiroptères : quatre espèces de chauves-souris protégées	Modéré

5.1.5 Synthèse sur la vulnérabilité des milieux

Tableau 9 : Synthèse sur la vulnérabilité des milieux

Sols	Vulnérables compte tenu de la présence de formation perméable au droit du site. Non sensibles en raison de l'usage industriel passé et futur.
Eaux souterraines	Vulnérabilité car situées à une profondeur faible (5 m) Sensibles en raison de la présence de puits privés en aval du site
Eaux superficielles	Vulnérabilité étant donnée la présence d'un réseau d'égout et d'assainissement directement connecté aux eaux de la Seine Sensibles en raison de la présence de captage AEP dans la Seine

Zones naturelles protégées

Peu vulnérables compte tenu de la distance par rapport au site.
Sensible par définition car il s'agit de zones naturelles protégées.

5.2 Environnement humain

5.2.1 Habitations

Les premiers quartiers résidentiels sont localisés à partir de 400 m au Nord-Est des limites de propriété du site, sur la commune d'Orly. Un établissement d'hébergement solidaire est également recensé dans la zone industrielle, à proximité immédiate du site, à l'Est.

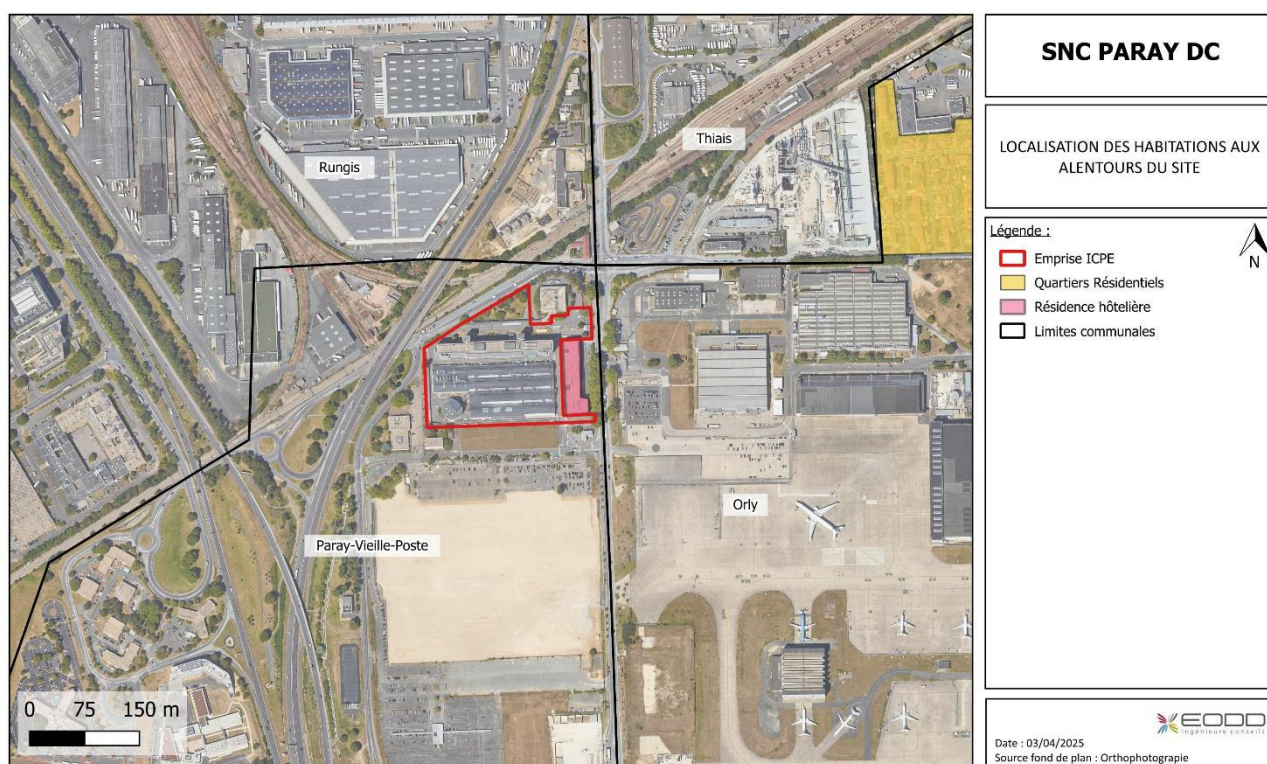


Illustration 8 : Localisation des habitations dans les alentours du site

5.2.2 Établissements Recevant du Public (ERP)

Les ERP les plus proches du site sont :

- le futur pôle tertiaire à proximité immédiate au Nord du site (projet en cours) ;
- la résidence hôtelière Résidis RHVS (hôtel) à proximité immédiate à l'Est du site ;
- l'école primaire Georges Baudelaire située à environ 700 m au Nord-Est du site ;
- l'Institut aéronautique Jean Mermoz située à environ 800 m à l'Ouest du site ;
- le gymnase amicale sportive d'air France (Asaf), situé à environ 800 m au Nord-Est ;
- un restaurant à environ 60 m au Sud-Ouest du site ;
- le pôle Examens DGAC Orly à environ 60 m au Sud-Ouest du site ;
- un restaurant à environ 80 m au Nord du site.

La localisation de ces ERP par rapport au site est donnée sur l'illustration ci-après.



Illustration 9 : Localisation des ERP les plus proches du site

5.2.3 Voies de communication

➤ Voies routières

Le site est desservi par l'Avenue du Maréchal Devaux en bordure Est et par la rue Marcel Albert en bordure Ouest.

La route départementale D167A passe à moins de 70 m au Nord du site et relie l'autoroutes A106 à la Nationale N7 à l'Ouest.

➤ Voies ferroviaires

Les voies ferrées les plus proches du site sont :

- le métro 14, situé à environ 420 m au Nord-Est à l'arrêt Pont de Rungis ;
- le RER C, dont l'arrêt le plus proche du site se trouve à environ 420 m au Nord-Est (arrêt Pont de Rungis). Il mène directement au centre de Paris et est connecté avec le RER B.

La ligne de métro OrlyVal qui connecte le RER B à l'aéroport Paris-Orly en ligne direct se trouve à 1,7 km au Sud du site.

➤ Voies aériennes

Le site est à proximité immédiate de l'aéroport de Paris-Orly au Sud.

Le site est concerné par un Plan d'Exposition au Bruit (PEB) et par un Plan de Gêne Sonore (PGS).

➤ *Voies fluviales*

Le site est localisé à environ 4 km à l'Ouest du fleuve de la Seine, qui est identifiée comme une voie navigable.

Selon le site des VNF (Voies Navigables de France) en 2018, des bateaux de transports de marchandises (catégorie 5, de tonnage entre 1 000 et 1 500 tonnes) et de tourisme circulent sur cette partie de la Seine. En 2019, 16,4 de millions de tonnes de marchandise ont circulé sur la Seine aval (allant du Havre à Paris) et 2 709 passages (plaisance professionnelle et privée) ont été relevés à l'écluse la plus proche (Suresnes, située à 8,7 km au Sud du site).

Le port le plus proche, situé à 4,9 km au Sud-Est du site, est celui du Petit port de plaisance.

➤ *Transport en commun*

La commune de Paray-Vieille-Poste possède un réseau de transport en commun assez développé. Le site est desservi directement par les lignes de bus suivantes, à moins de 5 minutes de marche du site :

- 396 (Arrêt Gare de Thiais - Orly / Pont de Rungis situé à 400 m au Nord-est du site) ;
- 183 (Arrêt Gare de Thiais - Orly / Pont de Rungis, situé à 400 m au Nord-est du site) ;
- 319 (Arrêt Pont de Rungis RER), situé à 140 m au Nord-est du site.

De plus, la ligne de métro 14 et le RER C passent à environ 400 m au Nord-Est du site (respectivement aux arrêts Thiais-Orly et Pont de Rungis – Aéroport d'Orly).

Le site se trouve également à proximité de la ligne de tramway 7, qui passe à environ 600 m au Sud du site.

Depuis le site, il est également possible d'accéder à l'aéroport qui se trouve à 15 min en métro.

➤ *Modes doux*

Selon le site de Paray-Vieille-Poste², un réseau de 25 km de pistes cyclables a été créé par l'EPT Grand-Orly Seine Bièvre il y a quelques années, où piétons et cyclistes peuvent circuler facilement et en toute sécurité. Des stationnements sont aussi dédiés aux vélos en ville.

La piste cyclable la plus proche est celle qui longe la rue Marcel Albert, située à environ 100 m à l'Ouest du site.

La commune de Paray-Vieille poste n'est pas référencée dans le PDIPR de l'Essonne. L'itinéraire le plus proche se situe à Rungis dans le département du Val de Marne à environ 1 km du site au Nord-Ouest.

5.3 Environnement industriel

5.3.1 Installations industrielles

D'après la base de données Géorisques, la commune Paray-Vieille-Poste accueille 6 sites classés au titre des ICPE (hors déclarations), répartis comme suit :

- 2 sites avec des activités soumises à autorisation dont une installation Seveso seuil bas ;
- 2 sites avec des activités soumises à enregistrement ;

² <https://www.paray-vieille-poste.fr/37/cadre-de-vie/transports-deplacements.htm>

- et 2 sites avec des activités soumises à un autre régime.

L'installation Seveso seuil bas se trouve à environ 2 km au Sud du site. Il s'agit de la société SMCA (Société de Manutention des Carburants d'Aviation), dont l'activité consiste à l'approvisionnement, le stockage et la distribution de carburant d'aviation sur l'aéroport d'Orly. Toutefois, le site n'est pas localisé dans son périmètre de prévention.

Le site du projet n'est pas répertorié dans la base de données.

Les ICPE présentes dans un rayon de 500 m autour du site sont :

- la société SEMMARIS soumise au régime d'autorisation et non SEVESO dont l'activité n'est pas précisée, localisé à environ 300 m au Nord-Ouest du site sur la commune de Rungis ;
- la société SOGARIS soumise au régime d'autorisation et non SEVESO pour l'activité de groupement d'entrepôts multilocataires de stockages, de messagerie et d'activités diverses, localisée à environ 350 m au Nord du site sur la commune de Rungis.

5.3.2 Réseau électrique

Les postes de transformation électrique les plus proches sont situés à environ 70 m au Nord et 260 m au Sud-Ouest du site. Il s'agit du poste de Rungis pour le premier et du poste d'Orly pour le deuxième. Ceux-ci sont en état d'exploitation et sont alimentés à 225 kV.

Les lignes aériennes RTE haute tension les plus proches passent à environ 60 m au Nord du site. Des lignes souterraines RTE haute tension **se situent à moins de 100 m du site au Nord.**

À noter que le site sera raccordé au réseau électrique RTE, via la création d'une double liaison électrique souterraine à 225 kV entre le site et le poste RTE de Rungis.

5.4 Enjeux internes à l'établissement

Les éléments internes à protéger au sein du site sont caractérisés en fonction des éventuels effets dominos (incendie, pollution, ...) qu'ils peuvent provoquer s'ils sont atteints.

Dans le cas présent, ces équipements sont :

- les groupes électrogènes et les cuves journalières associées ;
- les locaux pompes ;
- les salles informatiques ;
- les locaux batteries ;
- les installations de refroidissement ;
- les transformateurs ;
- dans une moindre mesure, les cuves de carburant car elles sont enterrées.

5.5 Synthèse des enjeux retenus

Une synthèse des enjeux présents dans un rayon de 500 m autour du site est présentée en page suivante.

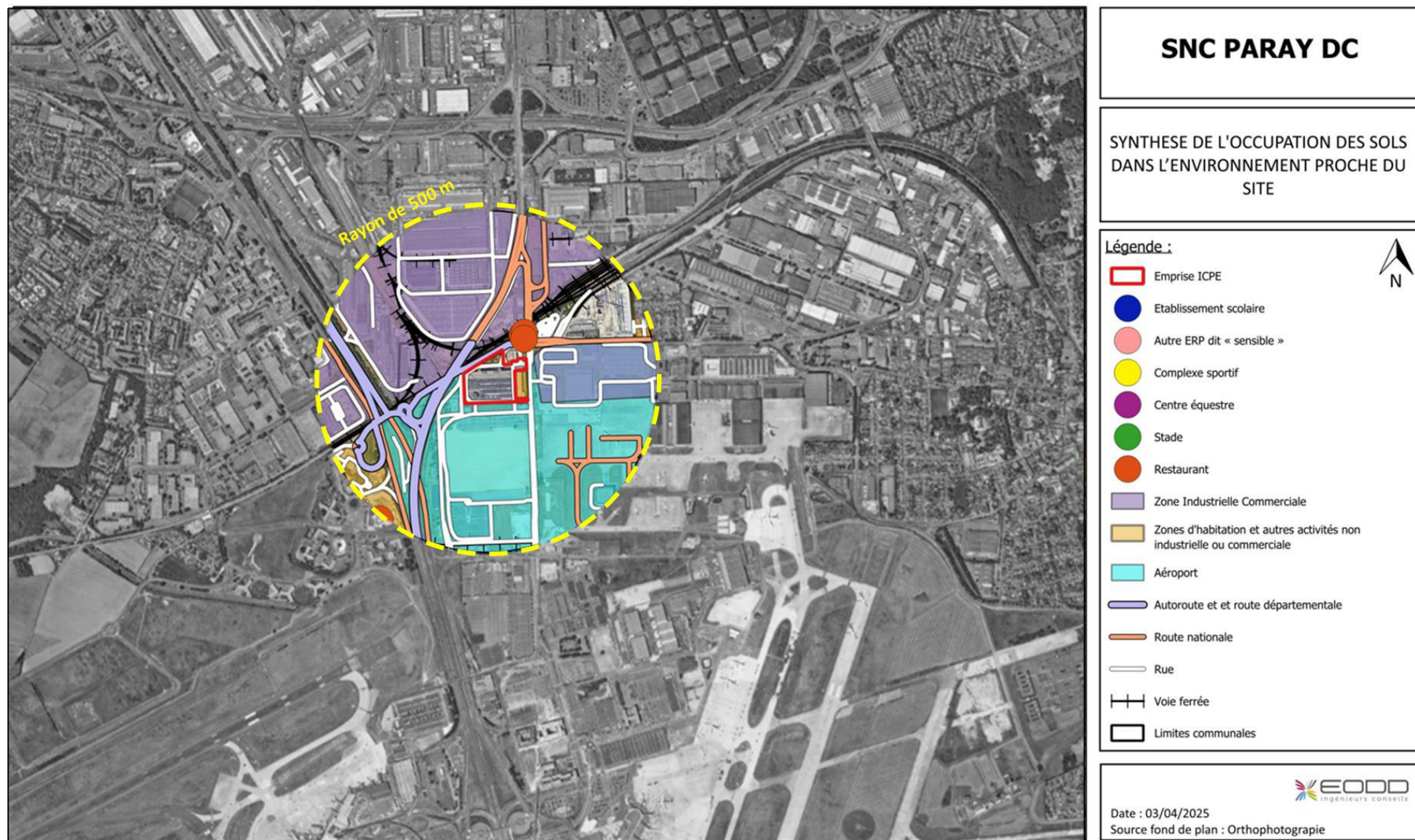


Illustration 10 : Synthèse des enjeux retenus

6. IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES AGRESSEURS EXTERNES POTENTIELS

6.1 Avant-propos

Les agresseurs externes potentiels sont de trois types :

- les événements d'origine naturelle (risques naturels) ;
- les événements d'origine humaine (ou anthropique) ;
- les événements d'origine industrielle (par effets dominos) depuis un établissement industriel voisin.

Tableau 10 : Agressions externes potentielles

Évènements d'origine naturelle		
Atmosphériques : • foudre ; • vent ; • gelée ; • canicule ; • ...	Hydrologiques : • crues ; • neige ; • raz-de-marée ; • ...	Géologiques : • séisme ; • affaissement de terrain naturel ou dégâts miniers ; • ...
Évènements d'origine humaine (anthropique)		
Agressions engendrées par l'activité humaine : • feu de forêt ; • travaux, engins (chute d'une grue à cause du vent, ...) ; • circulation extérieure (transport de marchandises dangereuses, ...) ; • chute d'aéronef ; • ...		
Actes de malveillance : • sabotage sur l'installation (départ de feu, explosion, ...) ; • sabotage à distance (cyber-attaques, dégradations sur réseaux électriques, ...) ; • ...		
Évènements d'origine industrielle		
Agressions engendrées par l'activité industrielle environnante : • explosion ; • incendie ; • projectiles industriels ; • ...		

À noter que certains événements externes pouvant provoquer des accidents majeurs peuvent ne pas être pris en compte dans l'étude de dangers d'une installation classée soumise à autorisation.

Ces événements externes, listés dans la circulaire du 10 mai 2010³ (page 89) sont les suivants :

- chute de météorite ;
- séismes d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation, applicable aux installations classées considérées ;
- crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur ;
- événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur ;
- chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome (> 2 000 m de tout point des pistes de décollage et d'atterrissage) ;
- rupture de barrage de classe A ou B au sens de l'article R. 214-112 du Code de l'Environnement ou d'une digue de classe A, B ou C au sens de l'article R. 214-113 de ce même Code ;
- actes de malveillance.

6.2 Agression d'origine naturelle

6.2.1 Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle

Le site étant localisé à la limite communale de Paray-Vieille-Poste, tous les arrêtés de catastrophes naturelles des communes avoisinante ont été recherchés. Ainsi, le site Géorisques du Ministère chargé de l'Environnement signale :

- pour la **commune de Paray-Vieille-Poste, 11 arrêtés de catastrophe naturelles** liées à des Inondations et/ou Coulées de Boue (la dernière remonte au 21/10/2012) ;
- pour la **commune de Rungis, 4 arrêtés de catastrophe naturelles** liées à des Inondations et/ou Coulées de Boue (la dernière remonte au 15/08/2018) boue ;
- pour la **commune de Thiais, 5 arrêtés de catastrophe naturelles** liées à des Inondations et/ou Coulées de Boue (la dernière remonte au 02/07/2021) ;
- pour la **commune d'Orly, 11 arrêtés de catastrophe naturelles** liées à des Inondations et/ou Coulées de Boue et à des sécheresses (la dernière inondation remonte au 19/06/2021 et la dernière sécheresse du 01/07/2003).

6.2.2 Aléas climatiques

➤ Températures

La température moyenne annuelle est de 12,1 °C.

Le mois le plus chaud de l'année est le mois de juillet avec une température moyenne de 20,4 °C. Le mois le plus froid est le mois de janvier avec une température moyenne de 4,7 °C.

La température maximale moyenne est de 25,8 °C au mois de juillet et la température minimale moyenne est de 2,0 °C au mois de février.

³ Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003

Environ 54 jours dans l'année sont considérés comme chauds (température supérieure à 25 °C), dont environ 13 comme très chauds (température supérieure à 30 °C). Environ 37 jours sont considérés comme froids (température inférieure à 0 °C), dont 4 comme très froids (température inférieure à -5 °C).

Les températures extrêmes ne représenteront pas de risque particulier pour les activités du site, hormis une utilisation plus intensive des groupes froids pour le refroidissement des salles informatiques lors d'épisode de fortes chaleurs. Toutefois, cela ne constitue pas un risque d'accident.

Le risque lié à de fortes chaleurs n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

➤ Pluviométrie

La pluviométrie est plutôt faible et fréquente. Sur la période 1991-2020, Météo France a enregistré une **moyenne annuelle de 622,2 mm** à la station de Paris-Orly-Athis-Mons (moyenne en France sur 1991-2020 ≈ 935 mm)⁴.

Les pluies sont assez bien réparties sur l'année. Il pleut en moyenne 108,6 jours par an (30 % dans l'année), dont environ 15 jours avec une hauteur de pluie supérieure à 10 mm dans la journée.

Le risque de fortes pluies est pris en compte dans le dimensionnement du dispositif de gestion des eaux pluviales, et notamment par la montée en charge du bassin d'infiltration, offrant ainsi un volume de rétention suffisant pour gérer un épisode de période de retour 50 ans. Cet aléa n'engendrera pas de danger potentiel sur le site.

Les ouvrages de rétention enterrés étanches permettront de confiner les eaux d'extinction d'incendie sur le site ou autres pollutions.

Le risque lié à une pluviométrie importante n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

➤ Vents

D'après la rose des vents 2001-2020 de la station de Paris-Orly-Athis-Mons, les vents dominants proviennent principalement du Sud-Ouest, et dans une moindre mesure de l'Ouest et du Nord-Est. Les vitesses de vent sont réparties comme suit :

- les vents calmes (inférieurs à 5 km/h) représentent 12,7 % des vents ;
- les vents faibles (entre 5 et 16 km/h) représentent 57% des vents ;
- les vents moyennement forts (entre 16 et 29 km/h) représentent 27,8 % des vents ;
- les vents forts (supérieurs à 29 km/h) représentent 2,5 % des vents.

Entre 1991 et 2010, environ 46 jours dans l'année ont présenté des rafales supérieures à 16 m/s (58 km/h), dont environ 1 jour avec des rafales supérieures à 28 m/s (100 km/h).

Le maximum du vent instantané quotidien a été de 173 km/h en 1999.

Le vent seul ne peut pas être la cause d'accident majeur. Il peut cependant attiser un incendie déjà existant ou fragiliser des structures. Les calculs des structures et fondations des bâtiments tiendront compte de la conséquence de vents violents (dimensionnement aux Eurocodes).

Seul, le risque lié à un phénomène venteux n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

⁴ <https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/actualites/climat/de-nouvelles-normales-pour-qualifier-le-climat-en-france>

➤ *Brouillard, orage, grêle et neige*

Sur la période 1991-2020, on compte en moyenne :

- 26,4 jours de brouillard ;
- 20,6 jours d'orage ;
- 13,2 jours de neige.

Aucune donnée n'est disponible concernant la grêle à la station de l'aéroport d'Orly.

Toutefois, aucune de ces conditions météorologiques ne peut conduire à un accident, les installations à risque étant à l'intérieur des bâtiments ou très peu sensibles aux conditions climatiques, et les toitures et installations extérieures étant prévues pour supporter ces contraintes naturelles (dimensionnement aux Eurocodes).

Le risque lié au brouillard, à la grêle ou à la neige n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

6.2.3 Risque inondation

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau. Elle se traduit de quatre manières distinctes :

- par ruissellement ;
- par submersion marine ;
- par débordement des cours d'eau (crues) ;
- par remontée de nappe.

La commune de Paray-Vieille-Poste n'est pas concernée par le risque d'inondation par ruissellement, par submersion marine ou par remontée de nappe.

La commune de Paray-Vieille-Poste n'est pas soumise à un Territoire à Risque important d'Inondation.

La commune Paray-Vieille-Poste n'est pas soumise au Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) de la Seine dans l'Essonne.

Le site n'est pas localisé en zone inondable, ce risque n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

6.2.4 Risque mouvement de terrain

La commune de Paray-Vieille-Poste n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques de mouvement de terrain (PPRmt).

Aucun mouvement de terrain (glissement, éboulement, coulée, effondrement, érosion des berges) n'a été recensé sur la commune de Paray-Vieille-Poste.

Le risque lié au glissement de terrain et au retrait-gonflement des argiles n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

6.2.5 Risque sismique

La France dispose d'un zonage sismique divisant le territoire national en 5 zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R. 563-1 du Code de l'Environnement et arrêté du 22 octobre 2010).

La commune de Paray-Vieille-Poste est classée en zone de sismicité 1 (risque de sismicité très faible).

Le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français distingue 2 classes de risque : le risque normal et le risque spécial.

➤ *Risque normal*

Les ouvrages « à risque normal » sont les bâtiments, installations et équipements pour lesquels les conséquences d'un séisme sont circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat (article R.563-3 du Code de l'Environnement). Ils sont répartis en 4 catégories d'importance, définies en fonction du risque encouru par les personnes ou du risque socio-économique causé par leur défaillance :

- catégorie d'importance I : ouvrages dont la défaillance ne présente qu'un risque minime pour les personnes ou l'activité économique ;
- catégorie d'importance II : ouvrages dont la défaillance présente un risque moyen pour les personnes ;
- catégorie d'importance III : ouvrages dont la défaillance présente un risque élevé pour les personnes et/ou présentant le même risque en raison de leur importance socio-économique ;
- catégorie d'importance IV : ouvrages dont le fonctionnement est primordial pour la sécurité civile, pour la défense ou pour le maintien de l'ordre public.

Des mesures préventives, notamment des règles de construction parasismique, sont à appliquer aux ouvrages de la classe dite « à risque normal » situés dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5 (article R.563-5 du code de l'environnement). En outre, des mesures spécifiques doivent être appliquées aux ouvrages de catégorie IV pour garantir la continuité de leur fonctionnement en cas de séisme.

L'arrêté du 22 octobre 2010 (relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ») et l'arrêté du 26 octobre 2011 (relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal ») précisent la classification en catégories d'importance et les dispositions à appliquer aux bâtiments et ponts « à risque normal ».

Le site se trouvant en zone de sismicité 1, il n'est donc pas « à risque normal ».

➤ *Risque spécial*

Les ouvrages à « risque spécial » regroupent certains équipements et installations, les barrages, les installations classées pour la protection de l'environnement et les installations nucléaires de base.

Parmi les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les installations classées dites « à risque spécial » sont les équipements, au sein des établissements SEVESO seuil haut et seuil bas, susceptibles, en cas de séismes, de produire des effets létaux impactant des zones en dehors des limites du site avec une occupation humaine permanente.

Le site n'est pas classée SEVESO et n'est donc pas « à risque spécial ».

Sur la base de ces éléments, aucune exigence parasismique n'est requise.

Le risque lié au séisme n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

6.2.6 Risque foudre

La foudre est une source d'ignition potentielle d'incendie soit par apport de l'énergie d'activation d'une combustion, soit par génération d'une température d'auto-inflammation à l'endroit où elle s'abat. Au sein d'un établissement industriel, ce risque doit être pris en compte.

D'après les statistiques de foudroiement en France de MÉTÉORAGE, la densité locale de foudroiement (NSG), est de 0,64 impacts de foudre/km²/an pour la commune de Paray-Vieille-Poste, et le nombre moyen de jours d'orage annuel est de 5. Le foudroiement est faible pour la commune.

Une analyse du risque foudre du projet a été réalisée (cf. Annexe 3). Elle conclut que les niveaux de risques sont acceptables sans la mise en place de protections contre la foudre pour la sous-station mais pas pour le bâtiment DATA. Afin d'avoir un niveau de risque acceptable, il y a lieu de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection. Ces dernières seront définies par une étude technique foudre (ET) également présentée en Annexe 3.

Le risque lié à la foudre n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

6.3 Agression d'origine humaine

6.3.1 Risque de feu de forêt

Les effets relatifs au changement climatique constatés au cours de ces dernières années militent pour une prise en compte du risque feux de forêt à moyen-long terme.

La base de données sur les incendies de forêts en France (BDIFF) recense 36 feux de forêts dans le département de l'Essonne, depuis le début de l'acquisition des données (1973). Aucun n'a été recensé sur la commune de Paray-Vieille-Poste. La majorité des feux ont impacté une surface entre 1 et 7 000 m². L'incendie le plus important recensé a impacté 65 hectares sur la commune de Brunoy en 2006 (situé à plus de 9 km au Sud-Est du site).

Le site est localisé en zone industrielle, dans un contexte minéral et éloigné des forêts.

Le risque lié au feu de forêt n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

6.3.2 Risque lié aux voies de circulation

6.3.2.1.1 Risques liés à la circulation routière

➤ Circulation externe au site

Le réseau routier général autour du site est constitué des voies suivantes :

- l'avenue du Maréchal Devaux en bordure Est ;
- la rue Marcel Albert en bordure Ouest ;
- la route départementale D167A passe à moins de 70 m au Nord.

Le site est desservi par l'Avenue du Maréchal Devaux en bordure Est et par la rue Marcel Albert en bordure Ouest.

La vitesse est limitée sur les axes longeant le site et les grands axes routiers à proximité du site sont suffisamment éloignés des installations pour ne pas être une source d'accident.

➤ Circulation interne au site

Sur le site, la vitesse sera limitée à 30 km/h et se fera en sens unique.

De plus, un plan de circulation sera affiché aux deux entrées du site (véhicules légers et poids-lourds).

Le risque lié à la circulation externe et interne au site n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

6.3.2.1.2 Risques liés à la circulation par voies ferrées

Les voies ferrées les plus proches du site sont :

- le métro 14, situé à environ 420 m au Nord-Est à l'arrêt Pont de Rungis ;
- le RER C, dont l'arrêt le plus proche du site se trouve à environ 420 m au Nord-Est (arrêt Pont de Rungis). Il mène directement au centre de Paris et est connecté avec le RER B.

La ligne de métro OrlyVal qui connecte le RER B à l'aéroport Paris-Orly en ligne direct se trouve à 1,7 km au Sud du site.

Les voies ferrées à proximité du site sont suffisamment éloignées des installations pour ne pas être une source d'accident.

Le risque lié à la circulation ferroviaire n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

6.3.2.1.3 Risques liés à la circulation aérienne

D'après la Protection Civile, les risques les plus importants de chute d'un aéronef surviennent au moment du décollage et de l'atterrissage. La zone admise comme étant la plus exposée est celle qui se trouve à l'intérieur d'un rectangle délimité par :

- une distance de 3 km de part et d'autre en bout de piste ;
- une distance de 1 km de part et d'autre dans le sens de la largeur.

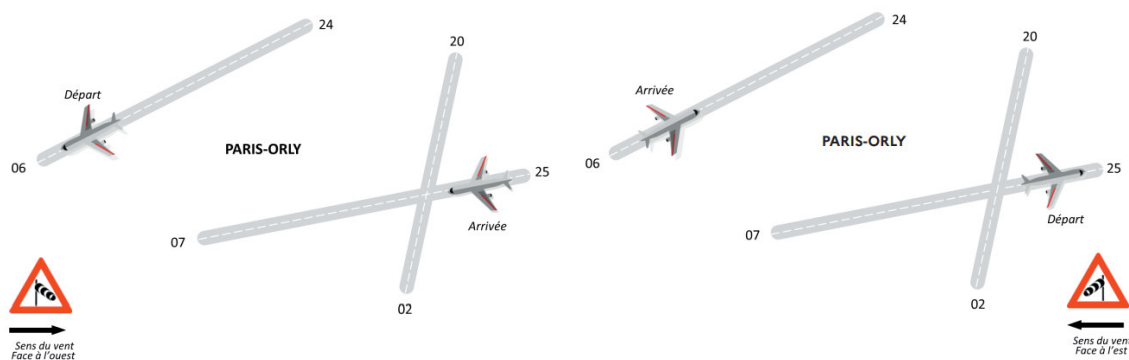
Le site du projet est localisé en bordure de l'aéroport d'Orly. Le site est donc compris dans la zone la plus exposée au risque de chute d'aéronef.

L'aéroport d'Orly possède une superficie totale de 1 500 hectares et trois pistes.

À noter que chaque piste est utilisée dans les deux sens selon l'orientation du vent et chaque sens de piste est principalement dédié à l'une des opérations : décollage ou atterrissage, comme indiqué ci-dessous.

- la piste numérotée 02-20, utilisée exceptionnellement lors de trafic trop intense, de procédure d'urgence, de vent extrêmement puissant de secteur Nord ou Sud ou de travaux sur les pistes principales ;
- en configuration Ouest (c'est-à-dire vent soufflant de l'Ouest), la piste numérotée 25 est utilisée pour les atterrissages et la piste numérotée 24 est utilisée pour les décollages ;
- en configuration Est (c'est-à-dire vent soufflant de l'Est), c'est la piste numérotée 06 qui est utilisée pour les atterrissages alors que la piste numérotée 07 est utilisée pour les décollages.

CONFIGURATION DE L'AÉROPORT DE PARIS-ORLY



Source : Trafic aérien en IDF, bilan de l'année 2021, Ministre chargé des transports

Illustration 11 : Schématisation de l'utilisation des pistes de l'aéroport d'Orly

Le nombre de mouvements (atterrissages ou décollages) est donné ci-dessous.



Source : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Trafic_aerien_en_IDF_Bilan_annee_2021.pdf

Illustration 12 : Trafic de l'aéroport de Paris Orly

En cas de chute d'aéronef, les dégâts peuvent aller jusqu'à toucher un bâtiment entier, si l'appareil s'écrase sur une toiture. En cas de problème lors d'un décollage ou un atterrissage, il est aussi possible que l'appareil dévie de la piste, franchisse les barrières de sécurité du site du projet, et touche la façade du bâtiment principal, pouvant endommager alors les équipements en toiture ou les salles intérieures.

Pour quantifier le risque d'impact d'une installation par la chute d'un avion, le guide de sûreté « *Accident analysis for aircraft crash into hazardous facilities* », produit par le Département de l'Énergie américain et recommandé par l'INERIS a été utilisé.

La méthode de calcul utilisée est la suivante :

$$F = \sum_{i,j,k} N_{ijk} \cdot P_{ijk} \cdot f_{ijk}(x,y) \cdot A_{ij}$$

Où :

- F : estimation de la fréquence annuelle d'accident d'avion dans un rayon d'1 mile² autour du site considéré ;
- N : nombre d'opérations considérées (décollage, atterrissage, vol) ;
- P : taux d'accident d'avion pour l'opération considérée ;
- f(x,y) : probabilité conditionnelle d'impact ;
- A : zone d'effet totale ;
- i : type d'opération (vol, décollage, atterrissage) ;
- j : type d'avion considéré (commercial, militaire, générique) ;
- k : source (si plusieurs pistes)

Les distances entre les centres des pistes de décollage / atterrissage de l'aéroport d'Orly et les limites du site sont les suivantes :

- piste 06 à environ 4,6 km ;
- piste 07 à environ 2,9 km ;
- piste 02 à environ 3 km ;
- piste 24 à environ 1 km ;
- piste 20 à environ 1,4 km ;
- piste 25 à environ 3,1 km.



Illustration 13 : Numérotation des pistes de l'aéroport de Paris-Le Bourget

À partir de la distance entre le centre d'une piste de décollage/atterrissage et les limites du site, il est possible d'obtenir la probabilité conditionnelle d'impact ($f(x,y)$) dépendant uniquement de la localisation du site par rapport à l'aéroport ainsi que du type d'opérations effectuées sur la piste (décollage ou atterrissage).

Ensuite, la zone d'effet totale sur site (A_{eff}) est calculée en fonction du type d'avion et des caractéristiques du plus grand bâtiment.

La formule de calcul est la suivante :

$$A_{eff} = A_f + A_s$$

$$A_f = (WS + R) \cdot H \cot \Phi + \frac{2 \cdot L \cdot W \cdot WS}{R} + L \cdot W$$

$$A_s = (WS + R) \cdot S$$

Où :

- A_f : zone d'effet par crash vertical ;
- A_s : zone d'effet par dérapage ;

- WS : envergure de l'appareil ;
- R : longueur diagonale du bâtiment considéré ;
- H : hauteur de bâtiment ;
- Φ : angle d'impact ;
- L : longueur du bâtiment ;
- W : largeur du bâtiment ;
- S : distance de dérapage moyenne.

Le taux d'impact (P), la probabilité conditionnelle d'impact ($f(x,y)$), l'envergure de l'appareil (WS), l'angle d'impact (Φ) et la distance de dérapage moyenne (S) ont été choisies d'après les valeurs du guide, en prenant les données pour un avion générique.

Enfin la probabilité pour chaque piste est calculée en prenant en compte le nombre d'opération des deux types : atterrissage et décollage.

Les résultats des calculs sont regroupés dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Probabilité de chute d'aéronef dans un rayon de 1 mile autour du site

Piste	Probabilité de crash dans un rayon de 1 mile autour du site
Piste 06	$1,85.10^{-3}$
Piste 07	$1,29.10^{-3}$
Piste 02	$8,49.10^{-8}$
Piste 24	$9,15.10^{-5}$
Piste 20	$2,73.10^{-6}$
Piste 25	$2,30.10^{-4}$

La probabilité d'un crash d'avion étant extrêmement faible, le risque lié à la chute d'aéronef n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

6.3.2.1.4 Risques liés à la circulation par voie navigable

Le site est localisé à environ 4 km à l'Ouest du fleuve de la Seine, qui est identifiée comme une voie navigable.

Cette voie navigable est suffisamment éloignée des installations pour ne pas ne pas être une source d'accident.

Le risque lié à la circulation fluviale n'est donc pas retenu comme cause d'accident potentiel.

6.3.3 Risque lié à l'intrusion et à la malveillance

La malveillance se traduit par des actions délibérées très diverses, nuisibles à l'entreprise (sabotages, destructions, abus de confiance, détournements, malversations, ...) pouvant aller jusqu'à mettre en cause son existence. Elle représente globalement 4 % des sinistres, mais 44 % des pertes.

Pour se prémunir contre l'intrusion de personnes extérieures malveillantes dans l'enceinte de l'établissement, différentes mesures seront prises :

- surveillance du site 24h/24 et 7j/7 (agents de sécurité) ;
- contrôle des visiteurs et accès réglementé (badges) ;
- clôture sur toute la périphérie du site ;
- vidéosurveillance.

Ces dispositions permettront de réduire le risque de malveillance à un niveau extrêmement faible. Elles permettent également d'écarter le risque de malveillance comme cela est décrit au chapitre 6.1.

Le risque lié à la malveillance n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

6.4 Agression d'origine technologique

6.4.1 Risque lié à l'environnement industriel

Les établissements industriels classés ICPE existants à proximité sont présentés dans le Tableau 12.

Le site n'est concerné par aucun Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

Aucun établissement implanté à proximité du site n'est considéré à risque.

Le risque généré par les installations voisines n'est donc pas retenu comme cause d'accident potentiel.

Tableau 12 : ICPE à proximité du site

Source : Géorisques

Raison sociale	Régime ICPE	Activité	Localisation par rapport au site
SEMMARIS	Autorisation	Non renseigné	Environ 300 m au Nord-Ouest
SOGARIS	Autorisation	Groupement d'entrepôts multilocataires de stockages, de messagerie et d'activités diverses	Environ 350 m au Nord

6.4.2 Risque lié à la rupture de barrage

La rupture d'un barrage peut être une destruction partielle ou totale de l'ouvrage. Elle a pour conséquence une libération soudaine d'une partie de l'eau retenue et entraîne la formation d'une « vague » (onde de submersion) qui se propage vers l'aval. Celle-ci peut avoir pour conséquence une augmentation très rapide du niveau de l'eau en aval avec des effets potentiellement destructeurs.

Le site *Géorisques* n'identifie pas un « risque existant » de rupture de barrage pour la commune de Paray-Vieille-Poste. Le barrage le plus proche est celui d'Ablon-Vigneux, situé à environ 4 km au Sud-Est du site.

Le risque associé à la rupture d'un barrage n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.

6.4.3 Risque lié aux installations nucléaires

Le site est localisé à moins de 20 km de deux installations nucléaires de base dans lesquelles sont présentes des substances ou matières radioactives. Il s'agit du Centre CEA d'étude de Fontenay-aux-Roses, localisé à environ 8 km au Sud-Est du site (installation « Support » et installation « Procédé »).

La base de données Géorisques n'identifie pas le site comme concerné par le risque lié aux installations nucléaires, sans toutefois préciser la nature de ce risque. Cependant, compte-tenu de la distance séparant ces installations nucléaires du site, il est considéré que **le site n'est pas concerné par les effets directs d'un accident susceptible de se produire au niveau d'une installation nucléaire (explosion, incendie, ...).**

Le risque lié aux équipements nucléaires n'est donc pas retenu comme cause d'accident potentiel.

6.4.4 Risque lié au réseau électrique

Les postes de transformation électrique les plus proches sont situés à environ 70 m au Nord et 260 m au Sud-Ouest du site. Il s'agit du poste de Rungis pour le premier et du poste d'Orly pour le deuxième. Ceux-ci sont en état d'exploitation et sont alimentés à 225 kV.

Les lignes aériennes RTE haute tension les plus proches passent à environ 60 m au Nord du site. Des lignes souterraines RTE haute tension se situent à moins de 100 m du site au Nord.

Ces lignes étant éloignées du site, **le risque lié aux équipements électriques n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.**

6.4.5 Risque lié au Transport de Matière Dangereuse (TMD)

Le risque de transport de matières dangereuses (TMD) est consécutif à un accident se produisant lors du transport de matières dangereuses. Un accident de TMD peut se manifester par :

- une pollution des eaux, des sols ou/et de l'air ;
- un incendie ;
- une explosion.

Ces accidents peuvent entraîner des effets thermiques, toxiques ou des ondes de chocs sur les biens et les personnes. La prévention des risques liés au transport de matières dangereuses par la route repose sur des réglementations strictes qui s'imposent aux transporteurs.

Les infrastructures routières les plus proches du site pouvant entraîner un risque TMD sont la nationale N7 localisée (à environ 30 m à l'Ouest et au Sud-Ouest) ainsi que les autoroutes A106 et A86 respectivement situées à environ 300 m à l'Ouest et 900 m au Nord.

Les canalisations de transport de matières dangereuses les plus proches du site passent à environ 1 km au Sud (hydrocarbures et gaz naturel).

L'illustration 14 ci-après présente l'implantation du site du projet par rapport aux canalisations et aux servitudes d'utilités publiques associées.

Compte tenu de l'éloignement, **le risque lié au transport de matières dangereuses par voie de transport ou par canalisation n'est pas retenu comme cause d'accident potentiel.**



Illustration 14 : Plan de situation des canalisations de transport de matières dangereuses

6.5 Synthèse des agresseurs externes retenus

Pour les agresseurs externes retenus, des sous-chapitres leur sont dédiés dans le chapitre 9 afin de présenter les moyens de prévention et de réduction de ces risques dans le cadre du projet.

Tableau 13 : Synthèse des agresseurs externes

Nature du risque		Agresseur retenu ?
Agressions d'origine naturelle	Températures extrêmes	Non
	Pluviométrie	Non
	Vents	Non
	Brouillard, orage, grêle et neige	Non
	Inondation	Non
	Retrait-gonflement des sols argileux	Non
	Mouvements de terrains	Non
	Séisme	Non
	Foudre	Non
Agressions d'origine humaine	Feu de forêt	Non
	Circulation interne et externe	Non
	Malveillance	Non
Agressions d'origine technologique	Établissements industriels voisins	Non
	Rupture de barrage	Non
	Installations nucléaires	Non
	Réseau électrique	Non
	Transport de Matières Dangereuses	Non

7. ACCIDENTOLOGIE

L'analyse de l'accidentologie présentée dans ce chapitre permet :

- d'identifier, le cas échéant, des scénarios d'accidents susceptibles de se produire à partir des accidents survenus sur des installations comparables à celles étudiées, et du retour d'expérience de l'exploitant ou d'autres intervenants ;
- d'identifier les causes les plus fréquentes d'accidents et de renseigner sur les performances de certaines barrières de sécurité ;
- de constituer une base de travail importante pour l'analyse des risques en groupe de travail qui devra identifier des scénarios d'accidents.

7.1 Base de données ARIA du BARPI

L'inventaire des accidents est mené à partir de la base de données ARIA (Analyse Recherche et Information sur les Accidents) du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles), mise en place par le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable, et de l'Aménagement du Territoire depuis 1992 et dans laquelle sont recensés les accidents industriels survenus en France et à l'étranger.

La recherche d'accidents dans la base de données du BARPI a été réalisée le 28 avril 2025 selon les installations envisagées sur site, à savoir principalement les groupes électrogènes, les installations de refroidissement, les batteries lithium-ion, le stockage de carburant (HVO/FOD), la sous-station électrique et l'installation photovoltaïque. Cette analyse a permis de dégager les points marquants des accidents survenus dans des installations similaires au site envisagé.

Une recherche spécifique sur les centres de données (datacenters) a également été réalisée.

7.1.1 Groupes électrogènes

Sur la base de données ARIA, 352 accidents sont recensés avec le mot-clé « groupe électrogène ». Parmi ces accidents, 73 sont retenus dans ce chapitre.

Tableau 14 : Détail des typologies et causes d'accidents engageant des groupes électrogènes

31 incendies	30 déversements accidentels de combustible	11 intoxications au monoxyde de carbone	1 explosion
<u>Causes</u> : surtension électrique due à une variation de puissance du groupe, accidentel, défaillance électrique, dysfonctionnement du groupe, erreur humaine, perturbations atmosphériques	<u>Causes</u> : erreur humaine, malveillance, négligence, dysfonctionnement cuve combustible, défaillance groupe électrogène, rupture canalisation, fissures, perturbations atmosphériques	<u>Causes</u> : locaux mal ventilés, dysfonctionnement groupe électrogène	<u>Causes</u> : inconnues

Pour l'exploitation des groupes électrogènes, les principaux accidents recensés sont :

- l'incendie à partir de fuite sur l'alimentation en combustible des groupes électrogènes ;
- le déversement accidentel du combustible avec pollution du milieu ;
- l'intoxication des personnes au monoxyde de carbone dégagé par les groupes électrogènes.

Les comptes-rendus d'accidents mettent en évidence le non-fonctionnement de nombreux groupes électrogènes suite à une coupure de courant. Il est donc primordial de s'assurer que des essais réguliers aient lieu, sous la conduite de personnel qualifié.

À retenir pour les groupes électrogènes :

- importance des essais de fonctionnement ;
- maintenances périodiques des groupes électrogènes ;
- groupes électrogènes placés dans un container faisant office de rétention ;
- ventilation efficace du container.

7.1.2 Groupes froids

Sur la base de données ARIA, 46 accidents sont recensés avec le mot-clé « fluide frigorigène » (sélection « Accident » dans la rubrique « Classement événement »). Parmi ces accidents, 8 sont retenus dans ce chapitre.

Tableau 15 : Détail des typologies et causes d'accidents engageant des groupes froids

7 rejets accidentels de fluide frigorigène	1 incendie
<u>Causes</u> : érosion mécanique, défaut maintenance, incendie	<u>Causes</u> : échauffement du câble d'alimentation du groupe froid

Pour l'exploitation de groupes froids, le principal accident est le rejet accidentel de fluide frigorigène.

À retenir pour les groupes froids :

- groupes froids et tuyauteries régulièrement contrôlées par un organisme agréé ;
- conscription des effluents pollués au sein du site (fuites d'eau glycolée) ;
- procédures d'exploitation.

7.1.3 Batteries lithium-ion

Sur la base de données ARIA, 45 accidents sont recensés avec le mot-clé « batteries lithium-ion ». Parmi ces accidents, 27 sont retenus dans ce chapitre.

Tableau 16 : Détail des typologies et causes d'accidents engageant des batteries lithium-ion

23 incendies	4 explosions
<u>Causes</u> : chocs, courts-circuits, défaillance de refroidissement, erreurs humaines, auto-échauffement, dysfonctionnements, chutes, inflammations, inconnues	<u>Causes</u> : inconnues, auto-échauffement, court-circuit

Pour l'utilisation de batteries lithium-ion, les principaux accidents recensés sont :

- l'incendie à partir de dysfonctionnement et de courts-circuits des batteries lithium-ion ;
- l'explosion.

Les comptes-rendus d'accidents mettent en évidence l'auto-échauffement / inflammation et le choc de nombreuses batteries lithium-ion. Il est donc primordial de les manipuler avec précaution, en évitant de les faire tomber ou de les choquer.

La base de données ARIA a publié en janvier 2022 une synthèse de l'accidentologie relative à l'utilisation, au stockage et au recyclage de batteries et piles au lithium. L'emploi de lithium ionisé (celui des anodes des piles et batterie) présente plusieurs risques en cas de fuite de son contenant, et notamment :

- hydrolyse en présence d'eau ou d'air humide pour former de l'hydrogène gazeux avec risque d'explosion en espace restreint ou confiné ;
- inflammation au contact de l'oxygène et risque d'incendie (assimilable à un liquide inflammable) ;
- toxicité pour les organismes aquatiques ;
- corrosivité des fumées contenant des hydroxydes de lithium.

Notons également que, dans son inventaire des incidents et accidents technologiques survenus en 2023, le BARPI recense une augmentation notable un nombre d'accidents liés aux batteries et condensateurs lithium en 2023 (près du double de ceux recensés en 2022). L'incendie est le phénomène dangereux majoritaire. Dans la majorité des cas, on constate une élévation anormale de la température au sein d'une batterie, dont les effets se propagent par emballement thermique aux autres batteries de l'enceinte. Dans environ 30 % des cas, l'incendie est couplé à des explosions, pour la plupart, consécutives à l'incendie. Des dégagements gazeux (notamment d'hydrogène et d'acide fluorhydrique) issus de la décomposition des matériaux constitutifs des batteries, ainsi que des effets de projection (relevés en particulier pour les stockages d'énergie en conteneur) sont susceptibles de contribuer à la propagation du sinistre ou de complexifier l'intervention des secours.

À retenir pour les batteries :

- importance de la sécurisation des stockages de batteries ;
- batteries lithium-ion à localiser dans des espaces fermés et protégés (pas de contact avec l'eau ou l'air humide) ;
- système de détection incendie et d'extinction automatique à prévoir.

7.1.4 Cuves de carburant

➤ Biocarburant (HVO)

Sur la base de données ARIA, 27 accidents sont recensés avec le mot-clé « biocarburant ». Parmi ces accidents, aucun n'est retenu pour ce chapitre. En effet, les accidents concernent principalement des usines de fabrication de biocarburant, et particulièrement la phase de traitement des biodéchets (récupération des poussières de tourteaux, torchère), ou les installations annexes (stockages de matières premières, chaudières). Globalement, il existe encore peu de retours d'expériences d'accidentologie sur l'utilisation de biocarburants pour des activités similaires au projet. On se référera donc aux résultats obtenus pour le fioul domestique.

➤ *Fioul domestique (FOD)*

Sur la base de données ARIA, 51 accidents sont recensés avec le mot-clé « FOD ». Parmi ces accidents, 38 sont retenus dans ce chapitre.

Tableau 17 : Détail des typologies et causes d'accidents engageant du fioul domestique

33 déversements accidentels	4 incendies	1 explosion
<u>Causes</u> : malveillance, erreur humaine, renversement de cuve, sectionnement canalisation, fissure, corrosion, défaut soudure, pas d'alarme de niveau, accidentel	<u>Causes</u> : fioul projeté sur un moteur, malveillance, inconnue	<u>Causes</u> : inflammation d'un mélange gazeux (FOD pulvérisé)

Dans la majeure partie des accidents survenant avec le fioul domestique, ces accidents entraînent un rejet de matières dangereuses et polluantes. Les incendies et explosions se sont déroulés sur des sites chimiques ou des raffineries, sur des cuves aériennes.

Dans de nombreux comptes-rendus d'accidents, les cuves de fioul domestique sont aériennes et/ou appartiennent à des grandes industries chimiques ou raffineries, ou à des particuliers.

Dans certains cas, il est observé également des détériorations de pièces assurant l'étanchéité du système de stockage suite à de fortes chaleurs, ou des cuves qui présentent des zones corrodées ou abîmées.

Les risques considérés dans le cadre du projet sont donc une pollution du milieu ou un incendie lié aux opérations de dépotage et au stockage aérien.

À retenir concernant les cuves de carburant :

- cuves enterrées limitant le risque de déversement accidentel ;
- cuves aériennes à double-enveloppe limitant le risque de déversement accidentel ;
- système de détection de fuite ;
- alarme de trop-plein, de niveau ;
- aire de dépotage en matériaux incombustibles et placée sur rétention ;
- fermeture de la vanne de l'aire de dépotage avant toute opération de dépotage ;
- aire de dépotage incombustible et placée sur rétention.

7.1.5 Onduleurs

Sur la base de données ARIA, 96 accidents sont recensés avec le mot-clé « onduleurs ». Parmi ces accidents, 32 sont retenus dans ce chapitre.

Tableau 18 : Détail des typologies et causes d'accidents engageant des onduleurs

2 rejets toxiques	14 incendies	16 autres
<u>Causes</u> : défaillance électrique, inconnue	<u>Causes</u> : fortes chaleurs, défaillance électrique, défaillance batteries, inconnue, court-circuit	<u>Causes</u> : inconnue

L'exploitation des données ARIA a montré que les principaux accidents recensés sur les onduleurs proviennent d'un court-circuit ou d'une défaillance d'un équipement de l'onduleur entraînant :

- une surchauffe ou un incendie de l'équipement ;
- une coupure de l'alimentation provenant de l'onduleur conduisant à la perte de fonctionnement d'autres équipements sur le site (et potentiellement des équipements importants pour la sécurité).

Deux rejets toxiques sont identifiés dans les comptes-rendus d'accidents. Ils proviennent :

- pour l'un, d'un rejet de vapeurs d'acide sulfurique (H₂SO₄) provenant des batteries défectueuses de l'onduleur ;
- pour le second, des eaux d'extinction d'incendie acidifiées par l'extinction du feu d'un camion transportant des onduleurs.

La majorité des accidents sont la conséquence d'une défaillance d'un équipement interne à l'onduleur. Il est donc primordial de s'assurer que des contrôles réguliers aient lieu, sous la conduite de personnel qualifié.

7.1.6 Panneaux photovoltaïques

➤ Retour d'expérience tiré de la base ARIA

Sur la base de données ARIA, 170 accidents sont recensés avec le mot-clé « panneaux photovoltaïques ». Parmi ces accidents, 36 sont retenus dans ce chapitre.

Tableau 19 : Détail des typologies et causes d'accidents engageant des panneaux photovoltaïques

1 autre	35 incendies
<u>Causes</u> : tornade	<u>Causes</u> : arc électrique, défaillance électrique, inconnue, court-circuit, défaut d'installation, sécheresse et fortes chaleurs, dysfonctionnement, foudre

Dans la majorité des cas, les panneaux photovoltaïques sont à l'origine d'incendies. D'autres départs de feux sont externes à l'installation photovoltaïque.

L'analyse des 36 accidents et le retour d'expérience d'utilisateurs montrent que des problèmes sont rencontrés avant (défauts matériels ou de pose), pendant (difficultés d'intervention pour les pompiers) et après les sinistres (conséquences des événements).

À retenir pour les panneaux photovoltaïques :

- panneaux installés par une entreprise agréée et contrôlés par un organisme agréé ;
- procédures d'exploitation et d'intervention des secours.

➤ Retour d'expérience tiré de la bibliographie

Une étude sur le comportement au feu des modules photovoltaïques publiée en 2010 par l'INERIS et le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) montre que :

- les modules photovoltaïques ne contribuent que très faiblement au développement du feu ;
- l'étanchéité combustible, placée en face inférieure de certains panneaux, ne participe que dans une faible mesure à la propagation de la flamme ;
- la présence de cette étanchéité semble jouer un rôle significatif dans l'augmentation rapide des températures observées dans les combles ;
- le courant continue de circuler, malgré la destruction d'une partie des éléments ;
- il existe un risque d'inflammation lié au panneau lui-même. Plusieurs causes peuvent être identifiées comme étant à l'origine de départs de feu :
 - des travaux par point chaud lors d'une maintenance ;
 - un défaut de conception (sous-dimensionnement) ou de montage qui conduit à une surchauffe sur le panneau (diode, mauvais contact, câbles, ...) ;
 - un impact de foudre peut à la fois endommager le panneau et provoquer son inflammation ;
 - un arc électrique peut être provoqué par un court-circuit au niveau du panneau (vieillesse) ;
 - une erreur de montage des panneaux lors de leur installation ;
 - l'agression mécanique due à des conditions météorologiques extrêmes (tempête, grêle) ou à la chute d'objet (cheminée, branche d'arbre, ...) ;
 - un échauffement du câblage au niveau des connexions, points de passage (conducteur plié) ou aux points de fixations.

L'étude relève que la présence de panneaux photovoltaïques complexifie l'intervention des pompiers du fait de risques supplémentaires (dont l'électrisation). Une note d'information opérationnelle a été transmise à tous les SDIS le 9 juin 2011 par le ministère de l'intérieur.

Elle précise les procédures à mettre en œuvre lors d'interventions des pompiers sur des sites équipés d'une installation photovoltaïque. Les spécificités de la conduite d'une intervention en cas d'incendie impliquant les panneaux se résument ainsi :

- informer l'ensemble des intervenants de la présence de risques électriques ;
- procéder à la coupure des énergies (disjoncteurs consommation et production) ;
- demander les moyens de renforcement, notamment une valise électro-secours ;
- réaliser un périmètre de sécurité en prenant en compte le risque de chutes diverses et de pollutions éventuelles ;
- procéder à l'extinction du feu en respectant les distances d'attaque afin d'éviter la formation d'un arc électrique : 3 m pour une lance à jet diffusé, 50 cm pour un extincteur ;
- proscrire tout contact avec les panneaux, structures ou câble en phase d'extinction ou de déblaiement ;
- si des opérations sur l'installation sont nécessaires, les réaliser de nuit ;
- contacter l'installateur pour le déblai.

7.2 Incidents sur des centres de données

Le stockage de données informatiques, plus spécifiquement les gros centres de données, est une activité plutôt récente. À ce titre, une accidentologie spécifique à ce type d'installation est encore relativement difficile à construire. Toutefois, quelques événements, pour la plupart récents, permettent de dessiner une première ébauche des incidents liés à cette activité :

- 11 février 2020 : incendie sur un centre de données - Marcoussis ;
- 19 juin 2020 : débordement de fioul sur des cuves enterrées alimentant des groupes électrogènes – Pacy-sur-Eure ;
- 25 novembre 2020 : le cloud d'AWS est temporairement tombé en panne. Cette panne a principalement impacté les utilisateurs d'Amérique du Nord ;
- 10 mars 2021 : incendie d'un centre de données OVH - Strasbourg : le feu se déclare au sein des locaux qui abritent les batteries et les Alimentations Sans Interruption (ASI). L'incendie n'a pas pu être évité du fait de l'absence de dispositifs de lutte contre les incendies dans ces locaux ;
- 5 avril 2021 : incendie sur un centre de données WebNX à Ogden aux Etats-Unis (Utah) : lors d'une coupure de courant, les groupes électrogènes se mettent en route. Cependant, l'un des générateurs subit une panne grave, puis prend feu ;
- 12 février 2023 : dégagement de chaleur anormal d'un banc d'onduleur dans un centre de données, à Bussy-Saint-Georges (77) ;
- 28 mars 2023 : incendie sur un bâtiment abritant notamment un centre d'hébergement de données informatiques, à Saint-Trivier-sur-Moignans (01). Le feu se déclare dans un local batterie abritant 1 200 batteries au lithium, puis se généralise à l'ensemble du bâtiment sans endommager toutefois la salle des serveurs ;
- 26 avril 2023 : incendie sur un centre de données Global Switch - Clichy : un incident sur une pompe du système de refroidissement entraîne une accumulation puis une fuite d'eau dans un local batterie. Cette fuite cause un incendie électrique. Les systèmes d'extinction incendie ont parfaitement fonctionné, cependant les eaux d'extinction ont endommagé des équipements informatiques.

➤ Incendie sur un datacenter (Code BARPI n°55062 - 11/02/2020 - Marcoussis)

Vers 4 h, un feu se déclare dans un local de 20 m² à usage de stockage et charge de batteries d'une entreprise spécialisée dans la recherche en télécommunication et en hébergement informatique. Sur les 1 000 batteries, 540 sont impactées.

*L'intervention des pompiers est rendue complexe par l'instabilité des composants présents et par la prise en compte des dégradations des onduleurs de l'installation par les eaux d'extinction. En effet, les batteries étant alimentées par onduleur, il persiste une tension résiduelle. L'attaque du foyer au moyen d'extincteurs CO₂ est inefficace. Les pompiers éteignent l'incendie à l'aide d'un générateur moyen foisonnement depuis une cheminée se trouvant en toiture. Une fois le local rempli de mousse, une attaque au moyen d'extincteur CO₂ est mise en place. La détérioration rapide de la mousse conjuguée au risque de dégradation des onduleurs par l'eau, conduisent les secours, en accord avec le responsable de la société, à **laisser les batteries se consumer en maintenant la porte du local fermé.***

Des relevés à la caméra thermique sont réalisés, depuis l'extérieur du local, pour suivre la décroissance de la température dans le local. Les pompiers décontaminent 9 des leurs et les évacuent à l'hôpital pour bilan sanguin. Deux autres pompiers sont légèrement brûlés au niveau des avant-bras. Leur état ne nécessite pas de transport.

Les eaux d'extinction sont dirigées vers un bassin d'eau pluviale. Une société spécialisée prend en charge les effluents pour traitement. L'incendie est considéré éteint 24 h après le début de l'intervention.

➤ *Débordement de fioul sur des cuves enterrées alimentant des groupes électrogènes (Code BARPI n°55853 - 19/06/2020 - Pacy-sur-Eure)*

Vers 20 h, à la fin de l'essai mensuel de la centrale de groupes électrogènes d'un datacenter, un débordement de fioul est constaté par les trous d'homme et évent sur 2 cuves enterrées à la suite d'un trop plein. Le fioul ruisselle sur la voirie de l'aire de dépotage. L'essai est stoppé à 20h05, permettant l'arrêt d'injection des retours dans les 2 cuves et la fin au débordement. À 20h10, les 2 cuves sont pompées pour faire baisser le niveau et 200 kg d'absorbant en granule sont versés sur le fioul sur la terre et la voirie. Le réseau d'évacuation d'eau pluviale, protégé par une vanne guillotine, n'est pas atteint. La quantité de fioul déversé sur l'aire de dépotage et ses abords est estimée à 0,247 t.

Une société spécialisée récupère, 3 jours plus tard, le fioul et les granulats d'absorbant souillés. Une semaine après, la terre impactée est excavée sur 3 m² et 20 cm de profondeur. Les 3 t de terres polluées sont stockées dans une benne étanche avant traitement.

Pour garantir la continuité de fourniture de l'alimentation électrique du site, des tests de la centrale de groupes électrogènes sont organisés tous les mois entre 17 h et 20 h le vendredi soir. En modes automatique et normal, chaque groupe électrogène déverse son excédent de fioul dans sa propre citerne en circuit fermé. Le forçage des vannes de retour lors des essais est une opération volontaire ayant pour objectif d'équilibrer le volume disponible dans chacune des cuves. **Ces cuves disposent d'une indication de niveau mais pas d'alarme de trop-plein.** La surveillance de niveau est disponible sur des afficheurs présents sur la centrale de groupes électrogènes. Lors de l'essai, les retours de fioul des groupes électrogènes étaient tous dirigés vers les 2 cuves les plus pleines au début de l'essai (chacune respectivement pleine à près de 96 %). L'opérateur en charge de l'essai n'a pas vérifié si le niveau des cuves était compatible avec le positionnement des vannes de retour. La procédure d'essai en vigueur ne le précisait pas.

L'exploitant révisé la procédure d'essai afin d'y ajouter la vérification du niveau des cuves et l'adéquation de la position des vannes de retour. Il étudie la possibilité de mettre en place :

- **une alarme sur les trop-pleins de cuve ;**
- **un contact de position sur les vannes de fioul ;**
- **un liner sous terre en périphérie des zones de dépotage afin de limiter la pollution en cas d'incident.**

➤ *Incendie sur un datacenter OVH (Code BARPI n°56904- 10/03/2021 - Strasbourg)*

Vers 0h35, un feu se déclare dans un **local technique de 30 m² comprenant un onduleur et un transformateur haute tension** situés au rez-de-chaussée d'un bâtiment industriel de 5 étages abritant des serveurs informatiques, 10 transformateurs à l'huile végétale (10 L) et 18 onduleurs. Les pompiers installent 3 lances dont une sur échelle. L'incendie se propage à l'intégralité du bâtiment. Un important panache de fumée se dégage jusqu'aux villages du pays voisin. Les pompiers rencontrent des difficultés pour couper l'alimentation électrique. Le trafic ferroviaire est interrompu par le Port Autonome. Vers 6h, la coupure électrique est effective, mais les onduleurs sont toujours en fonction. Les pompiers installent 8 lances dont 6 canons pour un total de 14 000 l/min. Le dispositif d'attaque hydraulique est renforcé avec de la mousse. À 6h45, l'incendie est maîtrisé et est éteint vers 10h20. La majorité des eaux d'extinction est cantonnée dans le réseau pluvial et est récupérée par une entreprise agréée.

Un conteneur avec 300 batteries de 34 kg au plomb s'enflamme 9 jours plus tard et 150 batteries sont impactées. Les pompiers maîtrisent l'incendie au moyen de mousse, mais celui-ci reprend dès que le jet d'eau s'arrête. Une attaque massive est impossible en raison de la présence des serveurs à proximité. Le service de l'assainissement obture les réseaux permettant de mettre le site sur rétention. Les batteries sont extraites du caisson puis immergées dans l'eau. Un électricien de l'entreprise déconnecte les batteries. L'intervention se termine le lendemain vers 16h50.

Un datacenter sur quatre est détruit, et un deuxième endommagé, 3,6 millions de serveurs HTTP représentant 464 000 noms de domaines se retrouvent hors-ligne. Le traitement des dossiers de déclaration d'activité de vaccination déposés par les officines est empêché (période COVID) et une structure d'hospitalisation à domicile est mise en difficulté.

Le système de vidéosurveillance et le monitoring de la centrale incendie du site montrent qu'un défaut électrique et des départs de feu se sont produits au niveau d'un onduleur et au niveau des batteries situées dans une autre salle mais qui lui sont reliées par câbles électriques. Selon l'analyse du bureau d'enquêtes et d'analyses sur les risques industriels (BEA-RI), ce défaut électrique pourrait provenir de la présence de liquide ou d'humidité en lien avec le système de refroidissement à proximité, ou d'une opération de maintenance réalisée le matin même sur un onduleur, ou encore de l'exploitation de l'onduleur en dehors des plages normales de fonctionnement.

Le retour d'expérience montre que les dispositions constructives du bâtiment détruit, favorisant les échanges thermiques avec l'extérieur pour réduire la consommation de l'énergie utilisée pour refroidir les équipements, étaient peu adaptées à la tenue au feu. Ces dispositions sont classiques pour les datacenters. Les parois extérieures étaient en simple bardage, les planchers en bois, une ventilation naturelle ascendante avait été mise en place par l'exploitant (présence d'ouvrants) pour permettre une limitation de l'usage de climatisation. Cette ventilation a été un élément aggravant vis-à-vis du développement du feu. Par ailleurs, les locaux étaient équipés d'une détection incendie, mais ne disposaient d'aucun système d'extinction automatique. Enfin, la sécurisation électrique du site n'était pas facilitée et les moyens en eau étaient insuffisants : un seul poteau incendie à disposition avec un débit inférieur aux exigences réglementaires, aucune réserve d'eau.

L'enquête du BEA-RI montre que l'exploitant n'était pas en règle administrativement, n'ayant pas déclaré de nouveaux groupes électrogènes pour lesquels il est classé au regard de la législation des installations classées pour l'environnement.

Le BEA-RI a publié le 27 mai 2022 le rapport d'enquête sur ce dernier accident.

D'une manière générale, le retour d'expérience de cet incendie met en évidence la nécessité d'avoir **une approche cohérente en matière de risque incendie** sur les 4 thèmes que sont la **détection**, la **protection incendie**, les **dispositions constructives** et la **stratégie d'intervention des secours** publics ou privés.

Il ressort notamment, dans ces conditions :

- qu'une **détection incendie efficace** constitue un préalable incontournable pour garantir la mise à l'abri des personnels présents sur site ;
- que les installations les plus sûres et résilientes seront celles qui allient à la fois des **dispositions constructives qui offrent une bonne tenue au feu et qui retardent sa propagation**, un **système de protection incendie automatique** et, enfin, celles pour lesquelles une stratégie de mise en sécurité et d'intervention en cas d'incendie a été élaborée.

➤ *Dégagement de chaleur anormal d'un banc d'onduleur dans un datacenter (Code BARPI n°60288-12/02/2023 - Bussy-Saint-Georges)*

*Vers 11h40, un **dégagement de chaleur anormal** est constaté au niveau d'un banc d'onduleur de 400 kVA sur un ensemble de 2 000 kVA dans un datacenter. La température relevée est de maximum 90 °C. Les pompiers isolent électriquement le banc concerné constitué de 32 batteries de 42 kg. Le local est ventilé à l'aide d'un extracteur. Pour faire diminuer la température, un électricien de la société, sous ARI, retire les cosses des différentes batteries. La cellule chimique des pompiers extrait 33 batteries dont une qui fuit. Ces dernières sont stockées à l'air libre sur un bac de rétention en plastique à plus de 10 m du bâtiment.*

➤ *Incendie sur un bâtiment abritant notamment un centre d'hébergement de données informatiques (Code BARPI n°60457 - 28/03/2023 - Saint-Trivier-sur-Moignans)*

Vers 9h50, un feu se déclare dans un **bâtiment de 800 m²** supportant des panneaux photovoltaïques dans une société spécialisée dans l'**hébergement de données informatiques**. Le bâtiment est divisé en **4 cellules**, dont **une à usage de datacenter** et **une autre comportant un stockage de 1 200 batteries au lithium**.

Le feu démarre au niveau du local des batteries des panneaux photovoltaïques dans la partie Nord-Est du bâtiment. Ces batteries, prévues pour stockées l'énergie des panneaux photovoltaïques des parkings au Sud de 2 500 m², ne sont pas encore en service ni même branchées. Le local des batteries comprend 1 700 batteries carrées et 29 000 petites batteries. Un panache de fumée est visible sur plusieurs kilomètres. Le site est évacué. L'incendie se propage à l'ensemble du bâtiment. Un périmètre de sécurité de 500 m est mis en place induisant l'évacuation de 10 personnes de leur maison. Les pompiers établissent une lance et réalisent des analyses de l'air. La circulation routière est coupée. Un pompier est brûlé aux mains.

L'incendie est circonscrit vers midi et maîtrisé à 13h25. Les habitants regagnent leur logement. Les secours pénètrent dans la salle totalement enfumée pour des reconnaissances avec caméra thermique et désenfumage à pression positive par ventilateurs. Vers 14h20, le feu est éteint. Une surveillance des éventuelles reprises de points chauds est mise en place. Vers 22h20, l'intervention est terminée.

Des prélèvements sont effectués pour évaluer l'impact des fumées sur les terres agricoles et jardins avoisinants.

L'incendie a détruit uniquement l'installation électrique et une partie des câbles de fibre optique, mettant à l'arrêt le datacenter et privant les clients du site d'accès internet et à leurs données. La salle des serveurs n'a toutefois pas été touchée par les flammes. Les données n'ont pas été perdues, mais les fumées abondantes ont recouvert de suie une partie des baies et des serveurs ; 1 300 clients publics et entreprises, dont 40 serveurs publics, sont impactés.

Un défaut matériel sur les batteries ou les régulateurs BMS (système de gestion de batterie) serait à l'origine du sinistre.

➤ *Incendie sur un datacenter Global Switch (Code BARPI n°60577 - 26/04/2023 - Clichy)*

Un incident sur une pompe du système de refroidissement entraîne une accumulation puis une **fuite d'eau dans un local batterie**. À 5 h, **un feu électrique se déclare dans ce local batterie**. Les systèmes de détection, et d'extinction incendie ont parfaitement fonctionné. Cependant, les eaux d'extinction ont endommagé des équipements informatiques.

Les secours maîtrisent l'incendie à 7 h puis l'électricité est coupée vers 9 h. L'extinction des batteries est réalisée durant 10 h. Les équipements se sont mis en sécurité à la suite d'une hausse de la température rendant les services hébergés par le datacenter indisponibles pour plusieurs entreprises. L'incendie impacte d'autres sites de l'hébergeur les rendant inaccessibles.

7.3 Retour d'expérience interne

La société SNC PARAY DC ne dispose pas de retour d'expérience associé à cette typologie d'activité.

7.4 Conclusion

Le retour d'expérience sur des accidents survenus sur des installations similaires permet de constater que les accidents recensés sont principalement des déversements, ainsi que des incendies.

Les conséquences de la majorité des cas s'avèrent être des dommages matériels et l'atteinte environnementale (pollutions de l'air, des eaux et du sol).

L'étude d'accidentologie a également montré qu'une forte proportion de sinistres survient la nuit ou le week-end (importance des dispositifs de surveillance, de détection automatique et d'extinction).

8. IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGERS DU SITE

Les potentiels de dangers liés aux activités et aux conditions de fonctionnement de l'installation projetée peuvent être classés en trois catégories :

- potentiels de dangers liés aux produits présents dans l'installation ;
- potentiels de dangers liés aux équipements et matériels mis en œuvre dans l'installation ;
- potentiels de dangers liés aux utilités.

8.1 Potentiels de dangers liés aux produits

Ce chapitre synthétise les dangers liés aux produits présents dans l'installation. Ces dangers dépendent de 3 facteurs :

- la **nature du produit** lui-même et ses caractéristiques dangereuses d'un point de vue toxicité, inflammabilité, réactivité (incompatibilité) ;
- la **quantité de produit** mise en jeu ;
- les **conditions de stockage ou de mise en œuvre**.

Les dangers présentés par les produits peuvent être classés en dangers physiques (SGH01 à SGH05), dangers pour la santé (SGH06 à SGH08) et dangers pour l'environnement (SGH09), repris par la réglementation européenne CLP pour la sécurité :

- SGH01 : explosif ;
- SGH02 : inflammable ;
- SGH03 : comburant ;
- SGH04 : gaz sous pression ;
- SGH05 : corrosif ;
- SGH06 : toxique ;
- SGH07 : toxique, irritant, sensibilisant, narcotique ;
- SGH08 : sensibilisant, mutagène, cancérigène, reprotoxique ;
- SGH09 : dangereux pour l'environnement.

Chaque classe de danger peut être décomposée en catégories de dangers permettant une gradation du degré de danger de cette classe. À chaque catégorie de danger est associée une mention de danger (Hxxx) et éventuellement un pictogramme de danger.

À partir de l'étude des FDS des produits qui seront présents sur le site, il est possible de déterminer les dangers leur étant associés.

Les produits stockés et utilisés sur le site seront principalement ceux associés aux installations techniques de refroidissement, aux groupes électrogènes et aux transformateurs de la sous-station électrique.

Les FDS sont présentées en Annexe 2.

8.1.1 Huile végétale hydrotraitée (HVO)

→ Risque retenu : incendie, fumées toxiques, pollution du sous-sol

➤ Stockage sur site

Les installations de stockage d'huile végétale hydrotraitée (HVO) destinées à l'alimentation des 43 groupes électrogènes et les équipements de distribution associés seront les suivants :

- **13 cuves enterrées de 100 m³** offrant une capacité totale de stockage de 1 300 m³. Ces cuves seront construites en acier, composées d'une double-enveloppe couplée à un détecteur de fuite avec report d'alarme, équipées chacune d'une jauge de niveau pour donner en temps réel le niveau de remplissage en carburant dans la cuve, et d'une alarme visuelle et sonore pour avertir sur le niveau de remplissage (trop-plein, trop-bas). Les cuves seront recouvertes de sable. La capacité totale de stockage des cuves sera de 1 040 t (densité de 0,80) ;
- **43 cuves aériennes** d'alimentation journalière des groupes électrogènes en carburant (1 cuve pour chaque groupe électrogène). Ces cuves, de 500 L chacune, seront reliées aux groupes électrogènes par des pompes et dispositifs de distribution, et seront implantées dans des salles qui feront eux-mêmes office de rétention. Les cuves seront composées d'une double-enveloppe permettant de retenir une éventuelle fuite, et un système de détection de fuite sera présent sur chaque cuve. La capacité totale de stockage des cuves sera de 17,2 t (densité de 0,80).

Les 13 cuves enterrées seront implantées au Sud du site.

Les 43 cuves aériennes de carburant seront implantées à l'intérieur du bâtiment générateurs (RDC : 14 cuves / niveau R+1 : 15 cuves / niveau R+2 : 14 cuves).

Les cuves sont dimensionnées pour permettre une autonomie de fonctionnement des groupes électrogènes pendant au moins 48 heures à pleine charge.

➤ Utilisation et phénomènes redoutés

L'HVO sera utilisée comme carburant pour les groupes électrogènes. Elle sera livrée par camion-citerne au niveau l'aire de dépotage dédiée, et puis dépotée dans les cuves enterrées. La distribution vers les cuves aériennes et les groupes électrogènes sera ensuite réalisée par l'intermédiaire de pompes et de tuyauteries fixes.

Le risque de pollution lié à un déversement accidentel sera pris en compte par la mise en place de mesures constructives, de dispositifs de surveillance et de confinement des fuites sur les aires de manipulation de l'HVO (stockage, transfert).

En cas de présence d'une source de chaleur, il existe également un risque d'incendie. Ce risque sera pris en compte par les procédures opératoires et les mesures constructives.

Il convient de noter que le risque incendie est moins important pour l'HVO que pour les carburants de type essence par exemple (car moins volatil et moins inflammable). La FDS du produit ne fait d'ailleurs pas référence aux mentions de danger de produits inflammables (notamment H224 à H226).

Tableau 20 : Propriétés de l'huile végétale hydrotraitée (HVO)

Données physiques	
Composition	Mélange matières premières renouvelables, carburant et additifs. Contient hydrocarbures iso- et n-paraffiniques de distillation moyenne et n-paraffiniques de la gamme moyenne des distillats.
Aspect / État physique	Liquide à température ambiante, de coloration claire
Densité par rapport à l'eau	0,770 à 0,795
Intervalle d'ébullition	160 – 320 °C
Température d'auto-inflammation	> 204 °C
Point éclair	> 60 °C
Plage d'explosivité	Pas considéré comme explosif
Volatilité	Faible
Solubilité dans l'eau	Insoluble
Incompatibilités	Agents oxydants, bases fortes et acides forts
Numéro CAS	928771-01-1 / 90622-53-0
Risques	
	H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
Source	
Source des données	FDS TOTAL ENERGIES (cf. Annexe 2)

8.1.2 Fioul domestique (FOD)

→ **Risque retenu : incendie, fumées toxiques, pollution du sous-sol**

➤ Stockage sur site

Le fioul domestique (FOD) pourra être utilisé en remplacement de l'HVO pour l'alimentation en carburant des groupes électrogènes, en cas de défaut d'approvisionnement de la filière HVO. Il sera stocké dans les mêmes cuves que celles décrites ci-avant. La quantité totale stockée sur site sera de 1 079 t pour les cuves enterrées et 17,2 t pour les cuves aériennes (densité de 0,83).

Les carburants présents dans les cuves enterrées seront de l'HVO, du FOD ou un mélange des deux. Le mélange aura au pire la même dangerosité que le FOD, qui présente plus de mentions de dangers que l'HVO.

➤ *Utilisation et phénomènes redoutés*

Le FOD sera utilisé comme carburant pour les groupes électrogènes en cas de défaut d'approvisionnement en HVO. Le mode de livraison et de dépotage du FOD seront strictement identiques à celui de l'HVO.

Le risque de pollution lié à un déversement accidentel sera pris en compte par la mise en place de mesures constructives, de dispositifs de surveillance et de confinement des fuites sur les aires de manipulation du FOD (stockage, transfert).

En cas de présence d'une source de chaleur, il existe également un risque d'incendie. Ce risque sera pris en compte par les procédures opératoires et les mesures constructives. Il convient de noter que le risque incendie est important pour les carburants de type essences, mais bien plus limité pour le fioul domestique, moins volatil et moins inflammable.

Tableau 21 : Propriétés du fioul domestique (FOD)

Données physiques	
Composition	Combustibles diesel. Combinaison complexe d'hydrocarbures obtenue par distillation du pétrole brut. Se compose d'hydrocarbures dont le nombre de carbones se situe principalement dans la gamme C9-C20 et dont le point d'ébullition est compris approximativement entre 163 °C et 357 °C.
Aspect / État physique	Liquide à température ambiante, de coloration variée selon le type de produit (marquage).
Densité par rapport à l'eau	0,82 à 0,845
Intervalle d'ébullition	150 – 380 °C
Température auto-inflammation	> 250 °C
Point éclair	> 55 °C
Plage d'explosivité	0,5 % – 5 %
Volatilité	Faible
Solubilité dans l'eau	Insoluble
Incompatibilités	Agents oxydants
Numéro CAS	68334-30-5
Risques	
	H226 : Liquide et vapeurs inflammables (liquides inflammables de catégorie 3)
	H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires H351 : Susceptible de provoquer le cancer H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée
	H315 : Provoque une irritation cutanée H332 : Nocif par inhalation
	H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Source	
Source des données	FDS TOTAL (cf. Annexe 2)

8.1.3 Fluide frigorigène R1234ze

→ Risque retenu : pollution de l'air

➤ Stockage sur site

Le site emploiera le fluide frigorigène R1234ze au sein de ses installations de refroidissement (groupes froids). Il sera contenu dans les installations pour la production frigorifique. Il est attendu une quantité de 720 kg de R1234ze par groupe froid, soit un total de 34,56 t. Les 48 groupes froids seront situés sur la toiture du bâtiment DATA.

➤ Utilisation et phénomènes redoutés

Le fluide frigorigène R1234ze sera employé en circuit fermé et ne présentera pas de risques dans ces conditions. En cas de **fuite accidentelle**, l'évaporation et la dilution dans l'atmosphère ne constitueront pas de danger physique, mais plutôt une **source de pollution de l'atmosphère**.

À noter que les installations de refroidissement, et donc les circuits de fluide frigorigène, seront vérifiées régulièrement pour la maintenance par une entreprise spécialisée.

Tableau 22 : Propriétés du fluide frigorigène R1234ze

Données physiques	
Composition	Trans-1,3,3,3-Tétrafluoroprop-1-ène (HFO-1234ze)
Aspect / État physique	Gaz liquéfié
Densité par rapport à l'air (tension de vapeur)	4
Point d'ébullition	- 19 °C
Température d'auto-inflammation	368 °C
Point éclair	Non disponible
Domaine d'inflammabilité	Non disponible
Numéro CAS	29118-24-9
Risques	
	H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur

Source	
Source des données	FDS MULTIGAS (cf. Annexe 2)

8.1.4 Fluide frigorigène R513A

→ Risque retenu : pollution de l'air

➤ Stockage sur site

D'autres installations de refroidissement, plus petites, seront localisées à l'intérieur des bâtiments. Il s'agira d'équipements de climatisation qui fonctionneront au R513A.

À ce stade, il est attendu une quantité totale d'environ 192 kg de R513A répartis dans 4 unités.

➤ Utilisation et phénomènes redoutés

Le fluide frigorigène R513A sera employé en circuit fermé et ne présentera pas de risques dans ces conditions. En cas de **fuite accidentelle**, l'évaporation et la dilution dans l'atmosphère ne constitueront pas de danger physique, mais plutôt une **source de pollution de l'atmosphère**.

À noter que les installations de réfrigération, et donc les circuits de fluide frigorigène, seront vérifiées régulièrement pour la maintenance par une entreprise spécialisée.

Tableau 23 : Propriétés du fluide frigorigène R513A

Données physiques	
Composition	55 à 57 % de 2,3,3,3-Tétrafluoropropène (R1234yf) 43 à 45 % de 1,1,1,2-Tétrafluoroéthane (R134A)
Aspect / État physique	Gaz liquéfié
Densité par rapport à l'air (tension de vapeur)	3,7
Point d'ébullition	- 29,2 °C
Température d'auto-inflammation	Non disponible
Point éclair	Non disponible
Domaine d'inflammabilité	Non disponible
Numéro CAS	754-12-1 (R1234yf) 811-97-2 (R134A)
Risques	
	H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur

Source	
Source des données	FDS MULTI GAS (cf. Annexe 2)

8.1.5 Fluide frigorigène R454B

→ Risque retenu : pollution de l'air, inflammation d'un nuage de gaz

➤ Stockage sur site

D'autres installations de refroidissement, plus petites, seront localisées à l'intérieur des bâtiments. Il s'agira de climatisations qui fonctionneront au R454B.

À ce stade, il est attendu une quantité totale d'environ 60 kg de R454B contenu dans une unité.

➤ Utilisation et phénomènes redoutés

Le fluide frigorigène R454B sera employé en circuit fermé et ne présentera pas de risques dans ces conditions. Ce produit étant inflammable, en cas de **fuite accidentelle**, l'évaporation et la dilution dans l'atmosphère en cas de contact avec un point chaud pourront générer une **inflammation du nuage de gaz**. En l'absence de ce dernier, la dilution dans l'atmosphère constituera une **source de pollution de l'atmosphère**.

À noter que les installations de réfrigération, et donc les circuits de fluide frigorigène, seront vérifiées régulièrement pour la maintenance par une entreprise spécialisée.

Tableau 24 : Propriétés du fluide frigorigène R454B

Données physiques	
Composition	67 à 70 % de Difluorométhane (R32) 30 à 33% de 2,3,3,3-Tétrafluoropropène (R1234yf)
Aspect / État physique	Gaz liquéfié
Densité par rapport à l'air (tension de vapeur)	2,2
Point d'ébullition	- 50,9 °C
Température d'auto-inflammation	Non disponible
Point éclair	Non disponible
Domaine d'inflammabilité	11,25 – 22%
Numéro CAS	75-10-5 (R32) 754-12-1 (R1234yf)

Risques	
	H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur
	H221 : Gaz inflammable (*)
Source	
Source des données	FDS MULTI GAS (cf. Annexe 2)

(*) Notons que le R454B est un fluide classé A2L selon la norme de sécurité des fluides frigorigènes de l'ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers). La classification A2L désigne les fluides frigorigènes ayant une faible toxicité (classe A) et une faible inflammabilité (classe 2L). L'inflammabilité de classe 2L désigne les fluides possédant une limite inférieure d'inflammabilité supérieure ou égale à 3,7 % en volume et une chaleur de combustion de l'ordre de 19 000 kJ/kg, avec une vitesse de propagation de flamme qui est inférieure à 0,1 m/s.

8.1.6 Eau glycolée

→ Risque retenu : aucun

L'eau glycolée sera utilisée en circuit fermé dans les groupes froids (antigel, anticorrosion). En outre, suivant les aménagements des futurs preneurs, la présence de réseaux de refroidissement contenant du glycol dans les salles serveur sera possible également (dans ce cas, le preneur mettra en place, pour la prévention des fuites, un réseau séparatif de récupération associé à un système de détection de fuite avec un contrôle permanent de la pression dans les réseaux).

L'eau glycolée présente uniquement une mention de dangers H302 (nocif en cas d'ingestion), **elle n'est donc ni toxique, ni inflammable, ni dangereuse pour l'environnement.**

Les FDS du glycol sont présentées en Annexe 2.

8.1.7 AdBlue

→ Risque retenu : aucun

L'AdBlue (solution d'urée) sera utilisé au niveau du système de traitement des NOx des gaz d'échappement de chaque groupe électrogène. Il s'agira d'un système SCR (réduction catalytique sélective) par injection d'AdBlue. L'AdBlue réagit avec les NOx dans le système d'échappement avec pour résultat de la vapeur d'eau, de l'azote gazeux et des niveaux réduits de NOx.

L'AdBlue alimentant les systèmes de NOx des groupes électrogènes sera stocké dans deux cuves enterrées de 50 m³ située au Sud du site. Ces cuves sont dimensionnées pour permettre une autonomie de traitement des rejets des groupes électrogènes pendant au moins 48 heures à pleine charge (correspondant à l'autonomie en carburant des groupes électrogènes).

L'AdBlue n'est pas un produit dangereux et ne présente pas de mentions de dangers (non toxique, non inflammable, non dangereux pour l'environnement aquatique, ...).

8.1.8 Huile de la sous-station électrique

→ Risque retenu : pollution du sous-sol

La sous-station électrique abritera deux transformateurs de puissance 100 MVA (en redondance).

La quantité d'huile est comprise entre 35 et 40 m³ par transformateur.

L'huile envisagée est une huile non minérale (KNAN), présentant de meilleures caractéristiques vis-à-vis du risque incendie que les huiles minérales classiques (point d'inflammation le plus élevé de tous les fluides diélectriques : 360 °C, contre 160 °C pour l'huile minérale).

Le risque principal est le déversement accidentel. Conformément à la réglementation en vigueur, les transformateurs seront associés à une cuve de rétention, dimensionnée pour pouvoir récupérer le volume d'huile d'un des transformateurs. **Cette rétention sera enterrée et déportée**, et localisée sous le transformateur.

Une FDS d'un type d'huile pouvant être utilisée est présentée en Annexe 2. Sa seule mention de danger est H304 (peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires).

8.1.9 Huiles machines

→ Risque retenu : aucun

Des huiles de machines seront utilisées pour la lubrification des éléments tournants des groupes froids, groupes électrogènes et autres machines. Ces huiles seront des hydrocarbures visqueux difficilement combustibles (de point éclair supérieur à 100 °C). Elles ne seront ni volatiles, ni toxiques.

Toutes les **fuites** (quelques litres) pourront être stoppées et collectées sans difficulté, grâce à l'utilisation d'absorbants et de dispositifs de rétention adéquats. Les quantités présentes seront faibles et le risque négligeable.

Les installations seront vérifiées régulièrement pendant les maintenances des entreprises spécialisées.

8.1.10 Autres matières solides combustibles

→ Risque retenu : incendie, fumées toxiques

Les autres familles de produits potentiellement dangereux recensées sont principalement les batteries, les matériels informatiques et les matériaux de conditionnement (plastique, carton, bois). Ces **matières combustibles** peuvent avoir un pouvoir calorifique compris globalement entre :

- 15 à 46 MJ/kg pour les plastiques ;
- 13,4 et 18 MJ/kg pour le carton ;
- 16,7 à 18 MJ/kg pour le bois.

Ces matériaux ont une combustibilité qui se caractérise essentiellement par le rapport entre leur masse et leur surface d'échange avec l'air. Ce qui revient à dire que plus un matériau est compact, plus il est difficile de l'enflammer.

8.1.11 Interactions chimiques dangereuses possibles (incompatibilités)

→ Risque retenu : aucun

Certains mélanges de produits, dits incompatibles, s'accompagnent à température ambiante, de la formation de substances toxiques volatils et/ou d'un dégagement de chaleur (réaction exothermique). La réaction chimique peut être plus ou moins rapide, dépendant de la réactivité des produits et des conditions dans lesquelles ils se trouvent (température, pression).

Compte tenu des produits manipulés sur le site, de leurs caractéristiques physico chimiques présentées aux chapitres précédents et de leurs lieux de stockage, **le risque de réaction d'incompatibilité entre produits sera exclu sur le site.**

8.2 Potentiels de dangers liés aux activités

8.2.1 Risques liés aux groupes électrogènes

→ Risque retenu : pollution du sous-sol (HVO/FOD), incendie (nappe d'HVO/FOD), fumées toxiques

Le site sera équipé de 43 groupes électrogènes de secours fonctionnant à l'HVO ou au FOD. Le risque principal lié aux groupes électrogènes est celui de l'incendie dû à une combustion non maîtrisée.

Il existe également un risque de fuite accidentelle d'HVO ou de FOD pouvant entraîner une pollution et/ou un incendie (inflammation d'une nappe de carburant à la suite d'une fuite accidentelle de HVO/FOD dans un local abritant un groupe électrogène).

8.2.2 Risques liés à l'aire de dépotage

→ Risque retenu : pollution du sous-sol (HVO/FOD)

L'aire de dépotage sera utilisée pour ravitailler les cuves enterrées de carburant (HVO et FOD) et d'AdBlue présentes au Sud du site.

Les risques inhérents à cette activité seront principalement :

- un risque de déversement accidentel de carburant sur l'aire de dépotage (l'AdBlue étant classé non dangereux) ;
- un risque d'incendie en cas de déversement accidentel de carburant et de présence d'un point chaud ;
- un risque de pressurisation lente de la citerne du camion de livraison de carburant pris dans un feu de nappe de carburant sur l'aire de dépotage.

NB1 : En cas de déversement accidentel de carburant ou d'AdBlue sur l'aire de dépotage, le carburant ou l'AdBlue pourra être confiné dans une rétention enterrée et déportée de 12 m³ localisée à proximité de dépotage (fermeture d'une vanne manuelle avant toute opération de dépotage permettant d'isoler l'aire de dépotage du reste du site). Pour le cas de la livraison de carburant uniquement, Il n'y aura donc pas de possibilité d'incendie sur l'aire de dépotage, ni de pressurisation lente de la citerne.

NB2 : Les ravitaillements par camions seront très occasionnels, compte-tenu de la fréquence des tests de maintenance des groupes électrogènes (passage d'environ 30 camions-citernes d'environ 30 m³ par an, en considérant un remplissage à 100 % des salles informatiques et un fonctionnement de 30 h/an par groupe électrogène – hypothèse très majorante, en réalité, les passages seront bien moindres). La probabilité d'apparition d'un phénomène dangereux lié à l'opération de dépotage sera donc extrêmement faible.

8.2.3 Risques liés aux locaux pompes

→ Risque retenu : incendie (nappe d'HVO/FOD), pollution du sous-sol (HVO/FOD), fumées toxiques

Le site sera équipé d'un local pompes permettant le remplissage des cuves journalières à partir des cuves de stockage de carburant enterrées.

Il existe dans ce local un risque de fuite accidentelle de carburant (HVO/FOD) pouvant entraîner une pollution et/ou un incendie (inflammation d'une nappe de carburant à la suite d'une fuite accidentelle de HVO/FOD dans un local pompe).

8.2.4 Risques liés aux installations de refroidissement

→ Risque retenu : pollution de l'air (R1234ze, R513A et R454B) et inflammation d'un nuage de gaz (R454B)

Les fluides frigorigènes R1234ze et R513A ne sont ni inflammables, ni toxiques, et ne présentent pas de risques particuliers pour l'environnement aquatique.

Le fluide frigorigène R454B est inflammable, il n'est cependant pas toxique et ne présente pas de risques particuliers pour l'environnement aquatique.

Les risques liés aux installations de refroidissement sont des risques de pollution atmosphérique et pour le R454B spécifiquement un risque d'inflammation en cas de fuite d'un circuit en cas de mauvais fonctionnement.

8.2.5 Risques liés aux locaux batteries

→ Risque retenu : incendie, fumées toxiques

Dans le cadre du projet, les batteries utilisées seront majoritairement de type lithium-ion et seront localisées dans des locaux dédiés (« locaux batteries »).

Les batteries lithium-ion peuvent être le siège d'un incendie, dû notamment à un court-circuit ou à une surcharge/décharge accidentelle au sein des modules, qui peuvent entraîner la déstabilisation des matériaux constituant la batterie et ainsi conduire à un emballement thermique.

Si par les pratiques du futur preneur des batteries étaient présentes dans les salles serveurs, une enveloppe coupe-feu 2h et un système d'extinction par sprinkler de type « déluge » sera mis en place.

8.2.6 Risques liés aux salles informatiques

→ Risque retenu : incendie, fumées toxiques

Les salles informatiques contiendront différents équipements informatiques constitués en grande partie d'acier (environ 85 %). Les 15 % restants sont constitués par des matières qui peuvent être combustibles (plastique, caoutchouc). Le risque incendie sera donc retenu.

8.2.7 Risques liés aux onduleurs et aux transformateurs

→ Risque retenu : incendie, fumées toxiques

Les principaux risques inhérents aux onduleurs et aux transformateurs (hors ceux localisés dans la sous-station électrique) sont :

- un risque d'incendie lié à un court-circuit ou un dysfonctionnement électrique ;
- un risque de pollution du sous-sol dû au déversement accidentelle des huiles contenues dans les transformateurs.

À noter que les transformateurs seront de type sec, le risque d'incendie d'huile ou de pollution des sols est donc écarté. Le seul risque identifié sur ce type d'équipement électrique est un incendie des matières combustibles (plastiques et caoutchouc notamment) présents en faible quantité. Du fait de la présence de plastique et de matières incombustibles, l'incendie peut entraîner des fumées toxiques.

8.2.8 Risques liés à la sous-station électrique

→ Risque retenu : pollution du sous-sol, incendie, fumées toxiques

Les principaux risques inhérents aux transformateurs de la sous-station électrique sont :

- un risque d'incendie lié à un court-circuit ou un dysfonctionnement électrique ;
- un risque de pollution du sous-sol dû au déversement accidentel d'huile contenue dans les transformateurs de la sous-station électrique.

La sous-station électrique sera dotée de pentes et d'une cuve de rétention enterrée et déportée permettant de collecter, acheminer et confiner les huiles en cas de fuite (cuve de rétention de 65 m³). Le risque de pollution du sous-sol dû au déversement accidentel d'huile dans une salle transformateur devient donc beaucoup plus faible.

La façade Sud des locaux abritant les deux transformateurs à huile seront ventilés, permettant une bonne aération de ces locaux. De plus, au regard de la norme NF C13-200 applicable sur la sous-station électrique 225 kV, aucune mesure particulière en complément du traitement du risque incendie n'est à prendre en compte. Enfin, d'après les retours de différents fabricants de sous-station électrique, l'explosion n'est pas un risque à prendre en compte sur ce type d'installations. Le risque d'explosion est donc écarté pour ces installations.

Enfin, il n'y a pas de zone ATEX au niveau de la sous-station.

8.2.9 Risques liés aux panneaux photovoltaïques

→ Risque retenu : incendie, fumées toxiques

D'après l'accidentologie, les départs de feu sont dans la majorité des cas externes à l'installation photovoltaïque (feux à l'intérieur de stockage, travaux par point chaud, feu de cheminée, ...) et se propagent ensuite à des toitures couvertes de panneaux.

En cas d'incendie, les panneaux photovoltaïques compliquent l'intervention des secours et peuvent constituer un risque d'électrisation.

8.2.10 Risques liés aux quais de livraisons

→ Risque retenu : incendie, fumées toxiques

Les quais de livraison pourront contenir, de façon temporaire, des matériels informatiques dans des emballages cartons et/ou plastiques. Le risque principal sera l'incendie. Il sera cependant limité, compte-tenu du faible volume stocké et du caractère temporaire du stockage.

8.2.11 Risques liés aux déchets

→ Risque retenu : incendie, fumées toxiques

Les déchets seront stockés à proximité des quais de livraison à l'Ouest des bureaux. Ils seront séparés en fonction du type de déchet stocké (papiers / cartons, plastiques, ...). Ils seront régulièrement évacués.

8.2.12 Risques liés à la circulation interne

→ Risque retenu : pollution du sous-sol (carburant), incendie (nappe de carburant), fumées toxiques

En général, la gravité d'un accident de la circulation varie avec l'intensité de l'impact qui est lui-même fonction de la vitesse du mobile et de sa masse. Dans le cas des activités en projet, les accidents provenant de la circulation d'engins à moteur peuvent être la cause :

- d'une pollution par déversement accidentel d'un produit dangereux pour l'environnement ;
- d'un incendie par inflammation d'un matériau ou produit combustible.

8.3 Utilités

→ Risque retenu : aucun

Les utilités du site pourraient, en cas de dysfonctionnement, avoir des effets notables sur le fonctionnement des outils de production et donc être à l'origine de risques spécifiques.

En cas de défection des deux liaisons RTE : aucun risque n'est à signaler. L'alimentation électrique du site sera secourue dans un premier temps par des batteries permettant de pallier les microcoupures d'alimentation du réseau électrique, et dans un second temps, par des groupes électrogènes qui prendront le relais de façon à garantir une autonomie électrique d'au minimum 48 heures dans des conditions de fonctionnement à plein régime des salles informatiques. Les installations de refroidissement en toiture permettront également de maintenir en fonctionnement les circuits de fluides frigorigènes.

En cas de coupure d'alimentation en eau : aucun risque n'est à signaler. Les installations de refroidissement (groupes froids) fonctionneront en circuit fermé (pas de fonctionnement adiabatique, pas de consommation d'eau).

Ainsi, la perte des utilités ne sera pas susceptible de générer un risque de phénomène dangereux sur le site.

8.4 Synthèse des potentiels de dangers internes au site

La synthèse des potentiels de dangers internes au site est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 25 : Synthèse des potentiels de dangers internes au site

Installations	Caractéristiques	Nature des dangers			Principales sources de dangers
		Incendie	Pollution	Toxique	
Groupes électrogènes	43 groupes électrogènes 43 réservoirs tampons aériens de carburant (HVO/FOD) de 0,5 m³ chacun	X	X	X	- Incendie en cas d'inflammation de carburant avec émission de fumées toxiques - Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, ...) en cas d'écoulement de carburant
Stockages de carburant enterrés	13 cuves de carburant (HVO/FOD) de 100 m³		X		Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, ...) en cas de fuite de carburant
Aire de dépotage	30 dépotages par an (majorant) de carburant		X		Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, ...) en cas de fuite de carburant
Locaux pompes	1 local pompes de transfert de carburant (HVO ou FOD) permettant le remplissage des cuves journalières	X	X	X	- Incendie en cas d'inflammation de carburant avec émission de fumées toxiques - Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, ...) en cas d'écoulement de carburant
Dispositifs de refroidissement et circuit du fluide frigorigène	Groupes froids et climatiseurs localisés en toiture et dans les locaux techniques Fluides frigorigènes (R1234ze, R513A et R454B)	X	X		- Pollution atmosphérique en cas de fuite de fluide frigorigène R1234ze, R513A et R454B - Inflammation de gaz en cas de fuite de fluide frigorigène R454B
Locaux batteries	Batteries lithium-ion	X		X	Incendie en cas d'inflammation des batteries avec émission de fumées toxiques
Salles informatiques	Matériel informatique	X		X	Incendie en cas d'inflammation des matières combustibles (plastique) avec émission de fumées toxiques
Locaux électriques (hors sous-station électrique)	Onduleurs / transformateurs secs	X		X	Incendie en cas d'inflammation des onduleurs et/ou transformateurs secs avec émission de fumées toxiques
Sous-station électrique	Transformateurs à huile	X	X	X	- Incendie sur des équipements électriques avec émission de fumées toxiques - Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, ...) en cas de fuite d'huile
Panneaux photovoltaïques	En toiture du bâtiment	X		X	Incendie sur les panneaux ou le matériel associé avec émission de fumées toxiques
Quais de livraison	Stockage temporaire d'emballages de matériel informatique	X		X	Incendie en cas d'inflammation des matières combustibles (plastique, carton) avec émission de fumées toxiques

Installations	Caractéristiques	Nature des dangers			Principales sources de dangers
		Incendie	Pollution	Toxique	
Local déchets	Stockage temporaire de déchets combustibles (papier/carton et plastique)	X		X	• Incendie en cas d'inflammation des déchets combustibles (plastique, carton) avec émission de fumées toxiques
Circulation interne	Circulation de camions de livraison et véhicules légers (personnel et visiteurs)	X	X	X	• Incendie d'un véhicule avec émission de fumées toxiques • Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, ...) en cas d'écoulement ou de fuite de carburant ou d'huile

8.5 Localisation des potentiels de dangers

Les illustrations localisant les potentiels de dangers sont présentées en pages suivantes.

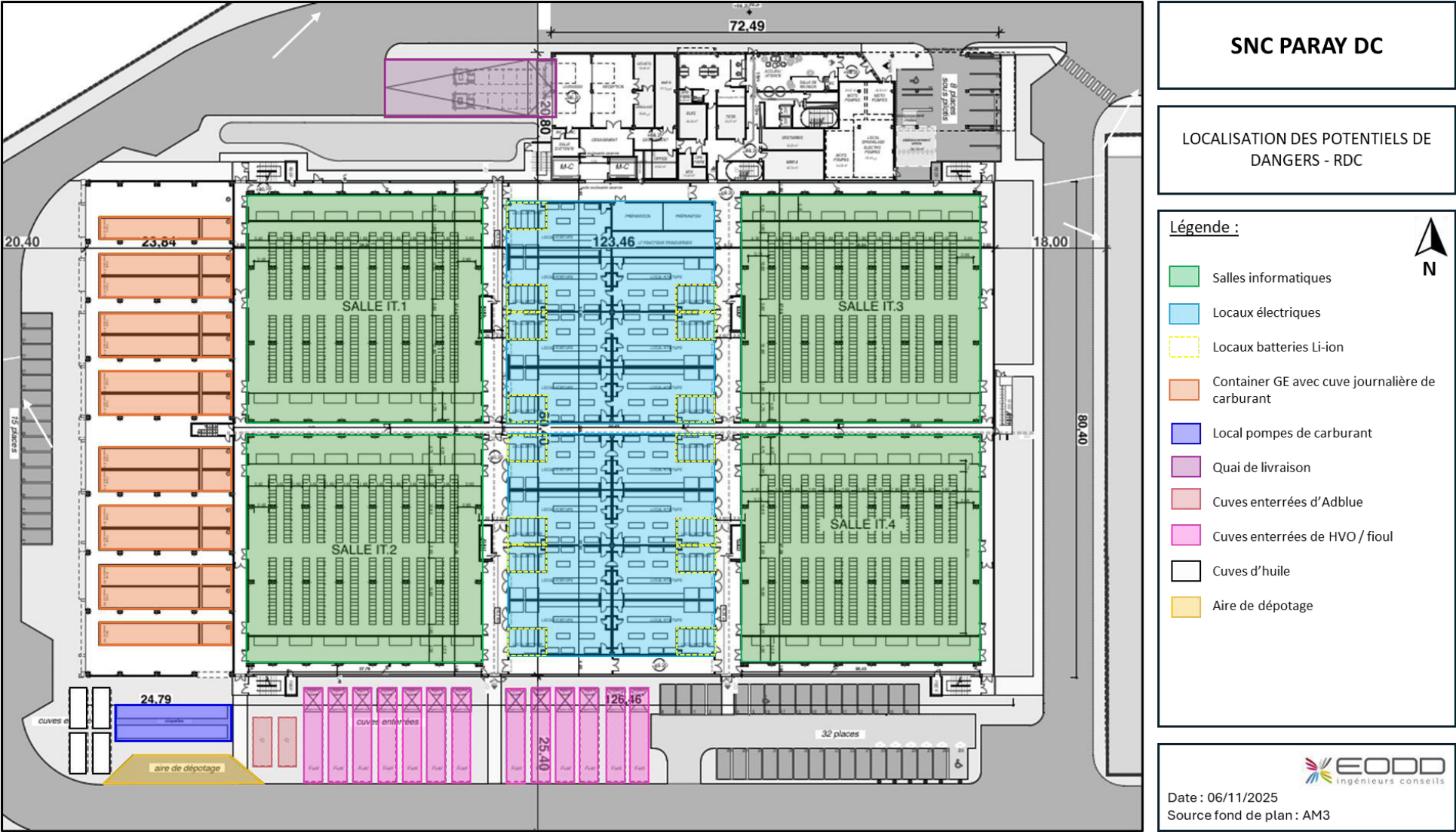


Illustration 15 : Localisation des potentiels de dangers – RDC

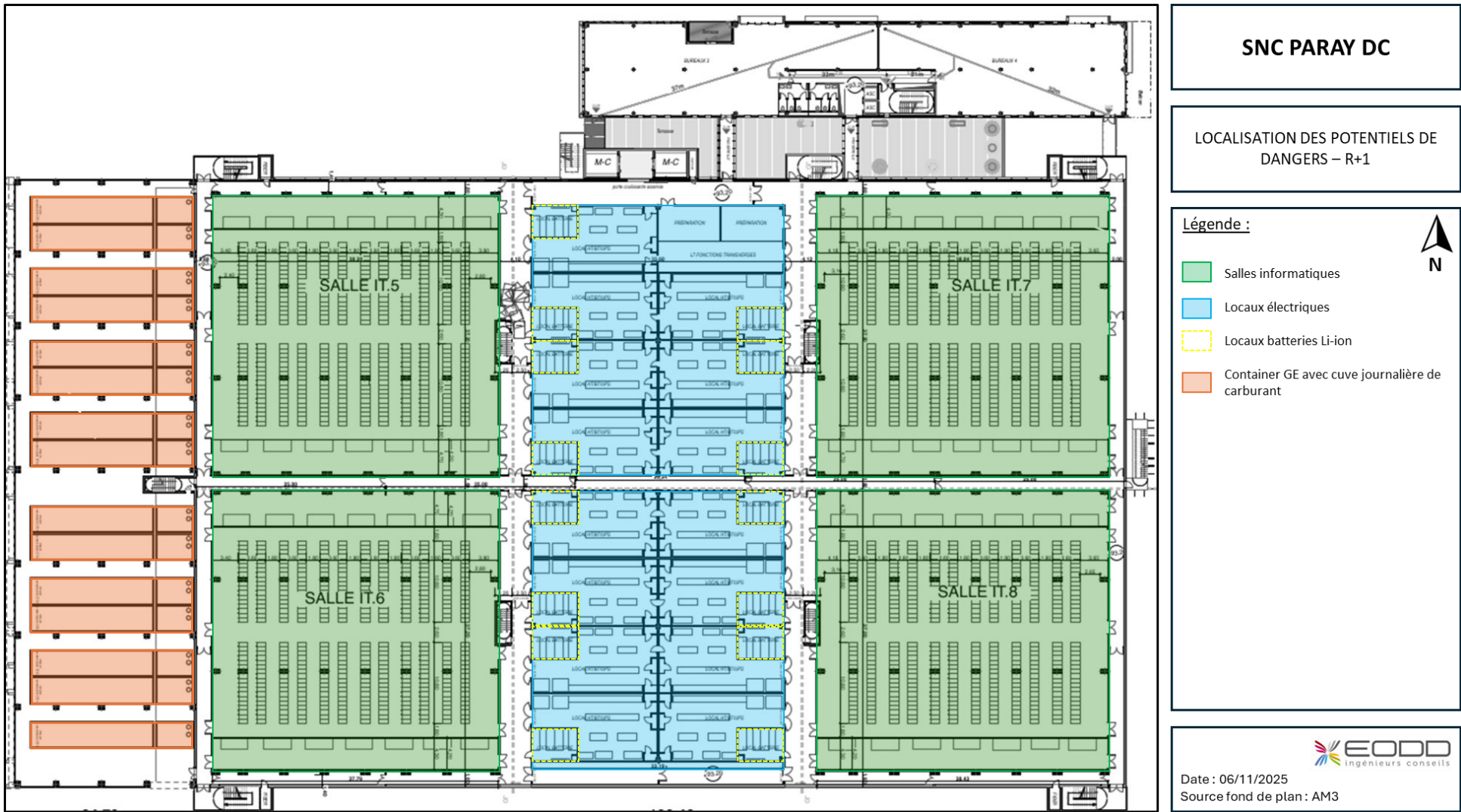


Illustration 16 : Localisation des potentiels de dangers – R+1

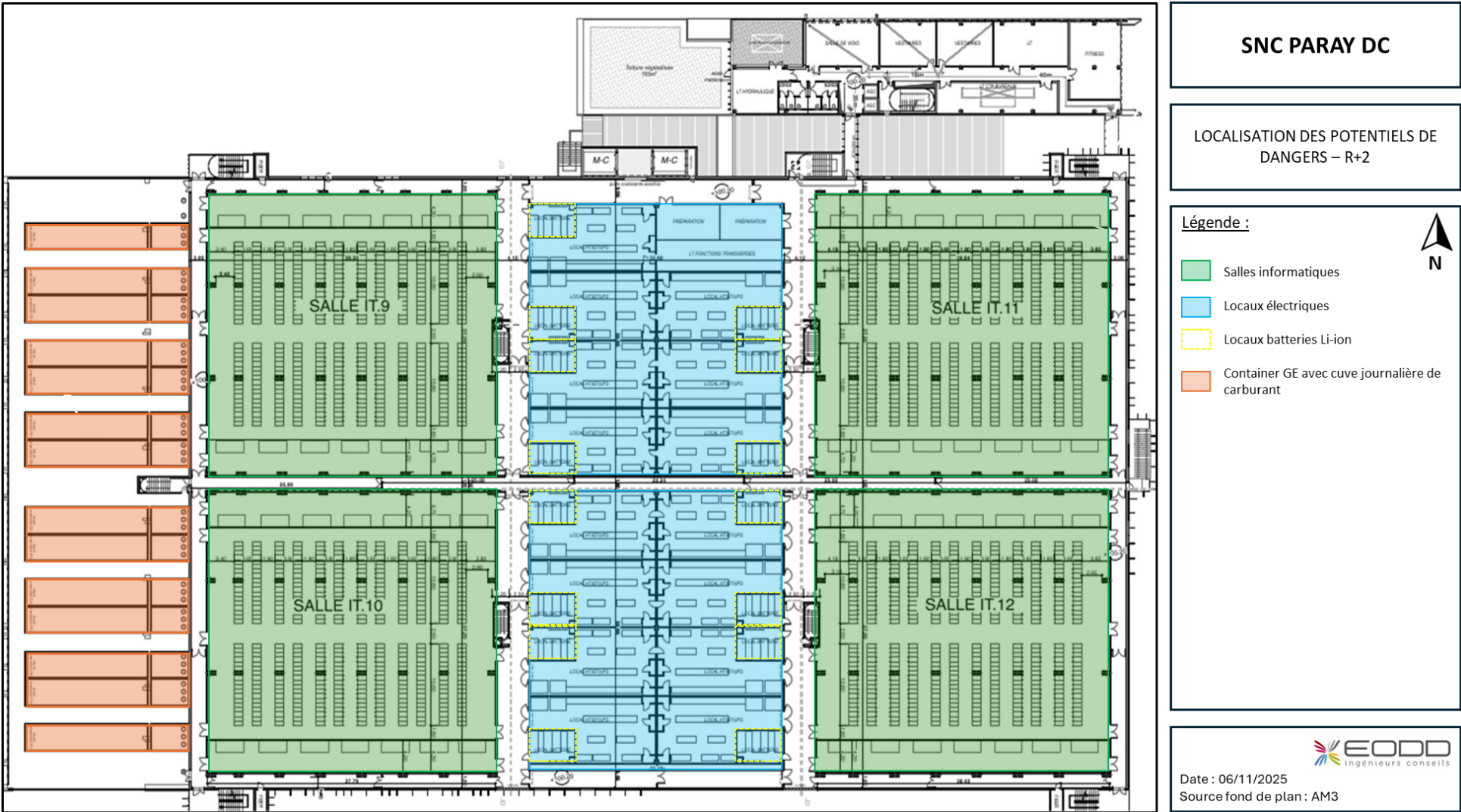


Illustration 17 : Localisation des potentiels de dangers – R+2

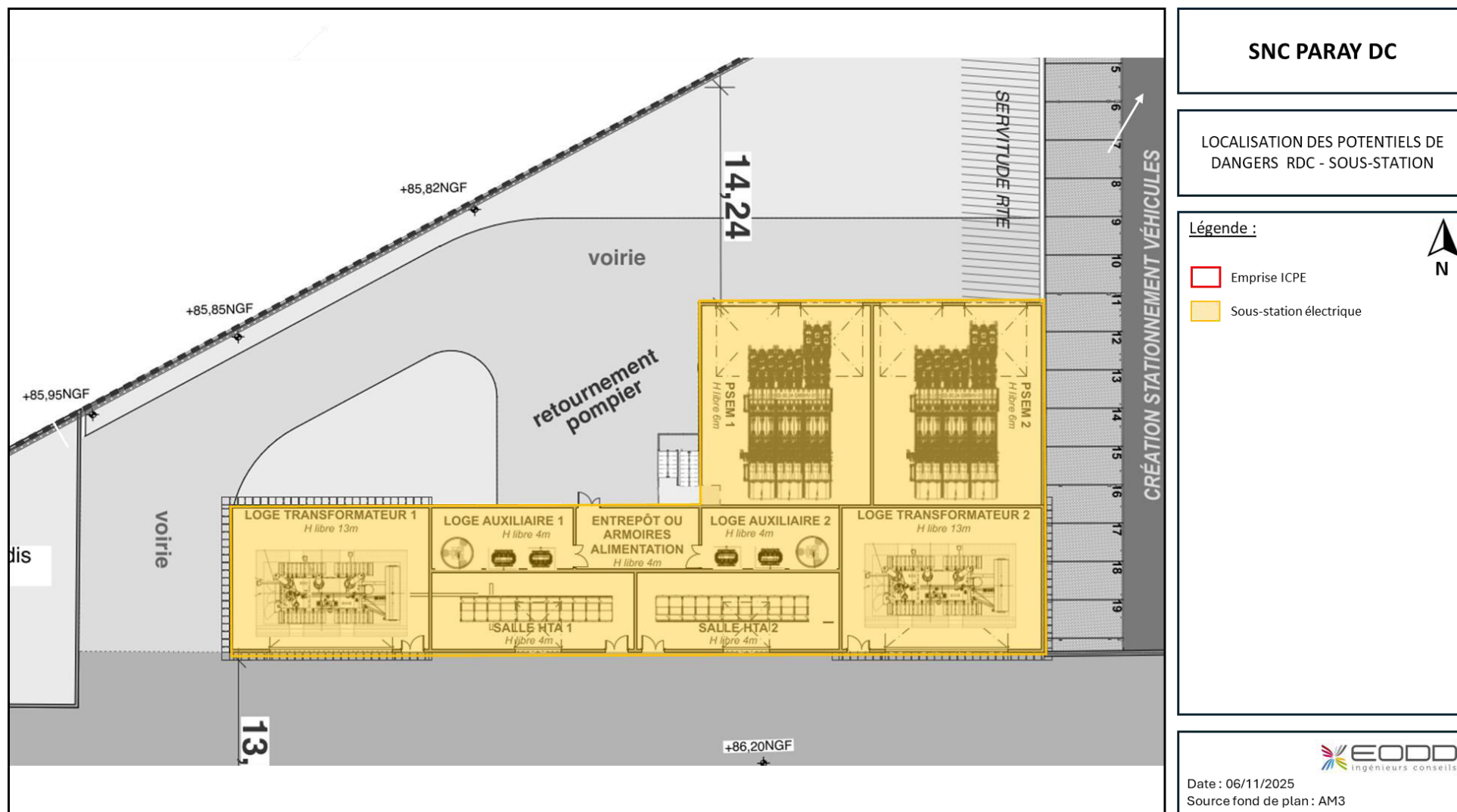


Illustration 18 : Localisation des potentiels de dangers – RDC (sous-station)



9. DESCRIPTION DES MOYENS D'INTERVENTION, DE PROTECTION ET D'INTERVENTION

L'étude de dangers a notamment pour objectif de démontrer que **la société disposera de la maîtrise de ses dangers**, afin que ces derniers n'affectent pas l'environnement extérieur de l'installation. L'étude de réduction des risques à la source dans une étude de dangers passe par les étapes successives suivantes :

- **la réduction des potentiels de dangers** lorsqu'elle est possible (utilisation de procédés intrinsèquement plus sûrs, de technologies adaptées, ...) ;
- **l'éloignement des installations dangereuses** vis-à-vis d'éléments vulnérables voisins ;
- **la mise en place de barrières de sécurité** visant à limiter la fréquence d'apparition et l'intensité de dommages significatifs au niveau de zones vulnérables (cibles).

9.1 Réduction des potentiels de dangers

La réduction des potentiels de dangers peut s'appuyer sur quatre principes :

- le premier principe est le **principe de substitution** qui s'appuie sur le remplacement d'un produit présentant des risques par un autre produit pouvant présenter des risques moindres.
- le deuxième principe est le **principe d'intensification** qui consiste à intensifier l'exploitation afin de réduire les stockages de produits dangereux.
- le troisième principe est le **principe d'atténuation** qui consiste à définir des conditions opératoires ou de stockage moins dangereuses.
- le quatrième principe porte sur la **limitation des effets** à partir de la conception des équipements.

Tableau 26 : Étude de réduction des potentiels de dangers

Principes	Mesures mises en place
Principe de substitution	Les transformateurs seront de type sec dans le bâtiment principal ainsi que dans le bâtiment groupes électrogènes, et à l'huile non minérale (KNAN) dans la sous-station (pas de disponibilité de type sec à ce niveau de tension). Les huiles non minérales (KNAN) présentent des avantages par rapport aux huiles minérales (ONAN), avec notamment un point éclair plus élevé (et donc une utilisation plus sûre). Les batteries lithium-ion seront localisées dans des locaux dédiés, nécessaires au fonctionnement du site. Si par les pratiques du futur preneur des batteries étaient présentes dans les salles serveurs, une enveloppe coupe-feu 2h et un système d'extinction par sprinkler de type « déluge » sera mis en place. L'HVO, qui alimentera les groupes électrogènes, est un carburant moins dangereux que le fioul domestique, classiquement utilisé sur ce type d'installation. Il n'y aura pas de stock de fluide frigorigène, seulement du fluide circulant en circuit fermé et restant au niveau des installations de refroidissement. Les salles informatiques ne présentent pas un potentiel de risque élevé.
Principe d'intensification	Les quantités de matières liquides (HVO, huile, fluide frigorigène, glycol, AdBlue) et solides (matériel informatique principalement) resteront limitées au strict besoin de l'activité.
Principe d'atténuation	Stockages réalisés en intérieur. Surveillance régulière des locaux (rondes) et vidéosurveillance. Respect des incompatibilités entre les produits. Cuves de carburant enterrées et ensablées et capacité limitée des cuves tampons aériennes. Limitation des quantités de matériels informatiques et produits sur site.

Principes	Mesures mises en place
	Prise en compte des effets dominos entre stockages. Système de détection incendie dans tous les locaux à risque. Système de sécurité incendie de catégorie A avec équipement d'alarme de type 1.
Limitation des effets	Confinement sur site des eaux d'extinction d'incendie. Confinement sur site d'un déversement accidentel. Murs coupe-feu (2h dans le cas des locaux à risques, notamment les salles informatiques, les locaux batteries, les groupes électrogènes, ...). Bâtiment présentant une structure stable au feu 2 heures et planchers coupe-feu 2 heures. Système d'extinction automatique par sprinklage dans tous les locaux à risque. Extincteurs portatifs adaptés au risque, judicieusement répartis. 4 poteaux incendie sur le site, délivrant simultanément un débit de 180 m³/h pendant 2 heures. Cuves de carburant aériennes de 0,5 m³ double-enveloppe avec détecteur de fuite, capteur de niveau, alarme, report d'alarme, localisées dans chacun des container groupes électrogènes (parois coupe-feu 2h) faisant office de rétention. Cuves de carburant enterrées, double-enveloppe avec détecteur de fuite, alarme, report d'alarme et sonde de niveau (trop-plein, trop-bas). Produits liquides stockés sur rétention avec mise à disposition d'absorbants (kits antipollution). Aire de dépotage du carburant sur rétention enterrée. Fosse de rétention enterrée déportée pour les huiles de la sous-station. Bac de sable de 100 L à proximité de l'aire de dépotage et des groupes électrogènes. Dispositifs adéquats de désenfumage des locaux. Poste central de sécurité 24h/24 et 7j/7.

9.2 Condition d'exploitation de l'installation

9.2.1 Organisation de la sécurité

La sécurité est au cœur de l'activité d'un centre de données et un enjeu primordial. Elle sera assurée par :

- **des dispositifs de sûreté physique** : clôture périmétrique, fermeture du bâti avec sécurisation des accès (lecteur de badges, lecteurs biométriques et/ou lecteurs de codes), contrôle d'identité, détection intrusion ;
- **des dispositifs de surveillance** : service de sécurité 24h/24, vidéosurveillance quadrillant l'ensemble du périmètre.

En limite sur rue, l'ensemble du site sera fermé par une clôture type muret sur un tiers de la hauteur et une clôture barreaudée pour 2,50 m de hauteur totale.

En limite séparative, le site sera muni :

- à l'Est (en limite de la résidence hôtelière) et à l'Ouest (en limite avec DGAC) de clôture grillagée doublée de haie, d'une hauteur totale de 2,50 m ;
- en limite Sud et Sud-Ouest, d'une clôture grillagée doublée de tôle pleine, d'une hauteur totale 2,50 m.

Afin de marquer la division entre le futur pôle tertiaire et le centre de données, une clôture type muret (1/3) et clôture barreaudée sera implantée, d'une hauteur totale 2,50 m.

Les accès véhicules et piétons du pôle tertiaire présenteront chacun un portail barreaudé dans le même esprit et de même hauteur que les clôtures soit 2,00 m. L'accès principal du centre de données sera muni de 2 portails adjacents pour l'entrée / sortie du site. Il sera de type barreaudé et de la même hauteur que les clôtures soit 2,50 m. L'accès principal du centre de données sera également sécurisé par un poste de garde muni de barrières levantes en retrait de la limite de terrain.

Le niveau de sécurité incendie sera très élevé dans la mesure où les bâtiments seront équipés d'un **système de sécurité incendie de catégorie A avec un service de sécurité 24h/24**.

Les différents documents indiquant les moyens de secours (plan de circulation, ouvrages coupures, ...) aux intervenant extérieurs (pompiers) seront affichés dans les locaux et en extérieur.

9.2.2 Vérifications périodiques

Un logiciel de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) permettra de programmer, suivre, et tracer la réalisation des opérations de maintenance des installations visées par la réglementation ICPE et des équipements soumis au Code du Travail.

La gestion technique des installations sera assurée par l'exploitant. La maintenance préventive et corrective, les interventions techniques sur les dispositifs de refroidissement, les groupes électrogènes et sur les matériels de sécurité seront effectués par des sociétés spécialisées. Des contrats seront mis en œuvre avec ces prestataires spécialisés selon un cahier des charges strict et dont le respect sera contrôlé.

Les rapports de vérification des opérations de maintenance seront archivés.

9.2.3 Intervention des entreprises extérieures

Lorsque des travaux seront réalisés sur le site par une entreprise extérieure, **une analyse des risques et un plan de prévention seront mis en place si nécessaire**. Ce dernier comportera notamment les mesures qui devront être prises par le responsable des travaux de l'entreprise extérieure et l'exploitant du site en vue de prévenir les risques pouvant résulter de la nature même des travaux et de l'interférence entre les activités, les installations ou les matériels.

En fonction de la nature des travaux, sera délivré si nécessaire : permis de feu, permis de travail en hauteur, attestation de consignation incluant des mesures de préventions spécifiques.

9.2.4 Formation et information du personnel

Le personnel du site sera sensibilisé aux risques et recevra une **formation adaptée**. Il sera par ailleurs informé des **mesures de sécurité générales** liées au fonctionnement du site concernant :

- la connaissance du règlement appliqué sur le site (incendies, sécurité routière) ;
- les dangers encourus sur le lieu de travail ;
- le comportement à avoir en cas d'incident.

9.2.5 Plan d'intervention

Un **plan d'intervention** sera mis en place sur le site.

Celui-ci recensera l'ensemble des moyens de protection internes et externes pouvant être mis en œuvre, afin d'assurer une intervention optimale des secours internes et externes, en cas d'accident.

Le plan d'urgence et d'évacuation en cas d'accident ou incident sera affiché dans les bureaux et sera présenté au personnel. Tous ces points seront rappelés régulièrement au personnel du site.

En cas de nécessité d'évacuation générale, **un point de rassemblement sera défini sur le site**. Il sera systématiquement communiqué aux nouveaux arrivants (personnels embauchés et intérimaires).

9.2.6 Document unique

Un **document unique** sera réalisé et transcrit l'évaluation des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs. Ce document comprendra entre autres un inventaire des risques identifiés pour l'ensemble de l'établissement. Ce document sera tenu à la disposition de l'inspection du travail sur le site.

La mise à jour du document sera effectuée *a minima* une fois par an ainsi que lors de toute décision d'aménagement important modifiant les conditions d'hygiène et de sécurité ou les conditions de travail ou lorsqu'une information supplémentaire concernant l'évaluation d'un risque dans une unité de travail sera recueillie.

9.2.7 Panneaux photovoltaïques

Il est prévu l'installation de **panneaux photovoltaïques en toiture du bâtiment Data**. Les panneaux photovoltaïques seront implantés sur une **superficie totale d'environ 4 400 m²**. **La puissance crête installée est estimée à environ 980 kWc et la production à environ 1 120 MWh par an (ce qui représente une couverture d'environ 0,13 % de la consommation annuelle du site).**

Toutes les dispositions seront prises pour garantir la sécurité des différents intervenants, notamment en évitant tout risque de choc électrique au contact d'un conducteur actif de courant continu (DC) sous tension.

Conformément à l'article 30 de l'arrêté ministériel, **une étude approfondie sera réalisée avant le début de l'exploitation**. Elle justifiera notamment :

- le comportement mécanique de la toiture ;
- la bonne fixation des panneaux et leur résistance à l'arrachement ;
- l'impact des panneaux photovoltaïques sur l'encombrement des zones pouvant être atteintes par un nuage inflammable et sur le risque de projection d'éléments ;
- la maîtrise du risque de propagation de feu sur les installations voisines.

Aussi, **l'installation respectera les recommandations définies par l'INERIS** dans son étude sur l'implantation de panneaux photovoltaïques sur des industries, parmi lesquelles :

- cadres métalliques ou en matériaux difficilement inflammables et non déformables ;
- joints d'étanchéité de classement de réaction au feu M0 ou M1, A2-s1,d0 ou au plus B-s3,d0 ;
- respect des normes NFC 15100 et UTE C15-71261 pour la mise en œuvre des installations ;
- protection contre l'incendie des câbles entre les panneaux photovoltaïques et l'onduleur ;
- signalisation des emplacements des onduleurs ;
- accès à la toiture pour les services de secours et les services de maintenance.

Il est indiqué, pour les installations en toiture d'Installations Classées, que « *la mise en œuvre de panneaux photovoltaïques sur les couvertures des installations classées ne présente pas de risque supplémentaire en*

situation d'incendie si l'ensemble de la toiture (éléments de support, isolant et étanchéité et système photovoltaïque) satisfait la classe et l'indice Broof (t3) ». L'exploitant veillera tout particulièrement à respecter cette recommandation.

Les dispositions suivantes seront prises :

- un système de coupure d'urgence de la liaison DC sera mis en place, positionné au plus près de la chaîne photovoltaïque, piloté à distance depuis le bâtiment principale d'exploitation ;
- les câbles DC chemineront en extérieur (avec protection mécanique si accessible) et pénétreront directement dans le local technique onduleur ;
- il sera mis en place une coupure générale simultanée de l'ensemble des onduleurs, visible, positionnée à proximité du dispositif de mise hors tension du bâtiment ;
- les locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque seront identifiés ;
- les emplacements du ou des locaux techniques onduleurs seront indiqués sur les plans du bâtiment principale d'exploitation destinés à faciliter l'intervention des secours ;
- le pictogramme dédié aux risques photovoltaïques sera apposé :
 - à l'extérieur du bâtiment à l'accès des secours ;
 - aux accès aux locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque et sur les câbles DC tous les 5 m ;
- la nature et les emplacements des installations photovoltaïques seront indiqués sur les consignes de protection contre l'incendie.

9.3 Maîtrise du risque « incendie »

9.3.1 Dimensionnement des besoins en eaux d'extinction d'incendie (D9)

Un calcul des besoins en eau d'extinction d'incendie nécessaire à chaque installation à risque du site a été mené. Il permet de s'assurer que les moyens de lutte envisagés sont suffisamment dimensionnés pour permettre la défense de ces installations.

La méthodologie adoptée pour ce calcul est celle proposée par le « **Guide technique D9** » édition juin 2020 élaborée à l'initiative du ministère de l'Intérieur, du ministère de la Transition écologique, de la Fédération française de l'assurance (FFA) et du Centre National de Prévention et de Protection (CNPP). Ce document, au travers des méthodes qu'il propose, permet d'évaluer, en fonction du risque, les **besoins en eau minimum nécessaires pour une intervention efficace des services de secours extérieurs**. Il ne se substitue pas à la réglementation et prend en compte les moyens de prévention et de protection existants, prévus ou à mettre en place.

Le dimensionnement des besoins en eau est basé sur l'extinction d'un feu limité à la surface maximale non recoupée et non à l'embrasement généralisé du site.

La surface de référence du risque est la surface qui sert de base à la détermination du débit requis. Cette surface est au minimum délimitée, soit par des murs coupe-feu 2 heures, soit par un espace libre de tout encombrement, non couvert, de 10 mètres minimum. Il peut éventuellement être tenu compte des flux thermiques, de la hauteur relative des bâtiments voisins et du type de construction.

Les coefficients de risque sont définis selon les fascicules donnés dans l'annexe 1 du guide D9.

Il est ainsi identifié les besoins de débit en eau d'extinction d'incendie pour chaque système le nécessitant :

- bureaux ;
- salles informatiques ;
- locaux électriques (y compris locaux batteries) ;
- groupes électrogènes ;
- sous-station électrique.

Il apparaît que la demande en eau la plus importante calculée par la D9 est requise pour la partie bureaux, avec un débit requis minimal de **120 m³/h** (le détail est présenté ci-après, pour chacun des systèmes).

Toutefois, le SDIS de l'Essonne imposent au datacenter de fournir un débit minimal de 180 m³/h. Par conséquent, le débit minimal retenu ici sera de 180 m³/h, afin de se placer dans une démarche conservatrice.

➤ Bureaux

La surface développée non recoupée de la partie « bureaux » étant inférieure à 2 000 m² et la hauteur inférieure à 28 m, un débit de 120 m³/h au total sera nécessaire.

Tableau 27 : Besoins en eau – Habitations et bureaux

Type de bâtiment	Habitations	1^{re} famille : Habitations individuelles R+1 maximum 2^e famille : Habitations individuelles Habitations collectives R+3 maximum	3^e famille A : H ≤ 28 m et R + 7 maximum et distance escalier-logement ≤ 10 m et accès escalier par voie échelle	3^e famille B : H ≤ 28 m et l'une des trois conditions de la 3^e famille A non respectée IMH : 28 < H ≤ 50 m IGH à usage d'habitation : H > 50 m			
	Bureaux	H ≤ 8 m et S ≤ 500 m ²	H ≤ 28 m et S ≤ 2000 m ²		H ≤ 28 m et S ≤ 5000 m ² ou IGH > 28 m quelle que soit la surface	S > 5000 m ²	
Débit minimal			120 m ³ /h	120 m ³ /h	180 m ³ /h	240 m ³ /h	Débit minimal simultané disponible sur zone
Nombre points d'eau incendie			2 de 100 mm	2 de 100 mm	3 de 100 mm	2 de 100 mm et 1 de 2 fois 100 mm (dit de 150 mm)	Nombre de points d'eau incendie à titre indicatif, sous réserve du respect du débit minimal requis
Distance maximale entre points d'eau incendie			200 m	200 m	200 m	200 m	Par les voies de circulation (voies engins), au sens de l'arrêté du 25 juin 1980
Distance maximale entre le 1 ^{er} hydrant et l'entrée principale du bâtiment		Voir les règles fixées dans les règlements départementaux de défense extérieure contre l'incendie	150 m	100 m (CS = 60 m)	100 m (CS = 60 m)	100 m (CS = 60 m)	Par des chemins stabilisés (largeur minimale 1,8 m) CS = colonne sèche (lorsque requise)
Durée minimum			Sauf disposition particulière, la durée minimum d'application des besoins en eau doit être de 2h.				

S : Surface développée non recoupée (la notion de surface est définie par la zone délimitée par des parois et/ou planchers REI 60 minimum, sauf pour les IGH où la résistance au feu doit être de REI 120).

H : Hauteur du plancher bas du niveau le plus haut par rapport au seuil de référence.

IMH : Immeuble de moyenne hauteur.

➤ Salles informatiques

Selon l'annexe 1 de la règle de dimensionnement D9, l'activité de salles informatiques est classée dans le fascicule G-10 « Centres informatiques – Datacenters ». Le niveau de risque retenu est stockage – 2.

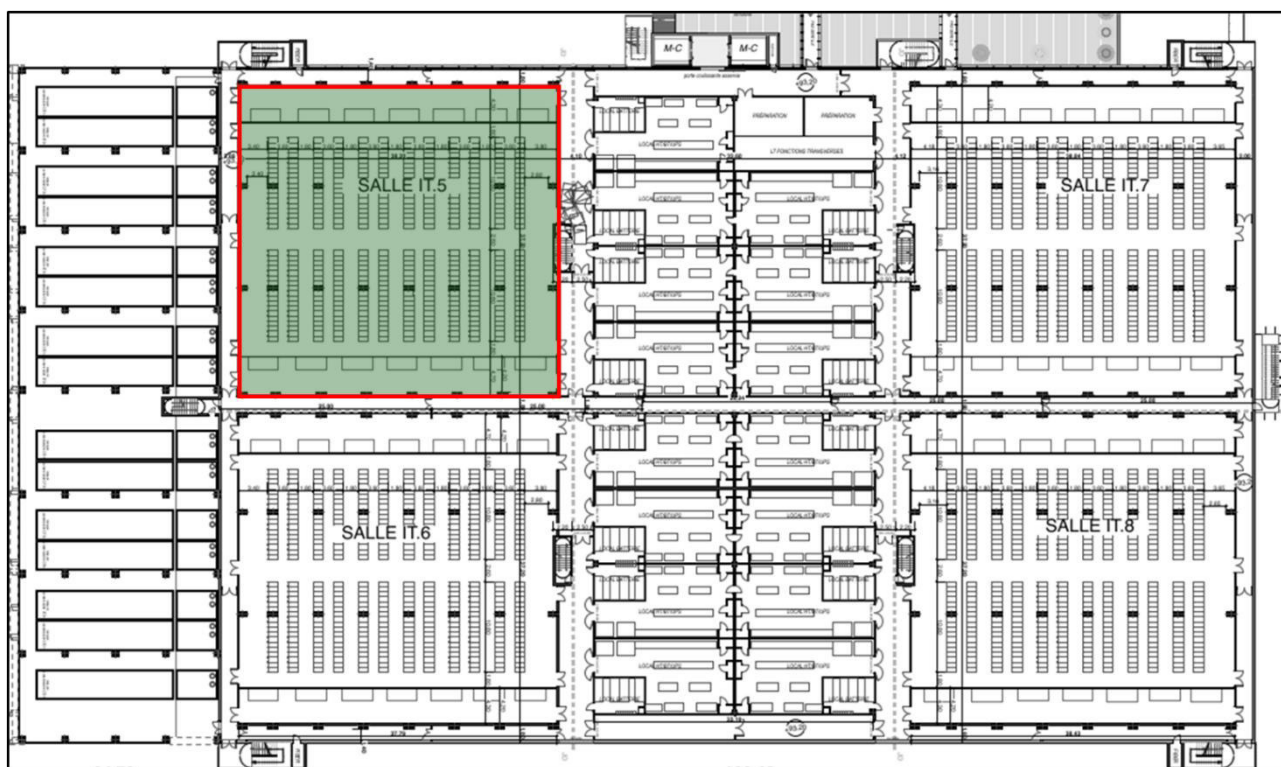
La surface de référence considérée est la superficie d'une salle informatique, ainsi que la superficie des circulations et des tableaux de refroidissement la bordant. En effet, cet ensemble est individuellement séparé des autres installations du site par des murs et planchers coupe-feu 2 heures. Cette superficie est au maximum de 1 400 m².

La hauteur du stockage est considérée entre 3 et 8 m.

Les panneaux photovoltaïques sont considérés comme matériau aggravant.

Les salles informatiques seront surveillées 24h/24, disposeront d'un système de type sprinklage et l'ossature sera stable au feu > 1 heure.

Pour ce système, un débit minimal de 63 m³/h est requis.



Source : AM3, EODD

Illustration 20 : Surface de référence des salles informatiques (en vert) et murs coupe-feu 2 heures (en rouge) – Exemple salle IT n°5

➤ Locaux électriques (y compris locaux batteries)

Selon l'annexe 1 de la règle de dimensionnement D9, l'activité de stockage de matériel informatique est classée dans le fascicule G-10 « Centres informatiques – Datacenters ». Le niveau de risque retenu est stockage – 2.

Tous les locaux électriques (batteries, onduleurs, transformateurs, ...) seront coupe-feu 2h.

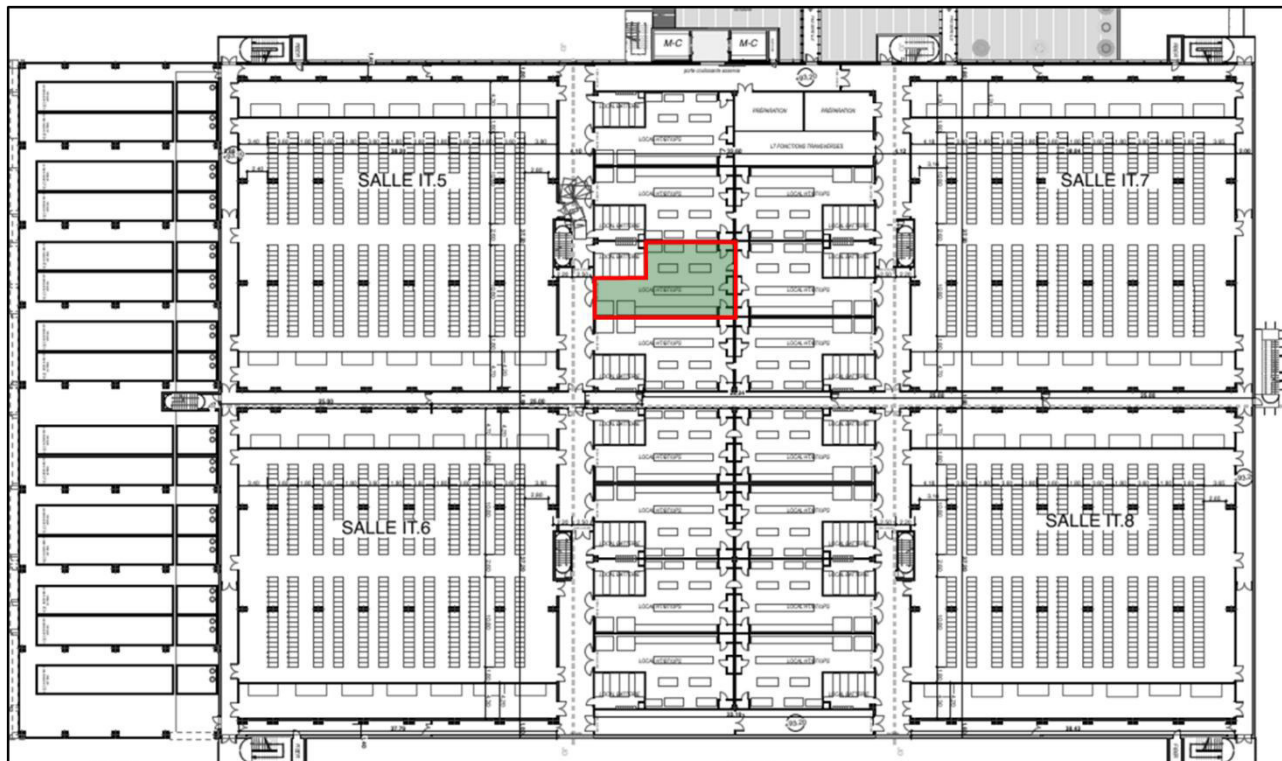
La surface de référence considérée est donc la superficie du plus grand ensemble de locaux électriques recoupés par des murs et planchers coupe-feu 2 heures, soit 180 m².

La hauteur du stockage est considérée entre 3 et 8 m.

Les panneaux photovoltaïques sont considérés comme matériau aggravant.

Les locaux électriques seront surveillés 24h/24, disposeront d'un système de type sprinklage et l'ossature sera stable au feu > 1 heure.

Pour ce système, un débit minimal de 8,1 m³/h est requis.



Source : AM3, EODD

Illustration 21 : Surface de référence des locaux électriques (en vert) et murs coupe-feu 2h (en rouge) – Exemple d'un local

➤ Sous-station électrique

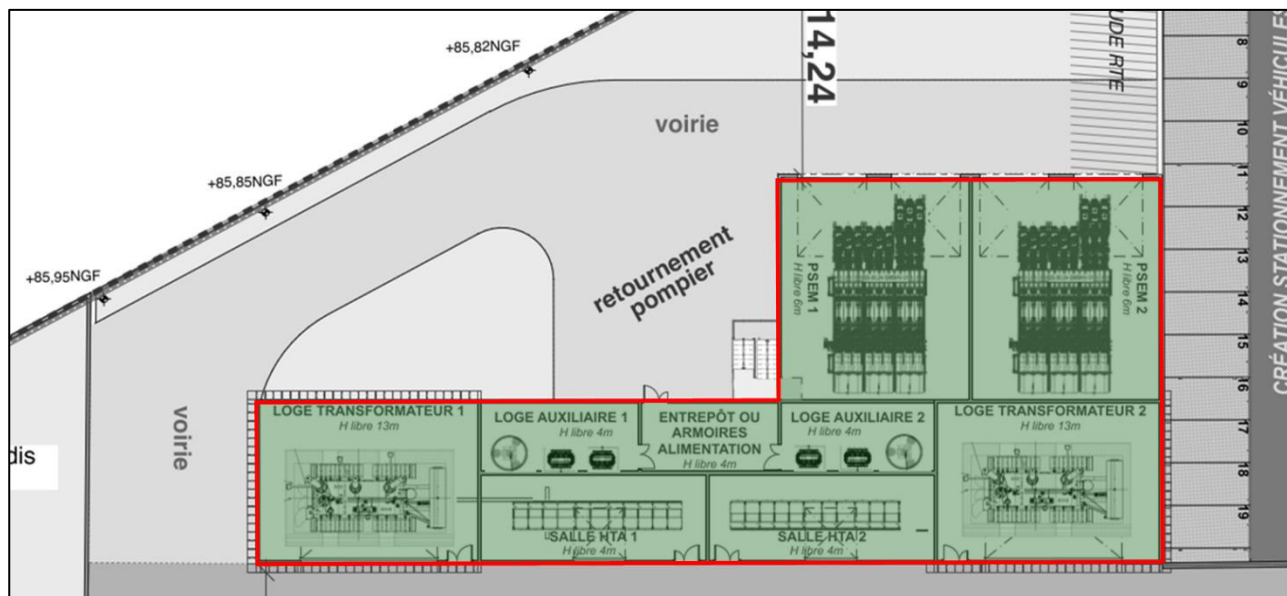
Selon l'annexe 1 de la règle de dimensionnement D9, la sous-station électrique est classée dans le fascicule T-02 « Production et distribution d'électricité (hors stockage fioul) – Transformation et réception d'électricité ». Le niveau de risque retenu est stockage – 2.

Tous les murs de la sous-station sont coupe-feu 2 heures, la surface de référence est de 350 m².

La hauteur du stockage est considérée comprise entre 3 et 8 m.

Le bâtiment sera surveillé 24h/24 et l'ossature sera stable au feu > 1 heure.

Pour ce système, un débit minimal de 28,4 m³/h est requis.



Source : AM3, EODD

Illustration 22 : Surface de référence de la sous-station électrique (en vert) et murs coupe-feu 2 heures (en rouge)

➤ Groupes électrogènes

Selon l'annexe 1 de la règle de dimensionnement D9, l'activité de combustion liée aux groupes électrogènes est classée dans le fascicule A-09 « Groupe électrogène (hors stockage extérieur de carburant) ». Le niveau de risque retenu est stockage – 3.

Les groupes électrogènes seront individuellement stockés au sein de salles avec murs et planchers coupe-feu 2 h. La surface de référence considérée est la superficie d'un container abritant un groupe électrogène soit 50 m².

La hauteur du stockage est considérée entre 3 et 8 m.

Le bâtiment contenant les groupes électrogènes sera surveillé 24h/24 et l'ossature sera stable au feu > 1 heure.

Pour ce système, un débit minimal de 5,4 m³/h est requis.



Source : AM3, EODD

Illustration 23 : Surface de référence des groupes électrogènes (en vert) et murs coupe-feu 2 heures (en rouge) – Exemple du RdC

➤ *Synthèse – Besoins en eau pour la défense incendie du site*

Le calcul de la D9 est présenté dans le Tableau 28 ci-après.

Le système « bureaux » conduit à la demande en eau la plus importante (120 m³/h pendant 2 heures).

Pour rappel, un débit de 180 m³/h sera retenu dans le cadre du projet.

Tableau 28 : Calcul de la D9 – Besoins en eau d'extinction d'incendie

CALCUL D9						
CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL				
		Bureaux	Salles informatiques	Locaux électriques	Groupes électrogènes	Sous-station
		Evaluation menée selon tableau 1, p9, du guide méthodologique D9 H ≤ 28 m S ≤ 2000 m²				
jusqu'à 3 m	0					
jusqu'à 8 m	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1
jusqu'à 12 m	0,2					
jusqu'à 30 m	0,5					
jusqu'à 40 m	0,7					
au-delà de 40 m	0,8					
Ossature stable au feu > 1 h	-0,1		-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Ossature stable au feu > 30 min	0					
Ossature stable au feu < 30 min	0,1					
Présence d'au moins un matériau aggravant *	0,1		0,1	0,1		
Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1					
DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels	-0,1		-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24	-0,3					
Σ coefficients			0,0	0,0	-0,1	-0,1
1 + Σ coefficients			1,0	1,0	0,9	0,9
Surface de référence (S en m²)			1 400	180	50	350
$Q_i = 30 \times \frac{S}{500} \times (1 + \Sigma \text{coef})$			84,0	10,8	2,7	18,9
Risque faible : $Q_{\text{eff}} = Q_i \times 0,5$						
Risque 1 : $Q_1 = Q_i \times 1$						
Risque 2 : $Q_2 = Q_i \times 1,5$		126,0	16,2		28,4	
Risque 3 : $Q_3 = Q_i \times 2$				5,4		
RISQUE SPRINKLE** : Q1, Q2 ou Q3/2		63,0	8,1		28,4	
DEBIT INTERMEDIAIRE		120	63,0	8,1	5,4	28,4
DEBIT REQUIS (Q en m³/h)			120,0			
Soit arrondi à (Q en m3/h)			120,0			

*** Matériaux aggravants :**

fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B S1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
aménagement intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
panneaux photovoltaïques.

****Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :**

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

9.3.2 Moyens de lutte contre l'incendie disponibles

➤ *Poteaux incendie*

4 poteaux incendie seront répartis sur l'ensemble du périmètre ICPE, comme présenté sur l'illustration 24.

Ces appareils seront facilement utilisables et implantés à une distance maximale de 150 m entre eux et de 100 m du risque à défendre en suivant les cheminements praticables aux dévidoirs à roues normalisés des engins incendie. Ils seront en outre situés en bordure d'une voie échelle ou tout au plus à 5 m de celle-ci.

Les emplacements dédiés aux poteaux incendie sous pression seront matérialisés afin que les engins puissent stationner et s'alimenter en toute sécurité sans empiéter sur la voie échelle.

Les poteaux incendie implantés seront conformes aux normes NF EN 14 384, NF S 62 200, NF S 61 240, NF S 62 240 et NF S 62 250. Un numéro pour chacun des poteaux créés sera demandé à la BSPP - groupe DECI.

Les poteaux incendie ont été positionnés de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir n'excédera pas 5 kW/m².

➤ *Extinction automatique*

Une **extinction automatique par sprinklage** sera présente dans l'ensemble des locaux du bâtiment DATA. La sous-station et les containers abritant les générateurs ne disposeront pas d'extinction automatique.

Un carnet de repérage des zones sprinklées est présenté en Annexe 7.

Une **réserve d'eau de 300 m³ pour le sprinklage** sera localisée dans le bâtiment bureaux. Un local sprinkler, nécessaire au bon fonctionnement du système de sprinklage, sera situé à proximité de la cuve. Ce local, sur un niveau (en RDC), servira à pomper l'eau des cuves vers les dispositifs de sprinklage dans le bâtiment principal (Data et bureaux).

➤ *Extincteurs portatifs*

Des extincteurs portatifs appropriés aux risques à combattre seront installés près des accès et dans les dégagements, à raison d'un appareil de 6 litres de produit extincteur pour 200 m² et par niveau, ainsi que dans les locaux présentant des risques particuliers d'incendie.

➤ *Sable*

Une réserve de 100 L de sable maintenu meuble et sec et des pelles sera positionnée dans chacune des salles dédiées aux groupes électrogènes ainsi que près de l'aire de dépotage.

➤ *Colonnes sèches*

Des colonnes sèches seront implantées au sein des escaliers à l'air libre afin de faciliter l'intervention des services de secours.

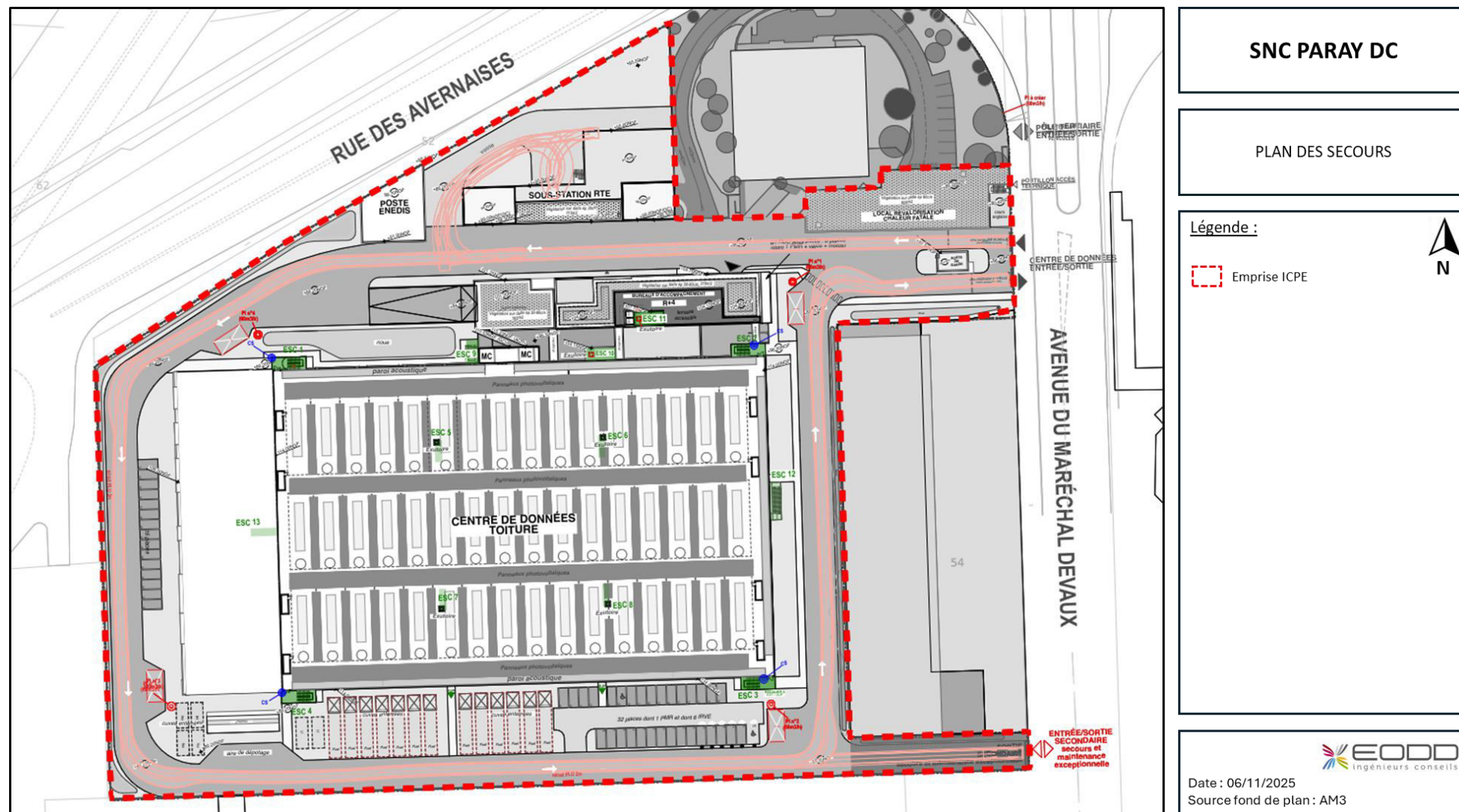


Illustration 24 : Plan de masse de sécurité du site et localisation des poteaux incendie

9.3.3 Gestion des eaux d'extinction d'incendie (D9A)

Un calcul du volume des eaux d'extinction d'incendie qui doivent être confinées sur le site a été mené. Il permet de s'assurer que le volume de rétention disponible sur le site est suffisamment dimensionné pour pouvoir stocker l'ensemble des eaux d'extinction d'incendie.

La méthodologie adoptée pour le calcul est celle proposée par le « **Guide technique D9A** » édition juin 2020 élaboré à l'initiative du ministère de l'Intérieur, du ministère de la Transition écologique, de la Fédération française de l'assurance (FFA) et du Centre National de Prévention et de Protection (CNPP). Ce guide technique s'inscrit dans la continuité du document D9 (défense extérieure contre l'incendie). L'objet de ce guide est de fournir une méthode permettant de **dimensionner les volumes de rétention minimum des effluents liquides pollués afin de limiter les risques de pollution pouvant survenir après un incendie**.

Les éléments suivants sont à prendre en compte dans le calcul des volumes de rétention :

- volume d'eau nécessaire pour les services extérieurs de lutte contre l'incendie
Le volume calculé au chapitre 9.3.1 indique que le débit requis est de 120 m³/h. **Or, comme expliqué dans ce même chapitre, un débit minimal de 180 m³/h sera retenu (soit dans notre cas, une sécurité de 120 m³. Les besoins en eau pour la lutte extérieure contre l'incendie étant à prendre en compte sur une durée de 2 heures, le volume total nécessaire pour la lutte extérieure contre l'incendie est de 360 m³.**
- volume d'eau nécessaire aux moyens de lutte intérieure contre l'incendie
Les moyens de lutte contre l'incendie propres au site sont les dispositifs d'extinction de type sprinkler d'un volume total de 300 m³ (cf. chapitre 9.3.2).
- volume d'eau lié aux intempéries
Ce volume est défini de la façon suivante : 10 mm (10 L/m²) d'eau multiplié par les surfaces étanchées (bâtiment, voirie, parking, ...) susceptibles de drainer les eaux de pluie vers la rétention, soit une superficie active d'environ 29 601 m², correspondant à un volume à prendre en compte d'environ 296 m³ (cf. note de gestion des eaux pluviales en pièce n°7).
- volume des liquides présents dans la cellule la plus défavorable
20 % du volume des liquides stockés dans le local contenant le plus grand volume doit être intégré au calcul du volume de la rétention. On considère un volume 1 m³ (carburant dans les cuves journalière ou d'eau glycolée).

Au total, d'après la méthodologie du guide D9A (cf. Tableau 29 ci-après), le volume d'eau à retenir sur site en cas d'incendie est estimé à 957 m³.

Lors d'un incendie, un réseau de vannes permettant de confiner les eaux sur le site sera ouvert. Ces eaux seront dirigées vers un bassin enterré permettant de contenir à minima **957 m³** d'eaux potentiellement polluées. Les eaux seront ainsi confinées puis pompées et évacuées vers une filière agréée par une société spécialisée, ou dirigées vers l'infiltration en milieu naturel, après analyses, si elles ne présentent pas de risques pour l'environnement.

Il n'est pas attendu que les eaux d'extinction d'incendie rentrent en contact avec des produits toxiques (carburant stocké en cuve enterrée, produits d'entretien stockés dans des locaux spécifiques, à l'écart des salles informatiques et des salles groupes électrogènes, pas de stockage de produits toxiques en extérieur).

Tableau 29 : Calcul de la D9A – Volume de rétention des eaux d'extinction d'incendie

CALCUL D9a				
TABLEAU DE CALCUL DU VOLUME À METTRE EN RETENTION				COMMENTAIRES
Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures au minimum)	360 m³	Basé sur calcul D9, besoin de 180 m³/h pendant 2 h
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie		+	+	
	Sprinklers	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi de fonctionnement	300 m³	Sprinklers connectés à 2 cuves de 150 m³. Cuves à légèrement surdimensionnées pour prendre en compte l'eau non mobilisable en fond de cuve
	0	+	+	
	Rideau d'eau	besoins x 90 min	0 m³	Non applicable
		+	+	
	RIA	à négliger	0 m³	Non applicable
		+	+	
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général 15-25 min)	0 m³	Non applicable
		+	+	
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0 m³	Non applicable
		+	+	
	Colonne humide	Débit x temps de fonctionnement requis		Non applicable
		+	+	
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m² de surface de drainage	296 m³	Surface active ≈ 29,6 ha
		+	+	
Présence de stock de liquides		20 % du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	1 m³	Volume eau glycolée ou carburant dans cuves journalières
		=	=	
Volume total de liquide à mettre en rétention			957 m³	

9.3.4 Mesures générales

La **notice de sécurité incendie du projet**, réalisée dans le cadre du permis de construire par un spécialiste de la prévention incendie, est présentée en Annexe 4.

➤ Accessibilité

Le bâtiment DATA est desservi par une voie engins sur son pourtour, garantissant l'accessibilité et la desserte pompier au sens du code du travail. La voie est positionnée de façon à ne pouvoir être obstruée par l'effondrement de tout ou partie de ce bâtiment ni obstruée par les eaux d'extinction.

Le bâtiment dispose en permanence de deux accès à l'est de la parcelle pour permettre à tout moment l'intervention des services d'incendie et de secours.

L'accès au site est conçu pour pouvoir être ouvert immédiatement sur demande des services d'incendie et de secours (gardien).

Le bâtiment disposera d'une voie engin de 8 m de large périphérique et à moins de 60 m du bâtiment. Elle répondra aux caractéristiques suivantes :

- largeur utilisable : 3 mètres (8m > largeur de voie > 12 m) ou 6 mètres (largeur de voie > 12 m) ;
- une force portante de 90 Knw/essieu séparés de 3,60 m pour un VL de 160 Knw ;
- hauteur libre : 3,5 m ;
- pente < 15 %.

Le site disposera d'aires de stationnement engins périphérique au bâtiment.

Chaque voie engins ou aire de mise en station des moyens aériens disposeront d'un accès aux issues du bâtiment par un chemin stabilisé de 1,8 m de large au minimum jusqu'à une porte d'accès au bâtiment dont la largeur sera de 1,8 m.

➤ *Isolement par rapport aux tiers*

Tous les tiers en vis-à-vis seront distants de plus de 12 m des façades de l'établissement (plus précisément 17 m par rapport à la résidence hôtelière).

➤ *Résistance au feu*

Compte-tenu de la spécificité du bâtiment, les éléments principaux de construction respecteront les dispositions réglementaires suivantes :

- pour les structures : stable au feu de degré 2h ou R 120.
- pour le plancher (RDC / R+1 / R+2) sera coupe-feu de degré 2h ou REI 120.

Le bâtiment de bureaux sera SF 1h. Les planchers seront CF 1h.

Du fait de la présence de panneaux photovoltaïques, le bâtiment aura une classe de réaction au feu B (produit faiblement combustible) s3 (dégagement important de fumée), d0 (aucun débris enflammé lors de la combustion).

Le plan des murs coupe-feu est disponible en pièce n°4 du dossier.

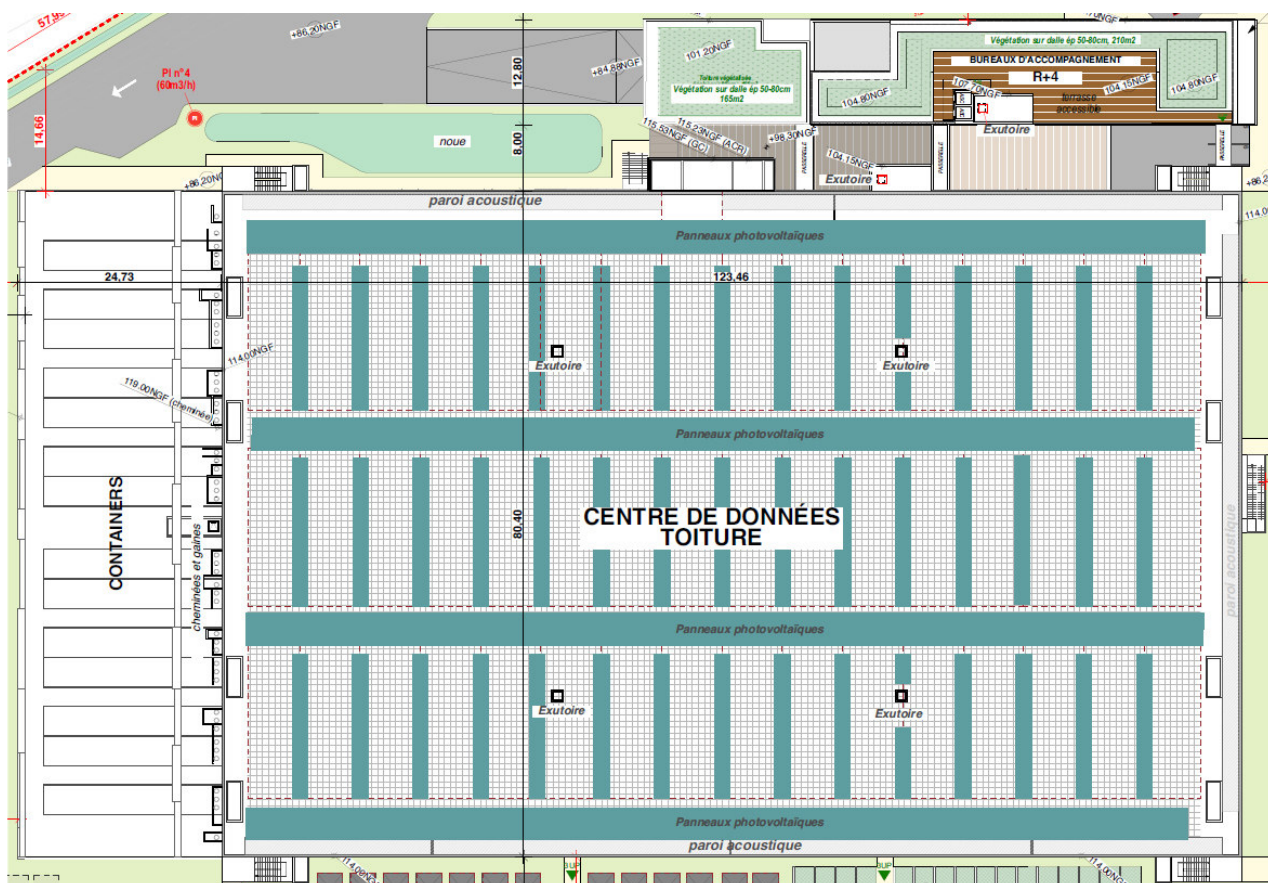
➤ *Désenfumage*

Les locaux IT seront désenfumés mécaniquement sur la base de l'IT 246 (12 volumes /h).

Les exutoires se trouvent au-dessus des équipements techniques :

- désenfumage naturel des escaliers par exutoire avec conduit traversant du volume technique des groupes froids pour rejet en toiture ;
- désenfumage mécanique des salles IT et des locaux techniques avec extracteurs dans le volume technique (largement ventilé) avec rejet en toiture.

Les émergences du désenfumage seront réalisées en dehors du volume et des emprises des panneaux photovoltaïques.

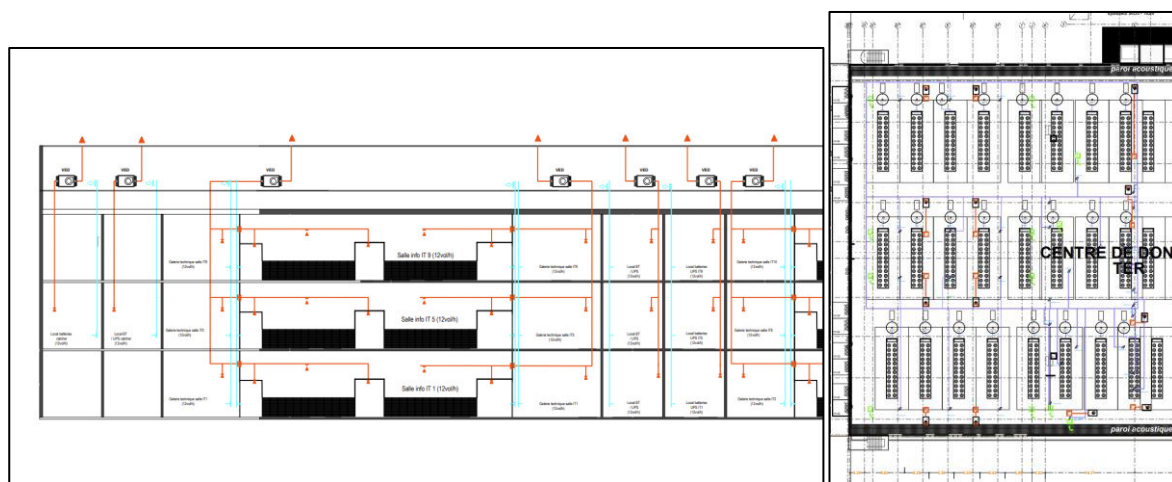


Source : AM3

Illustration 25 : Localisation des exutoires de fumées

Les escaliers encoisonnés desservant le niveau en superstructure seront désenfumés par un exutoire situé en partie haute d'une surface utile minimale de 1 m².

Les différents locaux techniques de plus de 100 m² aveugles et ceux de 300 m² seront désenfumés mécaniquement sur la base de l'IT 246.



Source : AM3

Illustration 26 : Localisation des exutoires de fumées – circuit en orange, vue en coupe (à gauche) et vue de dessus (à droite)

➤ *Système de sécurité incendie*

L'ensemble du site sera protégé par un Système de Sécurité Incendie de catégorie A avec un équipement d'alarme de type 1. Un cahier des charges du coordinateur SSI précisera ultérieurement la zone d'alarme, les zones de compartimentage et les zones de désenfumage.

L'établissement « Centre de données » sera équipé d'une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkler au niveau des locaux à risques importants. Une nappe haute dans les plénums des salles IT est prévue. L'installation répondra à la norme R1 APSAD et la norme NF EN 12845+A1.

La détection incendie mise en place sera adaptée au risque.

Des déclencheurs manuels seront placés au droit de chaque escalier ou de chaque issue donnant sur l'extérieur.

➤ *Service de sécurité incendie*

Un service de sécurité incendie, avec au moins 1 SSIAP (service de sécurité incendie et d'assistance à personnes) sera présent 24h/24 et 7j/7 sur site.

➤ *Exercices d'évacuation*

Des exercices d'évacuation incendie seront réalisés a minima 2 fois par an (article R. 4227-39 du Code du Travail).

➤ *Plans et consignes de sécurité*

Les plans des locaux et des installations seront affichés sur supports inaltérables près des accès du bâtiment.

Une plaque indicatrice de manœuvre sera installée de façon inaltérable près des dispositifs de commande et de coupure ayant une fonction de sécurité.

Des consignes de sécurité fixant la conduite à tenir en cas d'incendie (alarme, alerte, évacuation du personnel, attaque du feu, ouverture des portes, personne chargée de guider les Sapeurs-pompiers, etc.), seront affichées dans tous les locaux.

Un plan de défense incendie sera établi par l'exploitant, en se basant sur les scénarios d'incendie les plus défavorables de ses installations. Le plan de défense incendie contiendra :

- les schémas d'alarme et d'alerte décrivant les actions à mener à compter de la détection d'un incendie (l'origine et la prise en compte de l'alerte, l'appel des secours extérieurs, la liste des interlocuteurs internes et externes) ;
- l'organisation de la première intervention et de l'évacuation face à un incendie en périodes ouvrées ;
- les modalités d'accueil des services d'incendie et de secours en périodes ouvrées et non ouvrées ;
- la justification des compétences du personnel susceptible, en cas d'alerte, d'intervenir avec des extincteurs et des robinets d'incendie armés et d'interagir sur les moyens fixes de protection incendie, notamment en matière de formation, de qualification et d'entraînement ;
- les plans d'implantation installations, stockages extérieurs, bâtiments. Les plans font figurer l'implantation des murs coupe-feu ;
- les plans des réseaux d'eau prévus ;
- des consignes précises pour l'accès des secours avec des procédures pour accéder à tous les lieux ;
- le plan de situation décrivant schématiquement l'alimentation des différents points d'eau ainsi que l'emplacement des vannes de barrage sur les canalisations, et les modalités de mise en œuvre, en toutes circonstances, de la ressource en eau nécessaire à la maîtrise de l'incendie de chaque cellule ;
- la description du fonctionnement opérationnel du système d'extinction automatique ;
- la localisation des commandes des équipements de désenfumage ;

- la localisation des interrupteurs centraux prévus.

➤ *État des stocks*

L'exploitant tiendra à jour un état indiquant la nature et la quantité des combustibles et produits stockés auquel sera annexé un plan général de stockage. Ces informations seront tenues à la disposition des services d'incendie et de secours ainsi que de l'inspection des installations classées et seront accessibles en toute circonstance.

9.4 Maîtrise du risque « explosion »

Plusieurs installations pouvant présenter un risque d'explosion seront étudiées dans le cadre de l'étude ATEX qui sera réalisée dans les prochaines phases du projet et avant la mise en exploitation.

9.5 Maîtrise du risque « pollution des sols »

9.5.1 Stockage de carburant

Les cuves enterrées seront caractérisées par une paroi double-enveloppe et disposeront d'une détection de fuite avec report d'alarme, et d'une sonde de niveau. Les niveaux de carburant dans la cuve seront contrôlés et des alarmes de niveau haut et de niveau bas seront générées le cas échéant.

Les cuves aériennes journalières seront stockées dans les locaux accueillant les groupes électrogènes. Elles seront dotées d'une double-enveloppe permettant de retenir une éventuelle fuite. Un capteur de niveau, un report d'alarme et un système de détection de fuite seront présents sur chacune de ces cuves aériennes. Le sous-local les accueillant fera également office de rétention (seuils surélevés au niveau des portes). Une réserve de sable (100 L minimum) sera également présente à proximité des lieux.

L'alimentation des groupes électrogènes pourra être coupée par deux vannes :

- entre le réservoir journalier et le réservoir principal, le circuit est équipé d'une vanne « pompier » de coupure d'alimentation ;
- entre le réservoir journalier et le moteur, le circuit est équipé d'une vanne « police » interrompant l'alimentation (et le retour) du groupe électrogène.

Les vannes « pompiers » et « police » seront actionnées par un jeu de câbles et de poignées de manœuvre sous boîtier bris de glace.

En cas de fuite sur un groupe électrogène, la rétention sera assurée dans la salle l'abritant (seuils surélevés au niveau des portes).

9.5.2 Dépotage de carburant

L'aire de dépotage sera pourvue d'un revêtement incombustible en enrobé renforcé : résistant aux déversements accidentels d'hydrocarbures, à l'abrasion, à différents niveaux de poinçonnement, aux charges et trafics importants.

Les eaux pluviales ruisselant sur l'aire de dépotage seront dirigées vers un avaloir, puis vers une **cuve de rétention enterrée de 12 m³**. Elles passeront ensuite par un **séparateur à hydrocarbures** (dédié à cette aire de dépotage) avant de rejoindre le réseau de gestion des eaux pluviales du site.

En cas de déversement de carburant ou d'AdBlue lors d'une opération de dépotage, **une vanne manuelle permettra d'isoler l'aire de dépotage du reste du réseau**, et d'empêcher les écoulements vers le réseau de gestion des eaux pluviales du site. Par précaution, il est prévu que cette vanne soit fermée avant toute opération de dépotage. Les déversements accidentels pourront ainsi être gérés de manière adéquate (présence de kits absorbants, sable, intervention d'une entreprise extérieure, ...). Les points de remplissage des cuves seront tous implantés sur l'aire de dépotage.

Une réserve de sable (100 L minimum) sera également présente à proximité de l'aire de dépotage.

Les opérations de dépotage seront très intermittentes. La fréquence de dépotage est également une mesure de maîtrise des risques, puisque cela influe sur la probabilité d'apparition d'un phénomène dangereux. Il est estimé le passage d'environ 30 camions-citernes de 30 m³ par an, en considérant un remplissage à 100 % des salles informatiques et un fonctionnement de 30 h/an par groupe électrogène (hypothèse majorante).

9.5.3 Dispositions générales

Les principales mesures préventives qui seront mises en place sur site sont les suivantes :

- imperméabilisation des zones à risque, principalement via un revêtement étanche des voies de circulation et des zones d'activités ;
- glycol : présence au sein des circuits spécifiques embarqués dans les groupes froids. En outre, suivant les aménagements des futurs preneurs, la présence de réseaux de refroidissement contenant du glycol dans les salles serveur sera possible également (dans ce cas, le preneur mettra en place, pour la prévention des fuites, un réseau séparatif de récupération associé à un système de détection de fuite avec un contrôle permanent de la pression dans les réseaux) ;
- huile des transformateurs de la sous station électrique : présence d'une fosse enterrée déportée de 65 m³ permettant de récupérer les éventuels déversements ;
- eaux d'extinction incendie : confinement sur site, au niveau des ouvrages de rétention enterrés de 870 m³, dimensionnés pour répondre au calcul du volume d'eau à confiner (D9A), déconnecté du bassin d'infiltration permettant d'éviter que ces eaux potentiellement polluées ne rejoignent le milieu naturel ;
- produits liquides divers : rétention adéquate (volume et matériau), mise à disposition d'absorbants (kits antipollution) ;
- affichage de consignes de manipulation et de sécurité.

9.6 Maîtrise des risques extérieurs

Le site est potentiellement sujet au risque d'inondation de cave sur la zone Sud et au risque de retrait-gonflement des argiles sur son ensemble (aléa moyen).

Des précautions particulières devront être prises afin d'assurer la bonne réalisation des fondations des différents ouvrages de génie civil (bâtiment principal, bâtiment secondaire, sarcophage cuves enterrées, ...).

Ces mesures seront à définir précisément lors des missions géotechniques à venir dans les futures phases du projet.

10. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES (APR)

10.1 Préambule

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est la partie centrale de l'étude de dangers. Elle permet de montrer que les situations dangereuses, les risques, leurs sources et leurs conséquences ont été étudiés.

La réglementation précise que l'étude de dangers doit être adaptée au contexte local, à la nature et à la taille de l'installation.

Les objectifs de l'évaluation préliminaire des risques sont :

- d'identifier avec précision les événements redoutés associés aux dangers préalablement identifiés, et les causes pouvant y conduire ;
- d'identifier les conséquences potentielles liées aux effets générés par ces événements redoutés - appelés phénomènes dangereux - vis-à-vis des enjeux internes et externes ;
- d'identifier les phénomènes dangereux susceptibles de constituer un accident majeur (intensité sortant des limites du site), et qui, de ce fait, nécessitent une étude détaillée ;
- d'identifier les éléments de maîtrise des risques (mesures de prévention et de protection), existantes ou à mettre en œuvre, relatifs à chaque événement redouté et phénomène dangereux identifié.

L'APR se présente sous la forme d'un tableau. Elle identifie, pour chaque situation étudiée :

- les causes accidentelles ;
- les phénomènes dangereux attendus et leurs effets ;
- la fréquence d'apparition de la cause ;
- l'intensité « estimée » du phénomène dangereux ;
- les barrières de sécurité (prévention et protection) ;
- la cinétique du phénomène dangereux.

Tableau 30 : Rappel - Cotation de la fréquence

A	B	C	D	E
Événement courant	Événement probable	Événement improbable	Événement très improbable	Événement possible mais extrêmement peu probable

Tableau 31 : Rappel - Cotation de l'intensité

Sur site	1	Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site
	2	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site
Hors site	3	Phénomène dont les distances d'effet sortent des limites de propriété
	4	Forte intensité (ex : seuil d'effet léthal) du phénomène à l'extérieur du site - Pollution lourde

Pour la cinétique, la définition est donnée dans l'arrêté du 29/09/2005 :

- **lente**, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux ;
- **rapide**, dans son contexte, si elle ne permet pas la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux.

À noter que dans notre analyse, volontairement, l'intensité des scénarios de type « incendie » dont les conséquences sont susceptibles de sortir des limites du site (c'est-à-dire hors petits stockages dont les effets thermiques restent très limités - par exemple : bennes de déchets, ...), a été considérée égale à 3 ou 4 et avec une cinétique rapide. En effet, à ce stade de l'étude, ces effets sont considérés comme pouvant sortir des limites du site. Ces scénarios seront considérés comme des accidents majeurs potentiels (à l'exception de ceux dont la probabilité d'occurrence annuelle est strictement inférieure à 10^{-7}).

Ces accidents majeurs potentiels feront ensuite l'objet d'une analyse plus précise par modélisations (cf. chapitre 10.3). Si des phénomènes dangereux venaient effectivement à sortir des limites de propriété du site, ils seraient alors considérés comme des accidents majeurs.

Lorsqu'une barrière intervient en mode de **Prévention**, elle intervient en réduction du **niveau de fréquence**.

Lorsqu'une barrière intervient en mode de **Protection**, elle intervient en réduction du **niveau d'intensité**.

10.2 Résultats de l'APR

Les résultats de l'APR se présentent sous forme d'un tableau, repris dans les pages suivantes.

L'APR a été réalisée selon les sous-ensembles suivants :

- A : Locaux groupes électrogènes (cuves de carburant journalières incluses)
- B : Cuves enterrées de stockage de carburant
- C : Locaux pompes carburant
- D : Aire de dépotage
- E : Salles informatiques
- F : Locaux batteries
- G : Sous-station électrique
- H : Locaux électriques autres (que locaux batteries ou la sous-station électrique)
- I : Dispositifs de refroidissement
- J : Quais de livraison
- K : Zone déchet
- L : Circulation interne
- M : Panneaux photovoltaïques

NB : dans les tableaux : *I* = intensité, *F* = fréquence, *C* = cinétique.

A – Locaux groupes électrogènes

Tableau 32 : APR - Locaux groupes électrogènes (GE)

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
1	Écoulement de carburant (HVO ou FOD) au niveau d'une cuve journalière	Défaillances mécaniques ou procédé (rupture sur canalisation carburant, fuite sur raccord ou soudure, corrosion sur cuve ou canalisation, ...) Défaillances humaines ou de procédure (ouverture de vanne, débordement de cuve à l'issue de son remplissage, ...) Agression mécanique (choc, ...)	Pollution des sols et/ou eaux Risque inflammation	- Cuves journalières double-enveloppe avec détection de fuite et report d'alarme - Cuves journalières munies de détecteurs de niveau avec alarme reportée au poste de sécurité (déclenchement sur niveaux haut et bas) - Cuves journalières protégées contre les chocs (périmètre interdit à la circulation autour des cuves) - Surveillance du site 24h/24 et 7j/7 - Maintenance préventive et contrôles périodiques sur les cuves journalières	- Quantité limitée de carburant dans les cuves journalières (maxi 500 L) - Cuves journalières dotées de double enveloppe faisant office de rétention - Rétentions équipées de détecteurs de présence liquide en point bas ou en puisard - Arrêt automatique du remplissage de la cuve journalière sur détection de fuite ou de présence liquide - Arrêt manuel des transferts de carburant (fermeture vanne manuelle) en cas de dysfonctionnement du système d'arrêt automatique - Procédures existantes en cas de fuite, personnel formé au risque - Stock de sable à proximité	1	C	Lente
2	Écoulement de carburant (HVO ou FOD) au niveau d'un groupe électrogène (GE)	Agression mécanique (choc, ...) Défaillances mécaniques ou procédé (rupture sur canalisation carburant, fuite sur raccord ou soudure, corrosion sur canalisation, ...) Défaillances humaines ou de procédure	Pollution des sols et/ou eaux Risque inflammation	- Protection de la canalisation de carburant alimentant le GE (protection mécanique, conception de la ligne et cheminement) - Limitation du débit d'écoulement (canalisation de carburant en petit diamètre) - Surveillance du site 24h/24 et 7j/7 - Maintenance préventive et contrôles périodiques sur les lignes de carburant	- Sol du container GE formant une rétention équipée de détecteurs de présence liquide en point bas ou en puisard (surbots aux passages de porte, pentes au sol, ...) - Isolement (vanne auto et manuelle au départ de la cuve journalière) de la ligne de carburant alimentant le GE sur détection de présence liquide dans le local GE - Procédures existantes en cas de fuite, personnel formé au risque - Stock de sable à proximité	1	C	Lente

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
3	Feu de nappe de carburant (HVO ou FOD) dans un container groupe électrogène (GE)	Formation d'une nappe de carburant à la suite d'un écoulement de carburant (événement n° 1 ou 2) ET Présence d'un point chaud (court-circuit électrique, surchauffe, erreur humaine, malveillance, ...)	Effets thermiques	- Barrières de prévention de l'événement n° 1 (si la fuite de carburant vient d'une cuve journalière) ou n°2 (si la fuite vient d'un GE) - Respect des consignes de sécurité (interdiction de fumer, interdiction travaux générateurs de points chauds, ...) - Système de détection automatique d'incendie dans le container GE, avec déclenchement d'une alarme sonore et visuelle en local et reportée au poste de sécurité - Procédure de permis de feu si présence d'une source d'ignition proche	- Barrières de protection de l'événement n° 1 (si la fuite de carburant vient d'une cuve journalière) ou n°2 (si la fuite vient d'un GE) - Système de lutte contre l'incendie implanté à proximité, adapté au type de feu (feux d'hydrocarbures) - Parois du container GE CF 2h, porte CF 2h - Système de désenfumage du local GE (grilles avec volets CF 2H sur la façade extérieure) - Présence de personnel formé au risque - Accessibilité aux installations facilitée (voie-échelle périphérique)	3	D	Rapide
4	Rejet de polluants dans l'atmosphère suite à un incendie dans un container groupe électrogène	Feu de nappe de carburant - événement n°3	Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de prévention des événements n°3	- Barrières de protection des événements n° 3	3	D	Rapide
5	Rejet de polluants dans le milieu naturel (sol, nappe, ...) transportés par les eaux d'extinction incendie	Feu de nappe de carburant - événement n°3	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de prévention des événements n°3	- Barrières de protection des événements n° 3 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Ouvrages enterrés de confinement des eaux d'extinction incendie avec système de vannes permettant de confiner les eaux	1	D	Lente

B – Cuves enterrées de stockage de carburant

Tableau 33 : APR - Cuves enterrées de stockage de carburant

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
6	Fuite accidentelle de carburant (HVO ou FOD) au niveau d'une cuve enterrée de 100 m³	Agression mécanique (choc, ...) Défaillances mécaniques ou procédé (rupture sur canalisation carburant, fuite sur raccord ou soudure, corrosion sur cuve ou canalisation, ...) Défaillances humaines ou de procédure (ouverture de vanne, débordement de cuve en cours de dépotage, ...)	Pollution des sols et/ou eaux	- Surveillance du site 24h/24 et 7j/7 - Maintenance préventive et contrôles périodiques des cuves et équipements associés	- Procédures en place en cas de fuite, personnel formé au risque - Cuves implantées dans un sarcophage béton et recouvertes de sable, le tout sous le niveau du sol (enterré) - Cuves double-enveloppe avec détection de fuite dans la double-enveloppe et report d'alarme au poste de sécurité - Cuves munies de sonde de niveau (déclenchement d'une alarme reportée en cas de trop-plein ou trop-bas)	1	D	Lente
7	Feu de nappe de carburant (HVO ou FOD) dans un compartiment du sarcophage béton	Fuite accidentelle de carburant (événement n° 6) ET Présence d'un point chaud (défaillance humaine, accident d'un TMD, ...)	Effets thermiques Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol Pollution des sols et/ou eaux	Par conception du système de stockage de carburant (HVO ou FOD) - Cuves implantées dans un sarcophage béton et recouvertes de sable, le tout sous le niveau du sol (enterré) -, une nappe de carburant ne peut pas se former dans le sarcophage béton ou dans le compartiment associé à la cuve fuyarde. Par conséquent, le scénario de feu de nappe est exclu. Le scénario de feu de nappe étant exclu, absence de rejet de polluants (fumées toxiques d'incendie) dans l'atmosphère et de transfert dans les sols et dans les eaux.				

C – Locaux pompes carburant

Tableau 34 : APR - Locaux pompes carburant

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
8	Fuite accidentelle de carburant (HVO ou FOD) au niveau d'un local pompe carburant	Agression mécanique (choc, ...) Défaillances mécaniques ou procédé (rupture sur canalisation carburant, fuite sur raccord ou soudure, corrosion sur cuve ou canalisation, ...) Défaillances humaines ou de procédure (ouverture de vanne, ...)	Pollution des sols et/ou eaux Risque inflammation	- Limitation du nombre de raccords sur les lignes carburant (brides, ...), privilégier les raccords par soudure - Dimensionnement à la pression des tuyauteries et équipements (pompes, ...) - Surveillance du site 24h/24 et 7j/7 - Maintenance périodique	- Local pompes carburant formant une rétention sur toute sa surface, dotée d'un puisard et d'un système de détection de présence liquide en fond de puisard déclenchant une alarme sonore et visuelle au poste de sécurité - Dispositif d'arrêt d'urgence des pompes (boutons poussoirs) - Existence de vannes d'isolement sur les lignes de carburant permettant l'arrêt immédiat de la fuite - Procédures en place en cas de fuite, personnel formé au risque	1	C	Lente
9	Feu de nappe de carburant (HVO ou FOD) dans un local pompe carburant	Formation d'une nappe de carburant à la suite d'un écoulement de carburant (événement n° 9) ET Présence d'un point chaud (court-circuit électrique, surchauffe, erreur humaine, malveillance, ...)	Effets thermiques	- Barrières de prévention de l'événement n° 8 - Respect des consignes de sécurité (interdiction de fumer, interdiction travaux générateurs de points chauds, ...) et des dispositions du plan de prévention (en cas de travaux, permis feu)	- Barrières de protection de l'événement n° 8 - Parois du local pompe carburant CF 2h - Système de détection automatique d'incendie dans le local pompes carburant, déclenchant une alarme sonore et visuelle au poste de sécurité - Système de lutte contre l'incendie implanté à proximité, adapté au type de feu (feux d'hydrocarbures)	3	D	Rapide

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
10	Rejet de polluants dans l'atmosphère suite un incendie dans un local pompe carburant	Feu de nappe de carburant - événement n° 9	Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de prévention de l'événement n° 9	- Barrières de protection de l'événement n° 9	3	D	Rapide
11	Rejet de polluants dans le milieu naturel (sol, nappe, ...) transportés par les eaux d'extinction incendie	Feu de nappe de carburant - événement n° 9	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de prévention de l'événement n° 9	- Barrières de protection de l'événement n° 9 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie, acheminement jusqu'aux ouvrages de rétention - Ouvrages enterrés de confinement des eaux d'extinction incendie avec système de vannes permettant de confiner les eaux	1	D	Lente

D – Aire de dépotage

Tableau 35 : APR - Aire de dépotage

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
12	Écoulement de carburant (HVO ou FOD) sur l'aire de dépotage au cours d'une opération de dépotage	Au niveau du poste de dépotage ou du camion-citerne de livraison : Défaillance mécanique (rupture d'un flexible, désaccouplement de flexible, fuite au niveau d'un raccord, ...) Erreur humaine (ouverture d'une vanne, raccordement non effectif, ...) Agression mécanique (choc, ...)	Pollution des sols et/ou des eaux Risque inflammation	- Maintenance préventive et contrôles périodiques sur les équipements du poste de dépotage (vannes, lignes, ...) et des camions citernes de livraison du carburant (vannes, flexibles, ...) - Opérations de dépotage réalisées par le chauffeur du camion en présence d'un agent du site dûment formé, qualifié et habilité - Respect des procédures de dépotage	- Aire de dépotage pourvue de pentes et raccordée à une rétention enterrée de 12 m³ destinées à recueillir tous les écoulements (carburant dans le cas présent) - Fermeture de la vanne manuelle permettant d'isoler l'aire de dépotage du reste du réseau avant chaque opération de dépotage, les écoulements seront alors confinés dans la rétention enterrée de l'aire de dépotage - Séparateur d'hydrocarbures dédié à l'aire de dépotage - Stock de sable à proximité de l'aire de dépotage avec pelle - Procédures en place en cas de fuite, personnel formé au risque - Canalisations double-enveloppe avec détection de fuite dans la double-enveloppe (vide dans la double-enveloppe avec contrôles de la pression)	1	C	Lente
13	Feu de nappe de carburant (HVO ou FOD) sur l'aire de dépotage au cours d'une opération de dépotage	Fuite accidentelle de carburant (événement n° 12) ET Présence d'un point chaud (défaillance humaine, accident d'un TMD, ...)	Effets thermiques Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol Pollution des sols et/ou eaux	Par conception, pas de stagnation de liquide sur l'aire de dépotage : pentes et raccordement à une rétention enterrée de 6 m³ destinées à recueillir tous les écoulements. Par conséquent, le scénario de feu de nappe est exclu. Le scénario de feu de nappe étant exclu, absence de rejet de polluants (fumées toxiques d'incendie) dans l'atmosphère et de transfert dans les sols et dans les eaux.				

E – Salles informatiques

Tableau 36 : APR - Salles informatiques

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
14	Incendie dans une salle informatique	Présence d'un point chaud (défaillance humaine, malveillance, élévation de température, court-circuit ou surcharge/décharge accidentelle au sein des modules, ...)	Effets thermiques	- Efficacité et disponibilité permanente du système de refroidissement des salles informatiques et de la ventilation - Absence de poste de travail permanent dans les salles informatiques - Respect des consignes de sécurité (interdiction de fumer, interdiction de points chauds, ...) - Maintenance préventive et contrôles périodiques des équipements de détection, d'alarme et de coupures automatiques - Surveillance du site 24h/24 et 7j/7	- Détection Automatique Incendie (DAI) dans toutes les salles informatiques, déclenchant une alarme sonore et visuelle en local et au poste de sécurité - Limitation de la charge calorifique dans les salles informatiques (évacuation des matériaux combustibles tels que bois, carton, papier, ...) - Structure, murs et plafonds coupe-feu 2h - Système de lutte contre l'incendie implanté à proximité et adapté au risque (sprinklage, poteaux incendie, extincteurs, colonnes sèches) - Moyens extérieurs d'intervention et de lutte contre l'incendie ; accessibilité aux installations facilitée (voie-échelle périphérique) - Personnel formé au risque incendie	3	D	Rapide
15	Rejet de polluants dans l'atmosphère suite à l'incendie d'une salle informatique	Incendie dans une salle informatique - événement n° 14	Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de prévention de l'événement n° 14	- Barrières de protection de l'événement n° 14	1*	D	Rapide

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
16	Rejet de polluants dans le milieu naturel (sol, nappe, ...) transportés par les eaux d'extinction incendie	Incendie dans une salle informatique - événement n° 14	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de prévention de l'événement n° 14	- Barrières de protection de l'événement n° 14 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Ouvrages enterrés de confinement des eaux d'extinction incendie avec système de vannes permettant de confiner les eaux	1	D	Lente

** Nota : Le rejet de polluants dans l'atmosphère (scénario 15) a été coté au niveau 1 en termes d'intensité compte tenu de l'absence de composés chimiques toxiques en quantité suffisante (uniquement du matériel informatique, et notamment pas de batteries dans ces salles). Si par les pratiques du futur preneur des batteries étaient présentes dans les salles serveurs, une enveloppe coupe-feu 2h et un système d'extinction par sprinkler de type « déluge » sera mis en place.*

F – Locaux batteries

Tableau 37 : APR - Locaux batteries

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
17	Incendie dans un local batteries	Défaillance humaine, court-circuit, arc électrique, usure dysfonctionnement	Effets thermiques	- Batteries lithium-ion implantées dans des locaux spécifiquement dédiés, climatisés, ventilés, surveillés, sprinklés et désenfumés - Arrêt des batteries lithium-ion sur détection de température haute ou intensité haute (*) - Respect des consignes de sécurité (interdiction de fumer, de points chauds, ...) - Maintenance préventive et contrôles périodiques des équipements de détection, d'alarme et de coupures automatiques - Surveillance du site 24h/24 et 7j/7 - Absence de poste permanent dans ces locaux (uniquement ponctuellement pour assurer la maintenance) - Absence de liquides inflammables	- Détection Automatique Incendie (DAI) dans tous les locaux batteries, déclenchant une alarme sonore et visuelle en local et au poste sécurité - Locaux exclusivement réservés aux batteries (absence de matériaux/matériels autres) - Structure, murs et plafonds coupe-feu 2h - Système de lutte contre l'incendie implanté à proximité et adapté au risque (sprinklage, poteaux incendie, extincteurs, colonnes sèches) - Moyens extérieurs d'intervention et de lutte contre l'incendie ; accessibilité aux installations facilitée (voie-échelle périphérique) - Personnel formé au risque incendie	3	C	Rapide
18	Rejet de polluants dans l'atmosphère suite à l'incendie d'un local batteries	Incendie dans un local batteries - événement n°17	Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de prévention de l'événement n°17	- Barrières de protection de l'événement n°17	3	C	Rapide
19	Rejet de polluants dans le milieu naturel (sol, nappe, ...) transportés par les eaux d'extinction incendie	Incendie dans un local batteries - événement n°17	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de prévention de l'événement n°17	- Barrières de protection de l'événement n°17 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Ouvrages enterrés de confinement des eaux d'extinction incendie avec système de vannes permettant de confiner les eaux	1	C	Lente

(*) Les batteries Li-ion seront équipées d'un système de gestion des batteries permettant de surveiller en permanence la tension, le courant, la température et l'état de la batterie, tout en gérant activement la charge, la décharge et le refroidissement afin de prévenir l'emballement thermique

G – Sous-station électrique

Tableau 38 : APR - Sous station électrique

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
20	Déversement accidentel d'huile, présente dans les transformateurs	Défaillances mécaniques (rupture, fissure, ...) Agression mécanique (choc) Défaillances humaines ou de procédure	Pollution des sols et/ou eaux	- Transformateurs hermétiques - Maintenance préventive et contrôles périodiques sur les transformateurs - Cuve de stockage d'huile protégée contre les chocs - Surveillance du site 24h/24 et 7j/7 - Personnel formé	- Sous station dotée d'une cuve de rétention enterrée et déportée permettant de collecter et confiner les huiles en cas de fuite - Récupération des huiles par une société agréée - Procédures en place en cas de fuite (utilisation d'absorbants, ...) - Personnel formé au risque	1	C	Lente
21	Feu d'équipements électriques	Défaillance humaine, court-circuit, arc électrique	Effets thermiques	- Respect des consignes d'utilisation de ces équipements - Maintenance préventive et contrôles périodiques des appareillages électriques - Maintenance préventive et contrôles périodiques des équipements de détection, d'alarme et de coupures automatiques	- Détection Automatique Incendie (DAI) dans la sous station, déclenchant une alarme sonore et visuelle en local et au poste de sécurité - Parois CF 2h des salles transformateurs - Système de lutte contre l'incendie implanté à proximité et adapté au risque - Moyens extérieurs d'intervention et de lutte contre l'incendie ; accessibilité aux installations facilitée (voie-échelle périphérique)	2	D	Rapide
22	Rejet de polluants dans le milieu naturel (sol, nappe, ...) transportés par les eaux d'extinction incendie	Incendie d'équipements électriques - événement n°21	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de prévention de l'événement n°21	- Barrières de protection de l'événement n°21 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Ouvrages enterrés de confinement des eaux d'extinction incendie avec système de vannes permettant de confiner les eaux	1	C	Lente

H – Locaux électriques autres (que les locaux batteries et la sous-station électrique)

Tableau 39 : APR - Locaux électriques autres (que les locaux batteries et la sous-station électrique)

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
23	Incendie d'un transformateur ou d'un onduleur	Défaut de fabrication Montage ou entretien défectueux de l'installation Court-circuit Défaillances humaines ou de procédure	Effets thermiques	- Transformateurs hermétiques - Maintenance préventive et contrôles périodiques - Transformateurs secs - Surveillance du site 24h/24 et 7j/7	- Détection Automatique Incendie (DAI) dans les locaux techniques du bâtiment principal d'exploitation et du bâtiment générateurs, déclenchant une alarme sonore et visuelle en local et au poste de sécurité - Système de lutte contre l'incendie implanté à proximité et adapté au risque (poteaux incendie, extincteurs) - Moyens extérieurs d'intervention et de lutte contre l'incendie ; accessibilité aux installations facilitée (voie-échelle périphérique) - Présence de personnel formé aux risques - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie	2	C	Rapide
24	Rejet de polluants dans l'atmosphère suite à l'incendie d'un transformateur ou d'un onduleur	Incendie d'un transformateur ou d'un onduleur - événement n° 23	Pollution de l'air - Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de prévention de l'événement n° 23	- Barrières de protection de l'événement n° 23	1	C	Rapide
25	Rejet de polluants dans le milieu naturel (sol, nappe, ...) transportés par les eaux d'extinction incendie	Incendie d'un transformateur ou d'un onduleur - événement n° 23	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de prévention de l'événement n° 23	- Barrières de protection de l'événement n° 23 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Ouvrages enterrés de confinement des eaux d'extinction incendie avec système de vannes permettant de confiner les eaux	1	C	Rapide

I – Dispositifs de refroidissement

Tableau 40 : APR - Dispositifs de refroidissement

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
26	Émission à l'atmosphère de fluide frigorigène (R1234ze, R513A ou R454B)	Défaut de fabrication Montage ou entretien défectueux de l'installation Éclatement joint au niveau d'une installation de refroidissement) Erreur manipulation des vannes Ouverture des soupapes de sûreté Agression mécanique (choc)	Pollution de l'atmosphère (gaz à effet de serre)	- Fonctionnement des installations de refroidissement en circuit fermé - Maintenance préventive et curative des installations de refroidissement assurée par une société spécialisée - Contrôles périodiques d'étanchéité, par une société spécialisée, réalisés conformément à la réglementation - Consignes d'exploitation des installations de refroidissement - Pressostats haute et basse pression sur les compresseurs - Tarage des soupapes à la pression maximale de service - Détecteur de niveau de fluide frigorigène - Système de détection de fuite avec report d'alarme	- Distance des équipements vis-à-vis des tiers - Équipements en toiture	1	D	Lente
27	Inflammation d'un nuage de fluide frigorigène (R454B)	Émission de fluide frigorigène R454B (événement n° 26) ET Présence d'un point chaud (court-circuit électrique, surchauffe, erreur humaine, malveillance, ...)	Effets thermiques	- Barrières de prévention de l'événement n° 26 - Locaux ventilés - Fluide frigorigène R454B présent en faible quantité dans les équipements (60 kg) - Respect des consignes de sécurité (interdiction de fumer, interdiction travaux générateurs de points chauds, ...) et des dispositions du plan de prévention (en cas de travaux, permis feu)	- Distance des équipements vis-à-vis des tiers - Volume et ventilation des locaux évitant l'accumulation de gaz	2	E	Rapide

J – Quais de livraison

Tableau 41 : APR - Quais de livraison

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
28	Incendie d'emballages au niveau des quais de livraison de matériel	Point chaud, erreur humaine	Effets thermiques	- Présence ponctuelle et temporaire de matériel - Consignes de sécurité (interdiction de fumer, interdiction de points chauds) - Surveillance du site 24h/24 et 7j/7 - Absence de liquides inflammables ou de stockage combustible permanent à proximité	- Limitation des quantités de matériel présent sur les quais de livraison - Système de lutte contre l'incendie implanté à proximité et adapté au risque (poteaux incendie, extincteurs) - Moyens extérieurs d'intervention et de lutte contre l'incendie ; accessibilité aux installations facilitée (voie-échelle périphérique) - Présence de personnel formé au risque	2	C	Rapide
29	Rejets de polluants dans l'atmosphère suite à l'incendie d'emballages au niveau des quais de livraison de matériel	Incendie d'emballages au niveau des quais de livraison de matériel - événement n°28	Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de prévention de l'événement n°28 - Faibles quantités de matières susceptibles de générer des fumées toxiques	- Barrières de protection de l'événement n°28 - Intervention rapide en cas de départ de feu	2	C	Rapide
30	Rejet de polluants dans le milieu naturel (sol, nappe, ...) transportés par les eaux d'extinction incendie	Incendie d'emballages au niveau des quais de livraison du matériel - événement n°28	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de prévention de l'événement n°28	- Barrières de protection de l'événement n°28 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Ouvrages enterrés de confinement des eaux d'extinction incendie avec système de vannes permettant de confiner les eaux	2	C	Lente

K – Zone déchets

Tableau 42 : APR - Zone déchets

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
31	Incendie dans la zone livraison / déchets (papiers/cartons, plastiques, ...)	Point chaud, erreur humaine	Effets thermiques	- Présence ponctuelle et temporaire de déchets (papiers/cartons, plastiques, ...), évacuation régulière - Consignes de sécurité (interdiction de fumer, interdiction de points chauds) - Surveillance du site 24h/24 et 7j/7 - Absence de liquides inflammables	- Limitation des quantités de déchets présents dans la zone livraison / déchets - Système de lutte contre l'incendie implanté à proximité et adapté au risque (poteaux incendie, extincteurs) - Moyens extérieurs d'intervention et de lutte contre l'incendie ; accessibilité aux installations facilitée (voie-échelle périphérique) - Présence de personnel formé aux risques	2	C	Rapide
32	Rejets de polluants dans l'atmosphère suite à un incendie dans le local déchets (papiers/cartons, plastiques, ...)	Incendie de déchets (papiers/cartons, plastiques, ...) dans le local déchets - événement n° 31	Pollution de l'air - Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de prévention de l'événement n° 31 - Faibles quantités de déchets susceptibles de générer des fumées toxiques	- Barrières de protection de l'événement n° 31 - Intervention rapide en cas de départ de feu	2	C	Rapide
33	Rejet de polluants dans le milieu naturel (sol, nappe, ...) transportés par les eaux d'extinction incendie	Incendie de déchets (papiers/cartons, plastiques, ...) dans le local déchets - événement n° 31	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de prévention de l'événement n° 31	- Barrières de protection de l'événement n° 31 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Ouvrages enterrés de confinement des eaux d'extinction incendie avec système de vannes permettant de confiner les eaux	2	C	Lente

L – Circulation interne

Tableau 43 : APR - Circulation interne

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
34	Incendie de véhicule	Défaut/anomalie sur le véhicule Erreur humaine Autre agression mécanique (choc)	Effets thermiques	- Respect des principes du code de la route et des consignes internes de circulation sur le site (signalisation, vitesse, ...) - Limitation du nombre de véhicules sur le site - Surveillance du site 24h/24 et 7j/7 - Consignes de sécurité (interdiction de fumer, interdiction de points chauds)	- Système de lutte contre l'incendie implanté à proximité et adapté au risque (poteaux incendie, extincteurs) - Moyens extérieurs d'intervention et de lutte contre l'incendie ; accessibilité aux installations facilitée (voie-échelle périphérique) - Présence de personnel formé aux risques	1	D	Rapide
35	Rejets de polluants atmosphériques suite à l'incendie d'un véhicule	Incendie de véhicule - événement n°34	Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de protection de l'événement n°34 - Intervention rapide en cas de départ de feu sur un véhicule	- Barrières de protection de l'événement n°34	2	D	Rapide
36	Rejet de polluants dans le milieu naturel (sol, nappe, ...) transportés par les eaux d'extinction incendie	Incendie de véhicule - événement n°34	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de protection de l'événement n°34 - Intervention rapide en cas de départ de feu sur un véhicule	- Barrières de protection de l'événement n°34 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Ouvrages enterrés de confinement des eaux d'extinction incendie avec système de vannes permettant de confiner les eaux	1	D	Lente

M - Panneaux photovoltaïques

Tableau 44 : APR - Panneaux photovoltaïques

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
37	Incendie de panneaux photovoltaïques	Défaut matériel, court-circuit Erreur humaine Autre agression mécanique (choc)	Effets thermiques	- Maintenance préventive et contrôles périodiques des panneaux photovoltaïques et équipements associés - Surveillance du site 24h/24 et 7j/7 - Respect des consignes de sécurité (interdiction de fumer interdiction de points chauds) - Mise à la terre - Personnel formé - Panneaux respectant la réglementation et les normes - Pas de matériels combustibles à proximité - Couverture des bâtiments en matériaux étanchéité membrane PVC	- Dispositif de coupure électrique - Système de lutte contre l'incendie implanté à proximité et adapté au risque (poteaux incendie, extincteurs) - Moyens extérieurs d'intervention et de lutte contre l'incendie ; accessibilité aux installations facilitée (voie-échelle périphérique)	1	D	Rapide
38	Rejets de polluants atmosphériques suite à l'incendie de panneaux photovoltaïques	Incendie de panneaux photovoltaïques - événement n°37	Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de protection de l'événement n°37 - Intervention rapide en cas de départ de feu sur un panneau	- Barrières de protection de l'événement n°37	1	D	Rapide
39	Rejet de polluants dans le milieu naturel (sol, nappe, ...) transportés par les eaux d'extinction incendie	Incendie de panneaux photovoltaïques - événement n°37	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de protection de l'événement n°37 - Intervention rapide en cas de départ de feu sur un panneau	- Barrières de protection de l'événement n°37 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Ouvrages enterrés de confinement des eaux d'extinction incendie avec système de vannes permettant de confiner les eaux	1	D	Lente

10.3 Accidents majeurs potentiels retenus

Les phénomènes dangereux (PhD) identifiés dans l'APR et retenus dans la suite de cette étude sont les accidents majeurs potentiels (c'est-à-dire ceux dont les effets sont susceptibles de sortir des limites du site, à ce stade de l'étude) :

- scénario n°3 : Feu de nappe de carburant (HVO ou FOD) dans un container groupe électrogène ;
- scénario n°4 : Rejet de polluants dans l'atmosphère suite à un incendie dans un container groupe électrogène ;
- scénario n°9 : Feu de nappe de carburant (HVO ou FOD) dans le local pompe carburant ;
- scénario n°10 : Rejet de polluants dans l'atmosphère suite à un incendie dans le local pompes carburant ;
- scénario n°14 : Incendie dans une salle informatique ;
- scénario n°17 : Incendie dans un local batteries ;
- scénario n°18 : Rejets de polluants dans l'atmosphère suite à un incendie d'un local batteries.

Ce sont ces scénarios qui sont modélisés au chapitre suivant.

11. INTENSITÉ DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX – MODÉLISATIONS

Pour chacun des phénomènes dangereux retenus, sont précisés :

- le logiciel ou modèle de calcul ;
- les paramètres et résultats des modélisations :
 - effets sur les biens et les personnes ;
 - effets dominos internes sur les potentiels de dangers éventuellement touchés et les structures importantes pour la sécurité sur le site ;
 - effets dominos externes.

11.1 Méthodologie retenue pour les modélisations

11.1.1 Modélisation des effets thermiques d'un incendie

Le logiciel utilisé pour simuler les effets thermiques est FLUMILOG. Ce logiciel a été développé par 5 centres techniques (INERIS, CTICM, CNPP, IRSN et Efectis France). La version de l'outil de calcul est la **version 6.0.3 avec une interface graphique en version 6.2.3.0.**

FLUMILOG permet de quantifier les conséquences d'un incendie d'entrepôt mais est également adapté à des stockages en extérieur. Il s'appuie sur les méthodes des différents centres techniques et tient compte, le cas échéant, des paramètres de construction des entrepôts. L'utilisation de cet outil est clairement mentionnée dans la réglementation liée à plusieurs rubriques ICPE.

Les effets d'un feu de nappe de liquides inflammables, pour toutes les installations susceptibles de stocker ou manipuler des liquides inflammables sont déterminés selon la méthodologie basée sur les travaux effectués par le Groupe de Travail Dépôts de liquides Inflammables introduit par la circulaire du 31 janvier 2007 relative aux études de dangers de dépôts de liquides inflammables (abrogée par la circulaire du 10 mai 2010).

Sur cette thématique, les résultats sont obtenus à l'aide du logiciel FLUMILOG, intégrant depuis sa version 4 la méthodologie de calcul du GTDLI pour le cas d'incendie de liquide inflammable.

Les moyens d'extinction ne seront pas pris en compte dans les hypothèses de calculs.

De même, le logiciel FLUMILOG ne permet pas de gérer la ventilation. Il est simplement possible de jouer sur le pourcentage de désenfumage des locaux. Toutefois, la tenue au feu des parois indiquée participe également à la ventilation des locaux. En effet, une fois la tenue au feu de la paroi dépassée, le logiciel considère qu'elle s'effondre et donc que le local est entièrement ventilé.

Aussi il a été considéré des exutoires lorsque ceux-ci étaient présents. Lorsqu'aucun exutoire n'était présent, le pourcentage de ces derniers a été considéré comme égal à 0.

FLUMILOG indique que dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m. **En adéquation avec ces préconisations et dans un souci de conservation, il est représenté les distances d'effets à 5 m lorsqu'elles sont inférieures à 5 m et à 10 m lorsqu'elles sont comprises entre 5 et 10 m.** De même, ces distances majorées serviront de référence dans les chapitres d'interprétation (notamment pour l'analyse des effets dominos de 8 kW/m²).

La hauteur de cible est prise à 1,8 m, considérée comme la hauteur moyenne d'un Homme. Cependant, dans le cas où une hauteur de flamme est importante, il convient également de considérer comme hauteur de cible la mi-hauteur de flamme. En effet, les effets thermiques d'un incendie peuvent être rencontrés à des distances plus importantes à mi-hauteur de flamme qu'à hauteur d'Homme, surtout dans le cas de feu de grande hauteur. C'est notamment important pour l'étude des effets domino.

Aussi, FLUMILOG est l'outil qui est apparu comme le plus pertinent dans le contexte du projet.

À noter que les représentations visuelles sont des illustrations données à titre informatif. Les distances d'effets qui devront être considérées sont celles données dans les tableaux de résultats.

Les rapports de modélisation des effets thermiques sont présentés en Annexe 5 (rapports FLUMILOG).

À noter que tous les scénarios basés sur un incendie de carburant ont été modélisés en prenant en compte les caractéristiques du fioul. En effet, le fioul présente des caractéristiques plus pénalisantes que l'HVO. Les effets seront donc majorants avec la prise en compte de cette substance par rapport à l'HVO.

11.1.2 Modélisation des effets toxiques des fumées d'incendie

La modélisation des fumées toxiques provenant d'un incendie se déroule en deux phases :

- caractériser le terme source ;
- disperser les produits dans l'atmosphère selon chaque condition météorologique retenue.

➤ Étape 1 : Définition du terme source et des seuils toxiques associés

La méthodologie de caractérisation du terme source des fumées d'incendie est basée sur le rapport **INERIS – OMEGA 16** n°203887- 2079442 V3 : « Recensement des substances toxiques (ayant un impact potentiel à court, moyen et long terme) susceptibles d'être émises par un incendie » en date du 11 juillet 2022.

La nature des substances émises par combustion ou décomposition thermique est fonction de la composition chimique des produits impliqués. Pour définir la nature des gaz ou vapeurs nocifs ou toxiques émis, les produits impliqués dans l'incendie sont décomposés en éléments simples (C, H, O, N, Cl, S, P, ...). En effet, sous l'effet d'une augmentation de température, les produits se décomposent et émettent des éléments gazeux (fumées).

La composition des fumées dépend des substances présentes et des atomes les constituants. Notamment, les produits contenant du carbone, du soufre, de l'azote et de l'oxygène sont susceptibles de conduire à la formation de substances toxiques telles que CO, CO₂, HCN, NO₂, SO₂.

L'INERIS a mis en place une base de données, dans son rapport OMEGA 16, synthétisant les **ordres de grandeurs des facteurs d'émissions mesurés lors de campagnes expérimentales de certains produits**. Les substances émises sont également hiérarchisées par classe, la classe A correspondant à un combustible émettant proportionnellement une quantité importante de la substance et E, une quantité très faible, voire nulle.

Une fois la liste des substances émises définie, il convient de calculer les **paramètres thermocinétiques du feu** (débit, hauteur, température des fumées, ...).

Il existe différentes méthodes qui permettent de calculer des valeurs acceptables de chaleur de combustion (PCI) à partir de la composition élémentaire ou de la formule chimique du produit. Parmi les premières corrélations développées, la formule de Boie, validée sur un nombre important de composés de type C, H, O, N, S, est probablement la plus appropriée pour un calcul raisonnable dans le domaine de l'incendie.

Pouvoir calorifique supérieur

$$PCS = 35,160 * C + 116,225 * H - 11,090 * O + 6,280 * N + 10,485 * S$$

Pouvoir calorifique inférieur

$$PCI = PCS - 21,9 * H$$

où C, H, O, N, S sont les fractions massiques des éléments respectifs dans le produit.

Puissance thermique

La quantité de chaleur dégagée lors d'une combustion est fonction du PCI et de la vitesse de combustion. Ces deux paramètres conditionnent la puissance de l'incendie, lequel est modulé par le rendement (généralement du processus de combustion).

$$Q = m'' * S * PCI$$

où :

- Q : puissance thermique [W]
- m'' : vitesse spécifique de combustion [g/m²/s]
- S : surface du combustible en feu [m²]
- PCI : chaleur de combustion du combustible [J/g]

Débit total de fumées

D'après Heskestad (1984), le débit total D de fumées traversant la section à la hauteur d'émission z-z₀ peut être relié à la puissance thermique totale dégagée par l'incendie au moyen de la relation suivante :

$$D = 0,071 * Q_c^{\frac{1}{3}} (z - z_0)^{\frac{5}{3}} (1 + 0,026 Q_c^{\frac{2}{3}} (z - z_0)^{\frac{-5}{3}})$$

où :

- D : débit total des fumées [kg/s]
- Q_c : puissance thermique [kW]
- Z-Z₀ : hauteur d'émission des fumées [m]

Taux de combustion

Le taux de combustion moyen des produits est une valeur fixe fonction de la substance considérée et exprimé en kg/(m².s). Les valeurs utilisées dans le présent document proviennent de la bibliographie.

Hauteur des fumées

La hauteur d'émission des fumées peut être considérée égale à la hauteur de flamme ou à la hauteur des exutoires d'un bâtiment si celui-ci résiste suffisamment à l'incendie.

La hauteur moyenne des flammes h est considérée égale à celle calculée par le logiciel FLUMILOG lors de la modélisation des scénarios d'incendie. À noter que la hauteur des flammes prise en compte est une hauteur moyenne car en réalité ces dernières sont animées d'un mouvement intermittent.

La hauteur des exutoires est celle définie dans la description technique du projet.

Température des fumées

La température moyenne des fumées peut être évaluée en fonction du débit total de fumées et de la quantité d'énergie dégagée, d'après la relation suivante :

$$T_{moy} = T_{amb} + \frac{Q_c}{D C_p}$$

où :

- T_{moy} : température moyenne des fumées [K]
- T_{amb} : température ambiante = 293,15 °K ;
- Q_c : puissance thermique [kW]
- D : débit total des fumées [kg/s]
- C_p : chaleur spécifique de l'air à température ambiante = 1,005 kJ/kg

Vitesse d'émission des fumées

La vitesse d'émission des fumées est établie à partir de l'équation suivante :

$$V = \frac{\dot{m}}{2 \rho_{T_{moy}} \cdot \pi \cdot r_{smoke}^2}$$

où :

- V : vitesse d'émission des fumées [m/s]
- $\dot{m}$: débit des fumées [kg/s]
- $\rho_{T_{moy}}$: masse volumique à la température moyenne des fumées [kg/m³]
- r_{smoke} : rayon de passage de la fumée

➤ *Étape 2 : Dispersion des fumées*

Le calcul de la dispersion dans l'atmosphère est réalisé avec le logiciel PHAST sous la version 8.9. Ce logiciel, commercialisé par DNV Software, est largement utilisé dans l'industrie pour l'estimation des conséquences d'accidents. Il a été rigoureusement validé et vérifié en continu par des experts depuis plus de 30 ans. Le logiciel comporte un module de dispersion atmosphérique appelé « UDM » pour Unified Dispersion Model. Cet outil est un modèle intégral qui permet de prendre en compte les mécanismes physiques des fluides tels que :

- la turbulence dynamique lors de rejet sous forme de jet ;
- les effets de gravité pour les gaz lourds ;
- les effets de flottabilité pour les gaz légers ;
- ...

Le modèle intégral utilise un modèle gaussien pour calculer la trajectoire et la dilution du panache dans sa phase passive.

Le terrain est supposé plat et homogène. Le seul paramètre pouvant être renseigné pour caractériser les effets du terrain sur le champ de vent est la rugosité, qui traduit la présence d'« obstacles » susceptibles de perturber l'écoulement du fluide. Les simulations reposent donc en grande partie sur les conditions météorologiques. Les principaux paramètres météorologiques intéressant la dispersion sont le vent (vitesse et direction) ainsi que la structure verticale de l'atmosphère (stabilité, vent ascendant, turbulence, inversion de température, ...). Dans le cadre d'une étude de dangers, l'utilisation des classes de Pasquill est préconisée, notamment dans la circulaire du 10 mai 2010. Les fumées se retrouvant en altitude, les conditions météorologiques à prendre en compte sont les **9 conditions définies dans la circulaire du 10 mai 2010 pour les rejets verticaux**, données dans le Tableau 45 ci-après.

Il est recherché les effets à hauteur d'Homme, considéré par convention à 1,8 m. Les résultats (tracé du panache) sont donnés sous la forme d'une représentation (x, z) des panaches en distance et en hauteur. Si des habitations, type immeubles ou bureaux, sont localisés aux alentours du site, il sera nécessaire de les prendre en compte dans les hauteurs des cibles, qui ne sera plus de 1,8 m par convention.

Les rapports de modélisation des effets toxiques sont présentés en Annexe 6.

Tableau 45 : Conditions météorologiques étudiées

Classes de Pasquill		Vitesse du vent	Température atmosphère
A	Très instable	3 m/s	20 °C
B	Instable	3 m/s	20 °C
B	Instable	5 m/s	20 °C
C	Moyennement instable	5 m/s	20 °C
C	Moyennement instable	10 m/s	20 °C
D	Neutre	5 m/s	20 °C
D	Neutre	10 m/s	20 °C
E	Moyennement stable	3 m/s	20 °C
F	Stable	3 m/s	15 °C

11.2 Seuil des effets de références

L'intensité des scénarios d'accident correspond aux distances d'effets dangereux (toxiques, thermiques ou surpression) définies pour des seuils d'effets de référence.

Les seuils de références sont fixés dans l'annexe de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

11.2.1 Seuils des effets thermiques

Dans le cas de phénomènes dangereux de type incendie, les effets étudiés sont les effets thermiques.

Selon la durée d'exposition au phénomène dangereux, les flux thermiques sont estimés en termes de :

- seuil en kW/m^2 , si la durée d'exposition est supérieure à 2 minutes (incendie) ;
- dose en $[(\text{kW/m}^2)^{4/3}].\text{s}$, si la durée d'exposition est inférieure à 2 minutes (UVCE, BLEVE).

Tableau 46 : Seuils réglementaires pour les effets thermiques sur les personnes

Effets du flux thermique reçu sur les personnes	Seuils de flux thermique	
Seuil des effets irréversibles (zone des dangers significatifs pour la vie humaine) = SEI	3 kW/m ²	600 (kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux (zone des dangers graves pour la vie humaine) = SEL	5 kW/m ²	1 000 (kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux significatifs (zone des dangers très graves pour la vie humaine) = SELS	8 kW/m ²	1 800 (kW/m ²) ^{4/3} .s

Tableau 47 : Seuils réglementaires pour les effets thermiques sur les structures

Effets du flux thermique reçu sur les structures	Seuils de flux thermique
Seuil des destructions de vitres significatives	5 kW/m ²
Seuil des effets domino, et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures	8 kW/m²
Seuil d'exposition prolongée des structures, et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton	16 kW/m ²
Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures, et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton	20 kW/m ²
Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes	200 kW/m ²

11.2.2 Seuils des effets toxiques par les fumées

La méthodologie de caractérisation des seuils toxiques des fumées d'incendie est également basée sur le rapport INERIS– OMEGA 16 : « Toxicité et dispersion des fumées d'incendie – Phénoménologie et modélisation des effets ».

Chaque composé type possède ses propres seuils de toxicité, dont les valeurs sont répertoriées par l'INERIS dans son portail des substances toxiques et tenues à jour.

Le temps d'exposition considéré est celui classiquement retenu pour une dispersion toxique, à savoir 60 min. Au-delà, il est considéré que la population a pu être évacuée.

Étant donné que plusieurs gaz toxiques sont susceptibles d'être émis simultanément à l'atmosphère, le seuil à retenir pour caractériser la toxicité des fumées n'est pas propre à un gaz mais à un mélange de gaz. On détermine donc un seuil équivalent au moyen de la relation suivante :

$$SELS_{\text{équivalent}} = \frac{1}{\sum \frac{p_i}{SELS_i}} \quad SEL_{\text{équivalent}} = \frac{1}{\sum \frac{p_i}{SEL_i}} \quad SEI_{\text{équivalent}} = \frac{1}{\sum \frac{p_i}{SEI_i}}$$

Avec :

- p_i : proportion d'une substance dans les fumées ;
- SEI_i – SEL_i – $SELS_i$: seuils d'effets irréversibles, létaux et létaux significatifs de la substance (mg/m³ ou ppm).

Le calcul du seuil équivalent dépend donc de la composition des fumées.

11.3 Feu de nappe de carburant dans un container groupe électrogène (PhD n°3) et rejet de polluants dans l'atmosphère suite à l'incendie (PhD n°4)

Pour ces scénarios, il est considéré une fuite de carburant sur la ligne d'alimentation du groupe électrogène, à l'intérieur du container accueillant le groupe électrogène et la cuve journalière. **Le carburant est du fioul domestique (FOD).** Le local faisant office de rétention, il est considéré que le carburant s'écoule et s'étale sur l'ensemble de la superficie du sol du container, formant ainsi une nappe. Ces containers sont situés à tous les étages du bâtiment générateurs.

Il est pris pour hypothèses dans ce scénario que l'intégralité du contenu de la cuve journalière va ainsi s'écouler (volume maximal : 500 L) et que l'atteinte du niveau très bas de carburant dans la cuve va déclencher le réapprovisionnement de la cuve en carburant, ce qui va conduire à une poursuite de l'écoulement de carburant dans le local groupe électrogène, que l'on considérera à un débit de 692 L/h pendant 1 heure environ (débit de la pompe générale : environ 30 m³/h, réparti dans les 43 locaux).

Le volume total de la nappe de FOD présente dans ce local atteint ainsi environ 1 200 L. Cette configuration est volontairement majorante : aucun système de sécurité ne détecte la fuite de carburant et la nappe s'enflamme au contact d'une source d'ignition.

La toxicité des fumées de l'incendie de la nappe de FOD est également étudiée.

11.3.1 Feu de nappe de FOD dans un container groupe électrogène (PhD n°3)

➤ Hypothèses de calcul

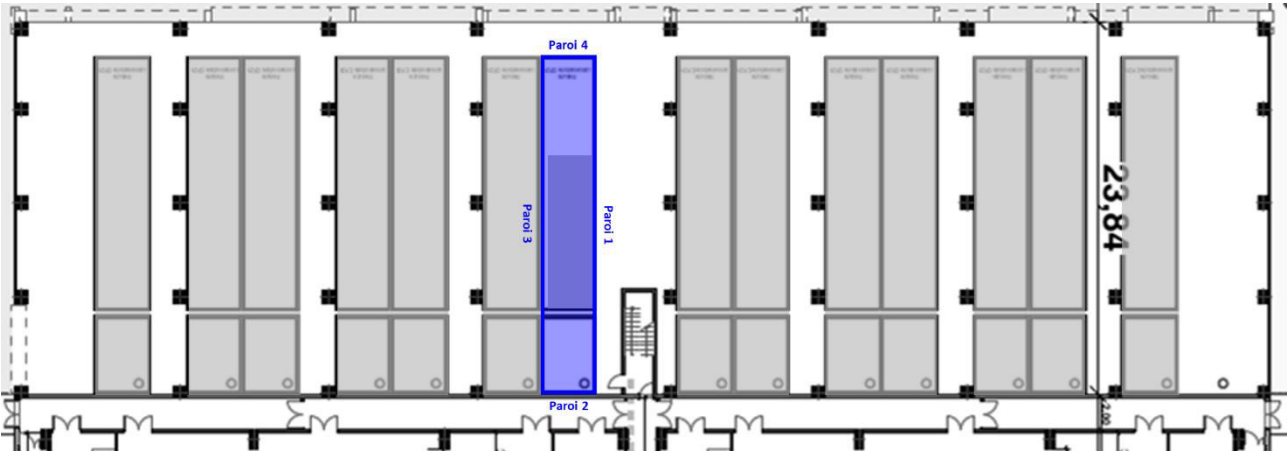
En considérant une masse volumique du FOD de 0,83 et un volume libéré de 1,2 m³, cela correspond à une nappe d'une masse d'environ 1 t de FOD.

Les caractéristiques d'entrée du modèle sont données dans le tableau suivant.

Tableau 48 : Caractéristiques d'entrée du modèle du PhD n°3

Dimension du local de la cellule	
Longueur	18 m
Largeur	3,5 m
Hauteur	6,25 m
Caractéristique coupe-feu (CF)	Parois REI 120 sur l'ensemble des 4 côtés Porte EI 120 (paroi 1) Désenfumage : 2 % de la surface
Dimension du stockage	
Surface	Nappe se déversant dans tout le local
Volume modélisé	1,2 m ³ (1 t)
Composition	Liquide inflammable : hydrocarbures

Le local considéré pour la modélisation ainsi que la localisation des différentes parois selon le logiciel FLUMILOG sont présentés sur l’illustration ci-après.



Source : AM3, EODD

Illustration 27 : Cellule type considérée dans FLUMILOG pour la modélisation de l’incendie du container groupe électrogène

➤ Résultats et cartographies

Les résultats sont reportés dans le tableau suivant et sont arrondis à l’entier supérieur.

Tableau 49 : Distances d’effets des flux thermiques réglementaires – PhD n°3

Effets thermiques	Irréversibles-SEI (3 kW/m²)	Létaux-SEL (5 kW/m²)	Létaux significatifs-SELS (8 kW/m²)
Paroi 1	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 2	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 3	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 4	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Aucun flux thermique réglementaire n’est atteint lors de l’incendie d’une nappe de 1,2 m³ de FOD à une hauteur d’Homme (cf. Illustration 28).

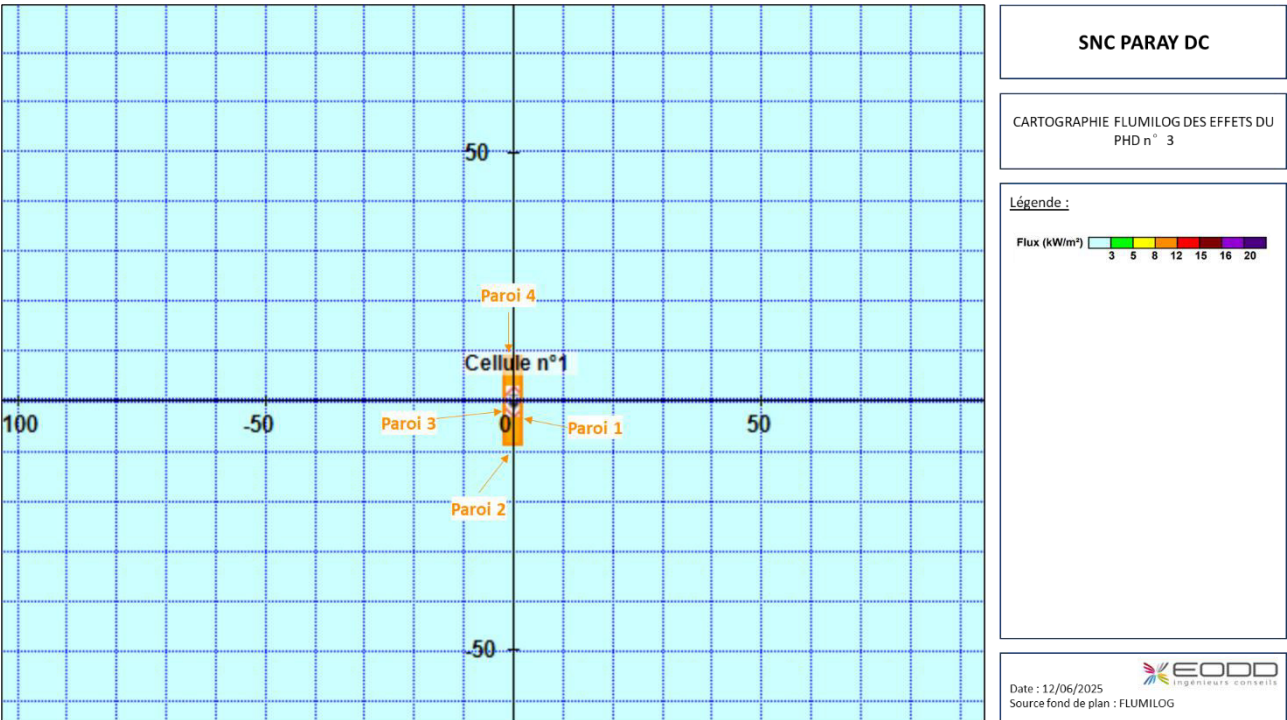


Illustration 28 : Cartographie FLUMILOG des effets de l'incendie à hauteur d'Homme (1,8 m) – PhD n°3

➤ Conclusion

Après analyse des données fournies par FLUMILOG et des distances d’effets des flux réglementaires, il peut être tiré les conclusions présentées dans le tableau suivant.

Tableau 50 : Résultats de la modélisation du PhD n°3

Incidence de l’incendie	
Durée de l’incendie	L’incendie a une durée de 6 min. La durée est donc inférieure au degré coupe-feu des parois qui est de 120 min. Aucun effet thermique ne sort du container groupe électrogène.
Flux sortant des limites de propriété	Non
Effet(s) domino interne engendré(s)	Le flux thermique de 8 kW/m² n’est pas atteint.
Effet(s) domino externe engendré(s)	Non
Mesures	
Pour rappel, chaque container disposera d’une détection incendie, des poteaux incendie se trouvent à proximité.	

Notons qu’aucun flux de 5 kW/m² ou plus n’impacte la voie de circulation, et en particulier la voie d’accès pompier, à l’extérieur du container groupe électrogène.

En conclusion, le PhD n°3 n’est pas un accident majeur.

11.3.2 Rejet de polluants dans l'atmosphère : toxicité des fumées du feu de nappe de FOD dans le container groupe électrogène et cuve journalière (PhD n°4)

➤ Hypothèses de calcul

Les paramètres d'entrée du scénario sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 51 : Paramètres du feu de nappe de FOD – PhD n°4

Feu de nappe de FOD dans un container groupe électrogène	
Surface en feu	63 m ²
Hauteur des fumées	Rejet à 6 m de hauteur (cas pénalisant : incendie dans un local GE au RDC)
Température des fumées	204 °C
Taux de combustion	0,035 kg/m ² .s

Pour rappel, les locaux groupes électrogènes se trouvent dans un bâtiment ayant une tenue au feu de 2 heures et une hauteur de 21 m.

Les principaux gaz toxiques susceptibles de se dégager lors de la combustion des produits impliqués dans l'incendie sont donnés dans le tableau suivant. Il s'agit des produits issus de la décomposition thermique du fioul basés sur le rapport INERIS– OMEGA 16. À noter que la fraction massique restant pour atteindre 100 % est représentée par l'air.

Tableau 52 : Composition des fumées prise en compte – PhD n°4

Polluants	Unité	Composition massique
Monoxyde de carbone CO	% massique	0,03 %
Dioxyde de carbone CO ₂		2,37 %
COV (benzène)		0,01 %
Formaldéhyde		0,005 %
HAP (naphtalène)		0,00014 %
Dioxyde d'azote NO ₂		0,001 %
Dioxyde de soufre SO ₂		0,0001 %

Nota : Les COV ont été assimilés au benzène et les HAP au naphtalène (majorant).

Sur cette base de composition massique des fumées, les seuils de toxicité équivalents, calculés selon la méthode présentée au chapitre 11.1.2, sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 53 : Seuils réglementaires pour les effets toxiques des composants des fumées du feu de nappe de FOD à un temps d'exposition de 60 min

Source : INERIS

Temps d'exposition de 60 min	SEI [ppm]	SEL [ppm]	SELS [ppm]
Monoxyde de carbone CO	800	3 200	3 200 ⁽¹⁾
Dioxyde de carbone CO ₂	40 000	40 000 ⁽²⁾	40 000 ⁽²⁾
COV (benzène)	800	4 000	4 000 ⁽¹⁾
Formaldéhyde	10	25	25 ⁽¹⁾
HAP (naphtalène)	83	500	500 ⁽¹⁾
Dioxyde d'azote NO ₂	40	70	73
Dioxyde d'azote SO ₂	81	725	658

(1) : sans valeur, il a été considéré par défaut la valeur du SEL

(2) : sans valeur, il a été considéré par défaut la valeur du SEI

Tableau 54 : Seuils des effets toxiques pour les fumées – PhD n°4

Temps d'exposition de 60 min	SEI	SEL	SELS
Fumées d'incendie de nappe de FOD	194 196 ppm	442 150 ppm	442 901 ppm

➤ **Résultats et cartographies**

Les résultats de la dispersion atmosphérique, pour l'ensemble des conditions météorologiques, sont donnés dans le tableau suivant.

Dans le cas de l'incendie d'une nappe de FOD, les fumées ne retombent pas au niveau du sol, les seuils d'effets ne sont pas atteints à hauteur d'Homme. **Par conséquent, aucun effet toxique n'est atteint à hauteur d'Homme et donc ne sort des limites de propriété du site à hauteur d'Homme.**

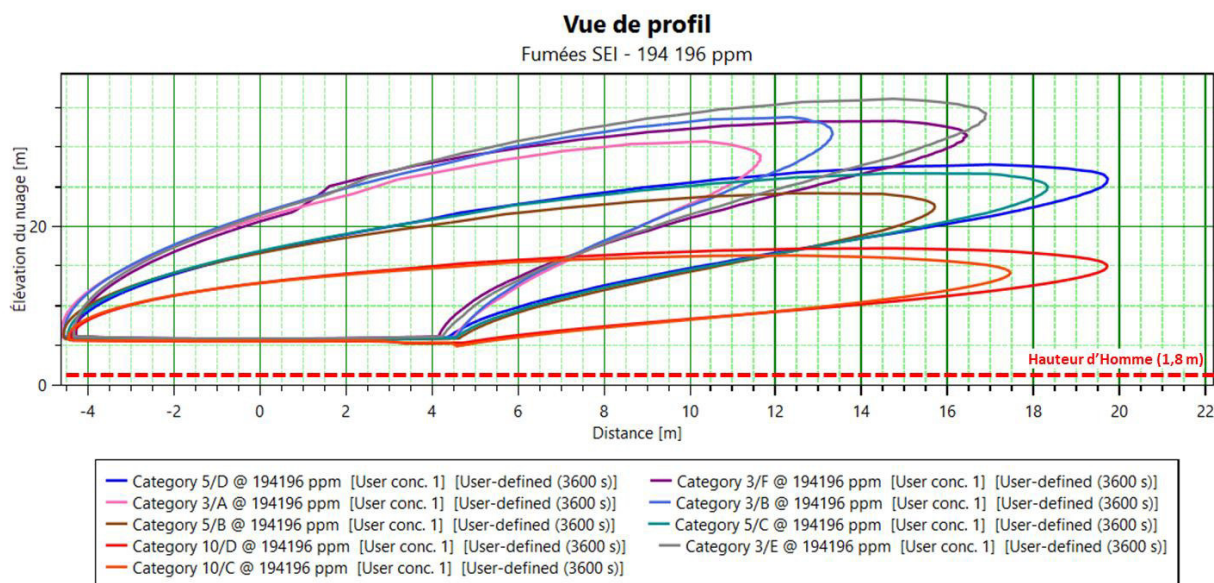
En hauteur (entre 5 et 40 m d'altitude), les 3 seuils d'effets toxiques (SEI, SEL et SELS) sont atteints. Les distances d'effet restent cependant dans un rayon de 20 m maximum autour du point de rejet. **Les immeubles les plus proches (qui pourraient constituer des cibles en hauteur) sont localisés à plus de 40 m des containers groupes électrogènes. Aucun effet toxique n'atteindra donc ces cibles.**

Tableau 55 : Résultats de la dispersion atmosphérique à hauteur d'homme (1,8 m) – PhD n°4

Condition météo	Distance SEI (m)	Distance SEL (m)	Distance SELS (m)
A3	Non atteint	Non atteint	Non atteint
B3	Non atteint	Non atteint	Non atteint
B5	Non atteint	Non atteint	Non atteint
C5	Non atteint	Non atteint	Non atteint
C10	Non atteint	Non atteint	Non atteint

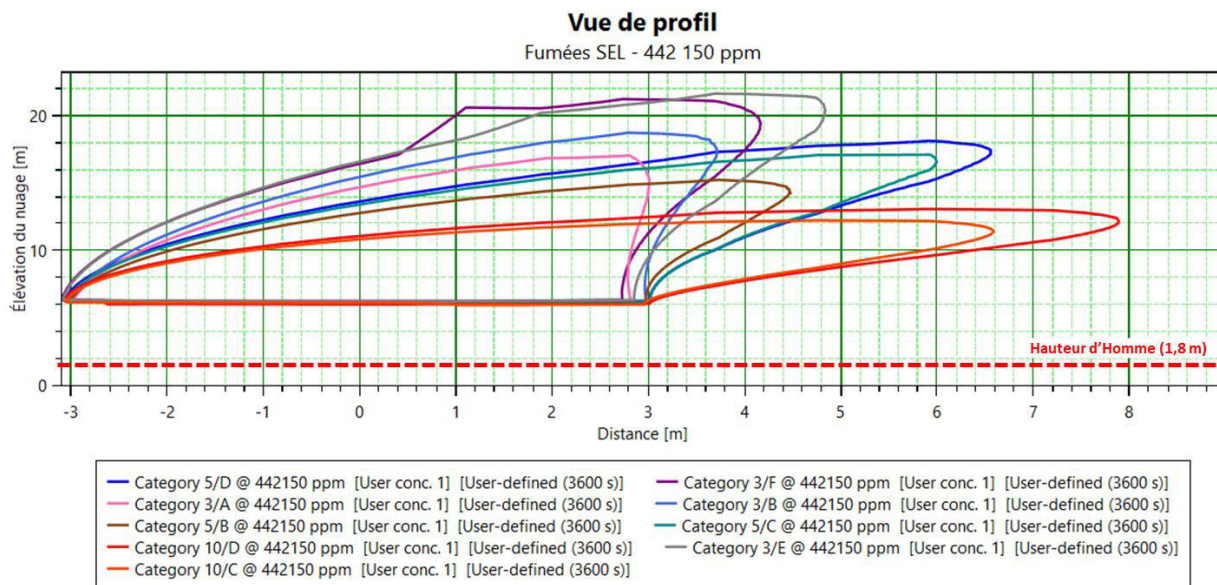
Condition météo	Distance SEI (m)	Distance SEL (m)	Distance SELS (m)
D5	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
D10	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
E3	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
F3	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
Flux sortant des limites ICPE	Pas à hauteur d'Homme Oui en hauteur (mais n'atteint pas de cibles)	Pas à hauteur d'Homme Oui en hauteur (mais n'atteint pas de cibles)	Pas à hauteur d'Homme Oui en hauteur (mais n'atteint pas de cibles)

Les illustrations ci-après illustrent ces résultats et correspondent à la visualisation en vue de profil des résultats de la dispersion atmosphérique pour chacun des seuils réglementaires (SEI, SEL, SELS).

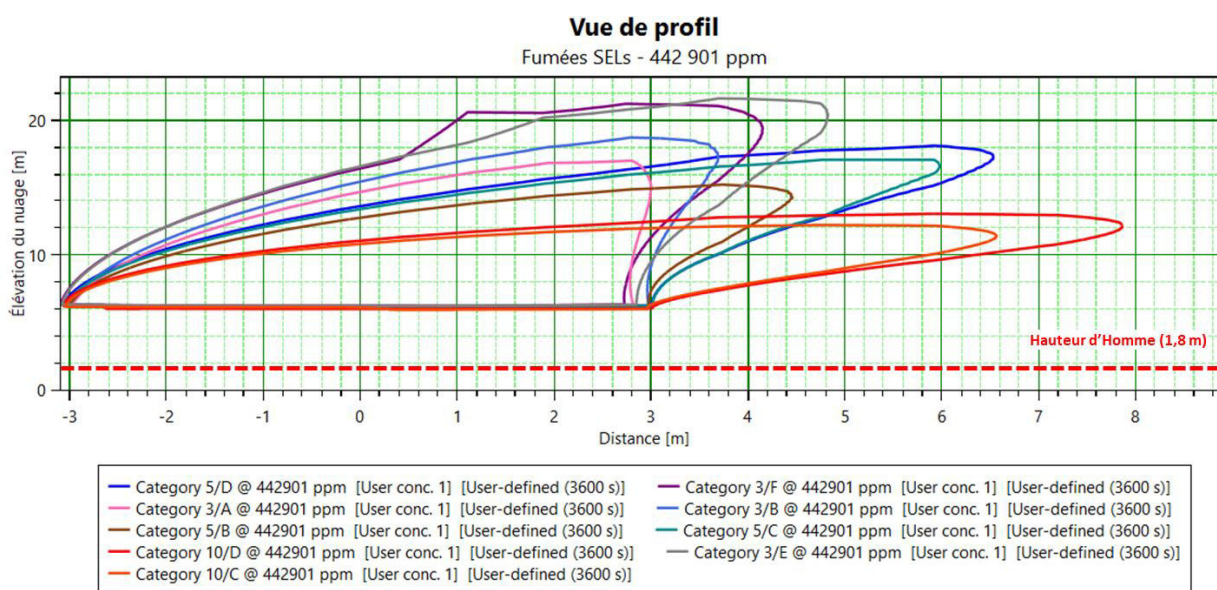


Source : PHAST

Illustration 29 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie du container groupe électrogène – SEI – PhD n°4



Source : PHAST

Illustration 30 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie du container groupe électrogène – SEL – PhD n°4

Source : PHAST

Illustration 31 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie du container groupe électrogène – SELs – PhD n°4

➤ Conclusions

En conclusion, le PhD n°4 n'est pas un accident majeur.

11.4 Feu de nappe de carburant dans un local pompe (PhD n°9) et rejet de polluants dans l'atmosphère suite à l'incendie (PhD n°10)

Pour ces scénarios, il est considéré une fuite de carburant sur une ligne d'approvisionnement des cuves journalières, à l'intérieur du local pompe carburant. **Le carburant est du fioul domestique (FOD)**. Le local faisant office de rétention, le carburant s'écoule et s'étale sur l'ensemble de la superficie du local pompe carburant, formant ainsi une nappe. Ce local est implanté en extérieur, à proximité des cuves enterrées et de l'aire de dépotage.

Il est pris pour hypothèses dans ce scénario que la fuite de carburant représente 10 % du débit nominal de la pompe carburant (30 m³/h), et que la fuite de carburant dure approximativement 1 heure.

Le volume total de la nappe de FOD présente dans le local pompe carburant atteint ainsi 3 m³. Cette configuration est volontairement majorante : aucun système de sécurité ne détecte la fuite de carburant et la nappe s'enflamme au contact d'une source d'ignition.

La toxicité des fumées de l'incendie de la nappe de FOD est également étudiée.

11.4.1 Feu de nappe de FOD dans le local pompe (PhD n°9)

➤ Hypothèses de calcul

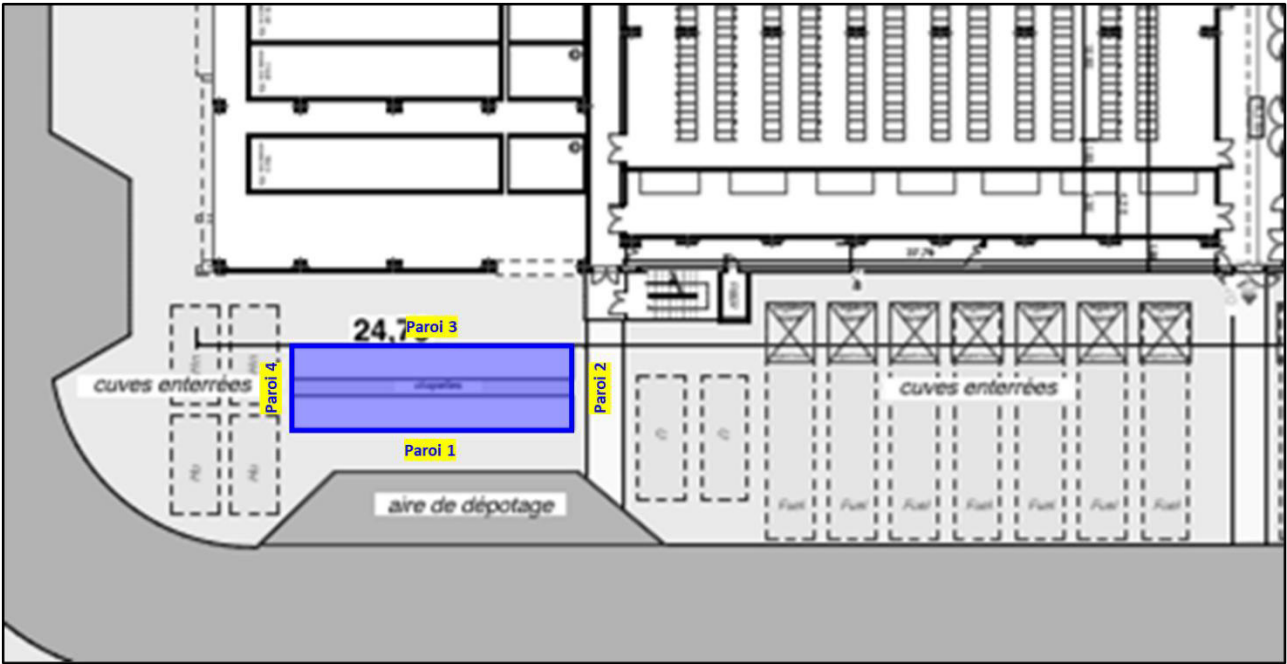
En considérant une masse volumique du FOD de 0,83 et un volume libéré de 3 m³, cela correspond à une nappe d'une masse d'environ 2,5 t de FOD.

Les caractéristiques d'entrée du modèle sont données dans le tableau suivant.

Tableau 56 : Caractéristiques d'entrée du modèle du PhD n°9 – Incendie du local pompe

Dimension du local de la cellule	
Longueur	18 m
Largeur	2 m
Hauteur	2,1 m
Caractéristique coupe-feu (CF)	Parois REI 120 sur l'ensemble des 4 côtés (parpaings) Porte EI 120 Désenfumage : 2 % de la surface
Dimension du stockage	
Surface	Nappe se déversant dans tout le local
Volume modélisé	3 m ³ (2,5 t)
Composition	Liquide inflammable : hydrocarbures

Le local considéré pour la modélisation ainsi que la localisation des différentes parois selon le logiciel FLUMILOG sont présentés sur l'illustration ci-après.



Source : AM3, EODD

Illustration 32 : Local considéré dans FLUMILOG pour la modélisation de l’incendie du local pompe

➤ Résultats et cartographies

Les résultats sont reportés dans le tableau suivant et sont arrondis à l’entier supérieur.

Tableau 57 : Distances d’effets des flux thermiques réglementaires – PhD n°9

Effets thermiques	Irréversibles-SEI (3 kW/m²)	Létaux-SEL (5 kW/m²)	Létaux significatifs-SELS (8 kW/m²)
Paroi 1	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 2	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 3	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 4	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Comme le montre l’illustration ci-après, les 3 seuils réglementaires (3, 5 et 8 kW/m²) ne sont pas atteints pour une cible à hauteur d’Homme.

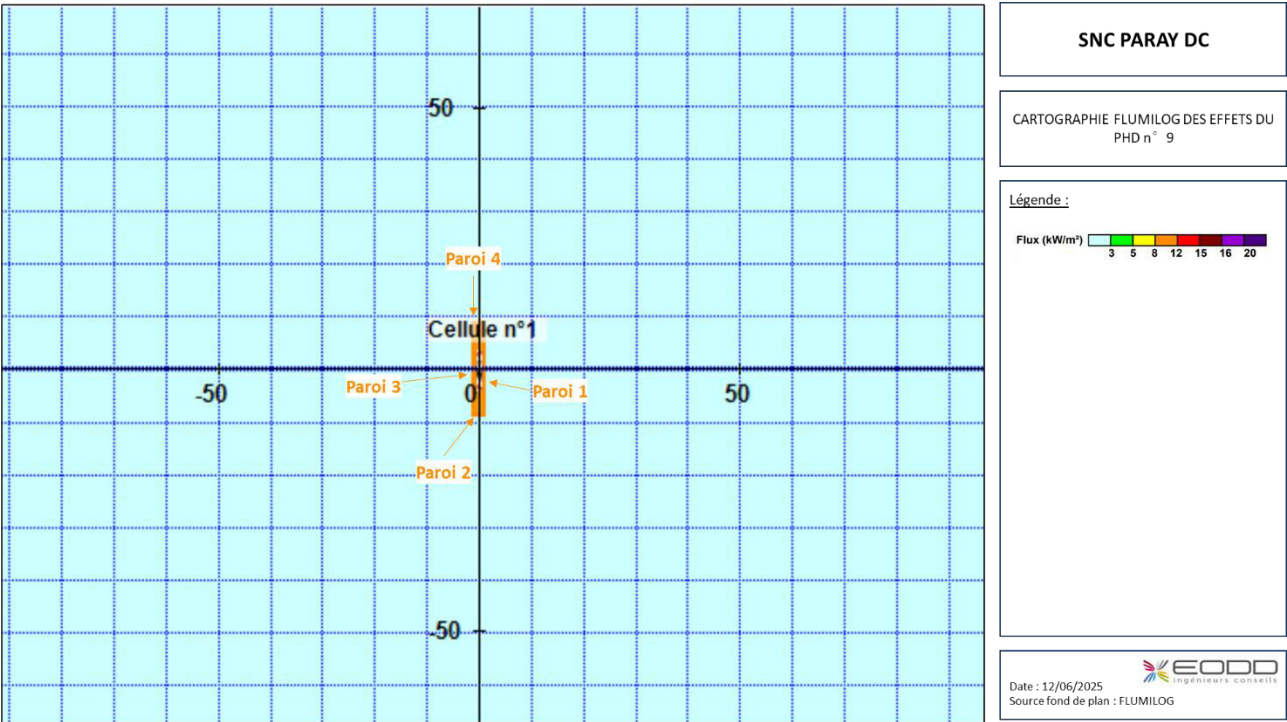


Illustration 33 : Cartographie FLUMILOG des effets de l'incendie (cibles 1,8 m) – PhD n°9

➤ Conclusion

Après analyse des données fournies par FLUMILOG et des distances d’effets des flux réglementaires, il peut être tiré les conclusions présentées dans le tableau suivant.

Tableau 58 : Résultats de la modélisation du PhD n°9

Incidence de l’incendie	
Durée de l’incendie	L’incendie a une durée de 21 min. La durée est donc inférieure au degré coupe-feu des parois qui est de 60 min.
Flux sortant des limites de propriété	Non
Effet(s) domino interne engendré(s)	Le flux thermique de 8 kW/m² n’est pas atteint.
Effet(s) domino externe engendré(s)	Non
Mesures	
Pour rappel, le local disposera d’une détection incendie et d’un raccord type colonne sèche.	

Notons qu’aucun flux de 5 kW/m² ou plus n’impacte la voie de circulation, et en particulier la voie d’accès pompier, à l’extérieur du local pompe.

En conclusion, le PhD n°9 n’est pas un accident majeur.

11.4.2 Rejet de polluants dans l'atmosphère : toxicité des fumées du feu de nappe de FOD dans le local pompe (PhD n°10)

➤ Hypothèses de calcul

Les paramètres d'entrée du scénario sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 59 : Paramètres du feu de nappe de FOD – PhD n°10

Feu de nappe de FOD dans un container groupe électrogène	
Surface en feu	36 m ²
Hauteur des fumées	Rejet à 2,1 m de hauteur (local pompe au RDC)
Température des fumées	204 °C
Taux de combustion	0,035 kg/m ² .s

Pour rappel, le local pompe se trouvera soit en extérieur à proximité des cuves de carburant, soit au RDC de la plateforme groupes électrogènes.

Les principaux gaz toxiques susceptibles de se dégager lors de la combustion des produits impliqués dans l'incendie sont donnés dans le tableau suivant. Il s'agit des produits issus de la décomposition thermique du fioul basés sur le rapport INERIS– OMEGA 16. À noter que la fraction massique restant pour atteindre 100 % est représentée par l'air.

Tableau 60 : Composition des fumées prise en compte – PhD n°10

Polluants	Unité	Composition massique
Monoxyde de carbone CO	% massique	0,03 %
Dioxyde de carbone CO ₂		2,37 %
COV (benzène)		0,01 %
Formaldéhyde		0,005 %
HAP (naphtalène)		0,00014 %
Dioxyde d'azote NO ₂		0,001 %
Dioxyde d'azote SO ₂		0,0001 %

Nota : Les COV ont été assimilés au benzène et les HAP au naphtalène (majorant).

Sur cette base de composition massique des fumées, les seuils de toxicité équivalents, calculés selon la méthode présentée au chapitre 11.1.2, sont présentés au Tableau 53 et au Tableau 54 (idem que PhD n°4).

➤ *Résultats et cartographies*

Les résultats de la dispersion atmosphérique, pour l'ensemble des conditions météorologiques, sont donnés dans le tableau suivant.

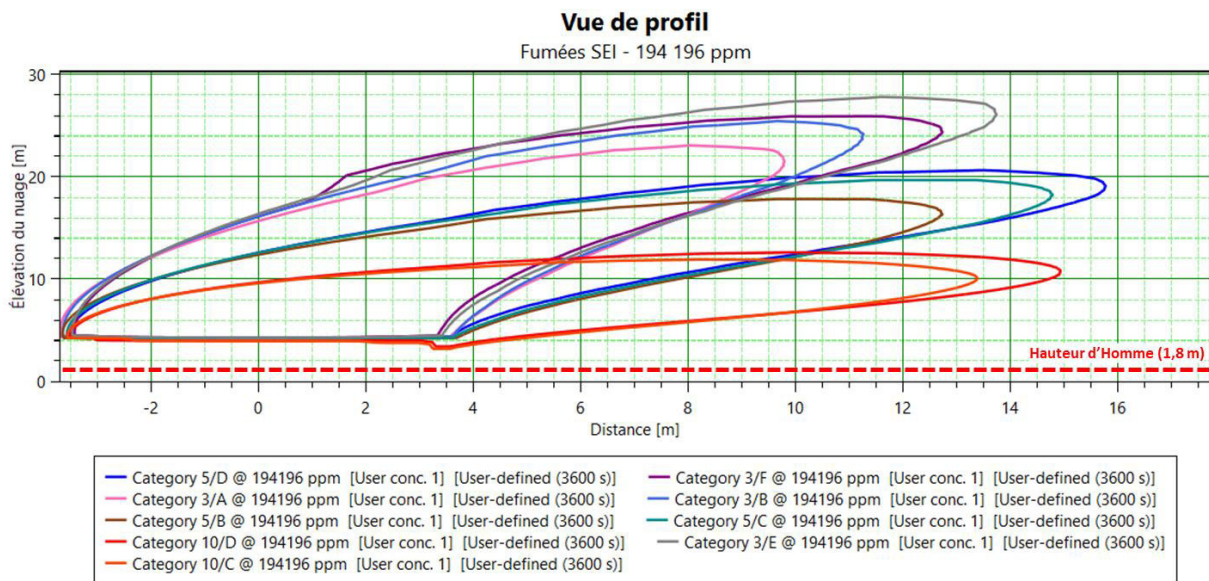
Dans le cas de l'incendie d'une nappe de FOD, les fumées ne retombent pas au niveau du sol, les seuils d'effets ne sont pas atteints à hauteur d'Homme. **Par conséquent, aucun effet toxique n'est atteint à hauteur d'Homme et aucun donc ne sort des limites de propriété du site à hauteur d'Homme.**

En hauteur (entre 4 et 30 m d'altitude), les 3 seuils d'effets toxiques (SEI, SEL et SELS) sont atteints. Les distances d'effet restent cependant dans un rayon de 16 m maximum autour du point de rejet. **Les immeubles les plus proches (qui pourraient constituer des cibles en hauteur) sont localisés à plus de 40 m des locaux pompe carburant. Aucun effet toxique n'atteindra ces cibles.**

Tableau 61 : Résultats de la dispersion atmosphérique à hauteur d'homme (1,8 m) – PhD n°10

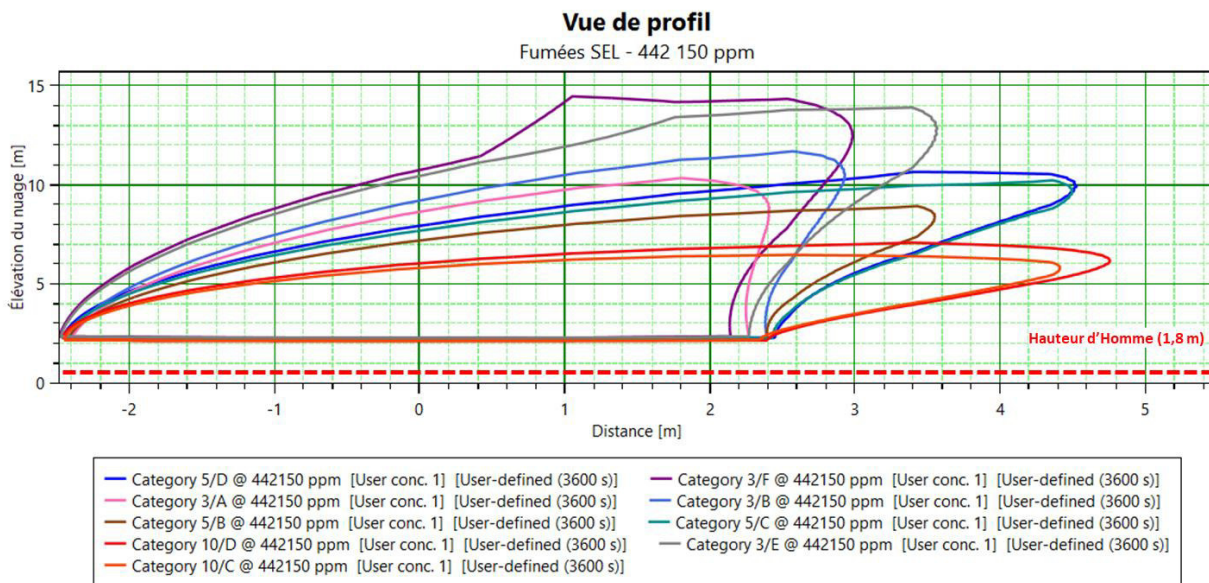
Condition météo	Distance SEI (m)	Distance SEL (m)	Distance SELS (m)
A3	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
B3	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
B5	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
C5	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
C10	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
D5	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
D10	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
E3	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
F3	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
Flux sortant des limites ICPE	Pas à hauteur d'Homme Oui en hauteur (mais n'atteint pas de cibles)	Pas à hauteur d'Homme Oui en hauteur (mais n'atteint pas de cibles)	Pas à hauteur d'Homme Oui en hauteur (mais n'atteint pas de cibles)

Les illustrations ci-après illustrent ces résultats et correspondent à la visualisation en vue de profil des résultats de la dispersion atmosphérique pour chacun des seuils réglementaires (SEI, SEL, SELS).



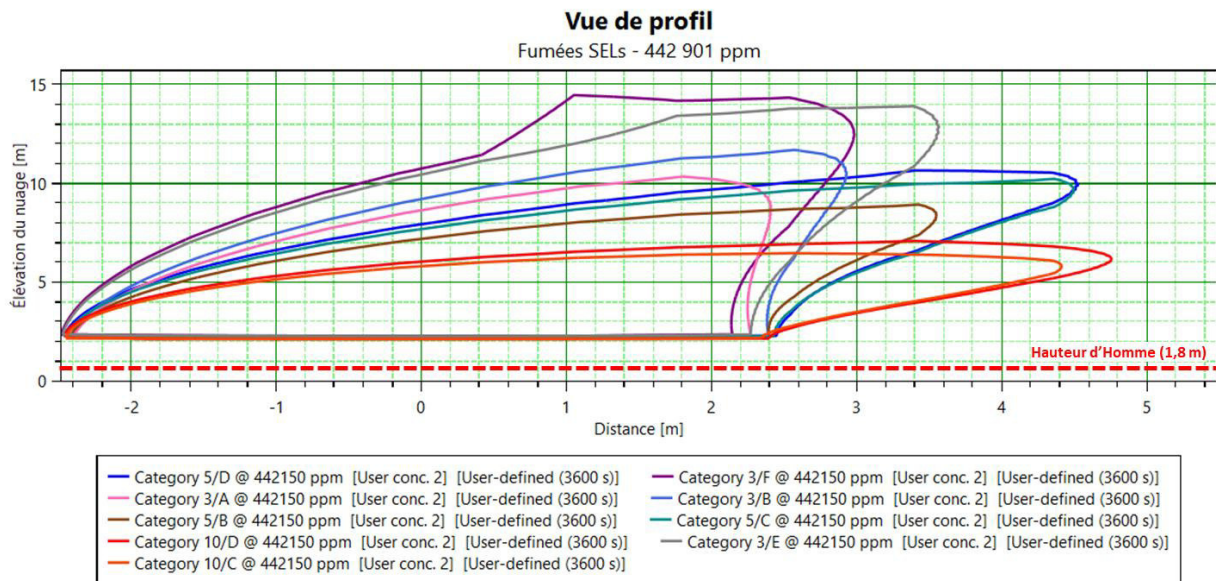
Source : PHAST

Illustration 34 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie du container groupe électrogène – SEI – PhD n°10



Source : PHAST

Illustration 35 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie du container groupe électrogène – SEL – PhD n°10



Source : PHAST

Illustration 36 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie du container groupe électrogène – SELs – PhD n°10

➤ Conclusions

En conclusion, le PhD n°10 n'est pas un accident majeur.

11.5 Incendie dans une salle informatique (PhD n°14)

Pour ce scénario, il est considéré un incendie qui se généralise à l'ensemble d'une salle informatique du bâtiment principal. Les salles informatiques sont localisées à tous les étages du bâtiment principal. Seuls les effets thermiques de cet incendie sont étudiés.

➤ Hypothèses de calcul

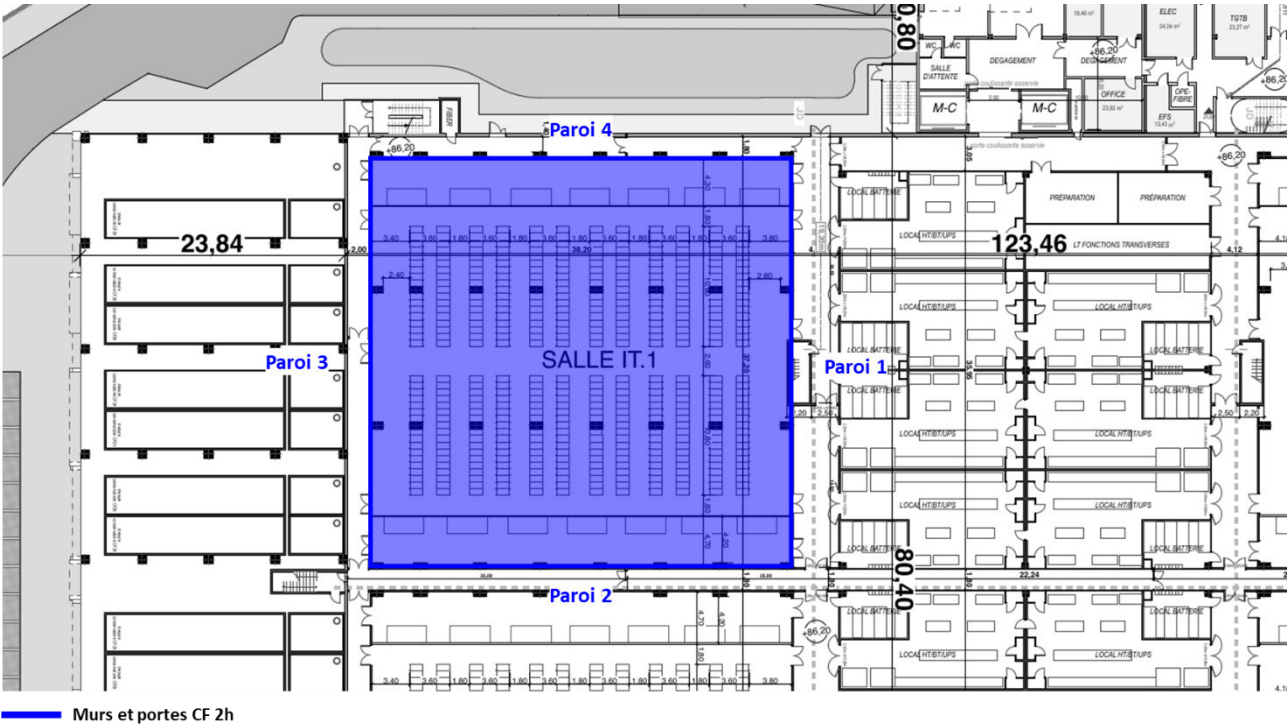
Les caractéristiques d'entrée du modèle sont données dans le tableau ci-dessous.

Tableau 62 : Caractéristiques d'entrée du modèle du PhD n°14 – Incendie d'une salle informatique

Dimension du local de la cellule	
Longueur	38 m
Largeur	37 m
Hauteur	7 m
Caractéristique coupe-feu (CF)	Parois REI 120 Portes EI 120 (5 parois 1 et 5 parois 3) Désenfumage : 2 % de la surface
Dimension du stockage	
Dimensions d'un rack (*)	Racks de dimension 11,2 m (longueur) x 1,2 m (largeur) x 2,5 m (hauteur) 2 étages
Dimension palette	0,5 m x 0,8 m x 1,2 m
Composition d'une palette	Palette type 2662 (majorant)

(*) Les dimensions d'un rack ont été adaptées afin de tenir compte des limites du logiciel FLUMILOG

Le local considéré pour la modélisation ainsi que la localisation des différentes parois selon le logiciel FLUMILOG sont présentés sur l'illustration ci-après.



Source : AM3, EODD

Illustration 37 : Cellule considérée dans FLUMILOG pour la modélisation de l’incendie d’une salle informatique

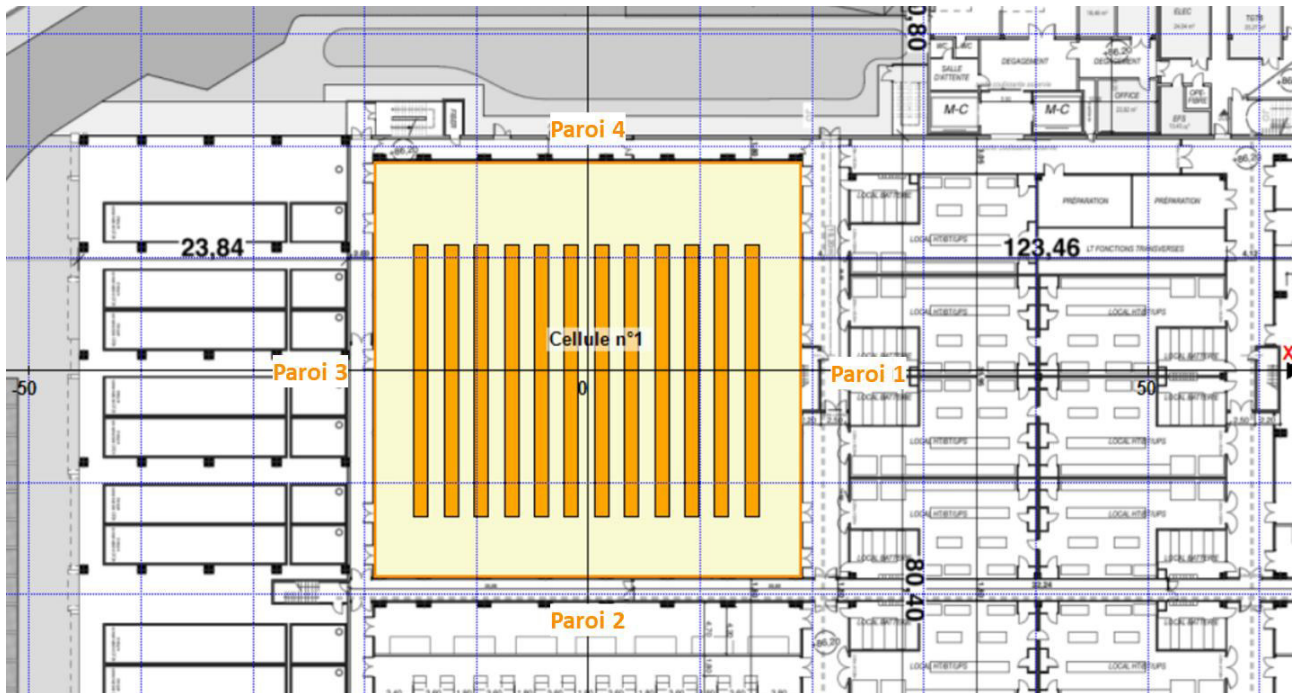
➤ Résultats et cartographies

Les résultats sont reportés dans le tableau suivant et sont arrondis à l’entier supérieur.

Tableau 63 : Distances d’effets des flux thermiques réglementaires – PhD n°10

Effets thermiques	Irréversibles-SEI (3 kW/m²)	Létaux-SEL (5 kW/m²)	Létaux significatifs-SELS (8 kW/m²)
Paroi 1	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 2	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 3	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 4	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Aucun flux thermique réglementaire n’est atteint lors de l’incendie d’une salle informatique (cf. Illustration 28).



Source : AM3 / FLUMILOG

Illustration 38 : Cartographie FLUMILOG des effets de l'incendie (cibles 1,8 m) – PhD n°10

➤ Conclusion

Après analyse des données fournies par FLUMILOG et des distances d'effets des flux réglementaires, il peut être tiré les conclusions présentées dans le tableau suivant.

Tableau 64 : Résultats de la modélisation du PhD n°10

Incidence de l'incendie	
Durée de l'incendie	L'incendie a une durée de 125 min.
Flux sortant des limites de propriété	Non
Effet(s) domino interne engendré(s)	Non, car même si la durée de l'incendie est légèrement supérieur au degré coupe-feu des parois, le flux thermique de 8 kW/m² n'est pas atteint. À noter qu'au vu de la composition des palettes, l'émissivité est très faible ce qui explique l'absence de flux sortant des parois.
Effet(s) domino externe engendré(s)	Non
Mesures	
Pour rappel, ces locaux disposeront d'une détection incendie et d'une extinction automatique par sprinklage.	

Aucun flux de 5 kW/m² ou plus n'impacte la voie de circulation, et en particulier la voie d'accès pompier, à l'extérieur du bâtiment principal.

De plus, notons que les études de structure ont été conduites en prenant en compte la conservation des propriété voisines, avec en, cas d'incendie, un déplacement des structures vers l'intérieur. Une étude de non-ruine en chaîne sera conduite par l'entreprise de construction en phase exécution, afin notamment de s'assurer que, en cas de sinistre feu, les murs extérieurs ne s'écroulent pas vers l'extérieur du bâtiment.

En conclusion, le PhD n°10 n'est pas un accident majeur.

11.6 Incendie dans le local batteries (PhD n°17) et rejets de polluants dans l'atmosphère suite à l'incendie (PhD n°18)

Dans un projet similaire, ce type de modélisation avait été confié au CNPP. Les modélisations de l'incendie dans un local batteries présentées ci-après prennent en compte leur retour d'expérience.

Pour cette modélisation, il est étudié les effets thermiques de l'incendie d'un des locaux batteries du projet (cf. chapitre 11.6.1). Les batteries seront de type lithium-ion. Il a été considéré un local de 21 m² comprenant des racks de batteries lithium-ion.

La toxicité des fumées d'un incendie d'un local batteries est également étudiée (cf. chapitre 11.6.2).

11.6.1 Incendie dans le local batterie Li-ion (PhD n°17)

L'évaluation des effets thermiques en champ proche permet d'appréhender à la fois les effets en limites de propriété du site (et donc sur les tiers éventuels) ainsi que les risques de propagation du feu par rayonnement thermique (dit effet domino) sur les bâtiments/installations avoisinants.

Compte tenu de la nature des produits stockés (batteries Li-ion), des spécificités de combustion de ces produits (fortement dépendantes de leur chimie, de leur agencement, de leur état de charge, ...), l'utilisation du logiciel FLUMILOG est possible à la condition de prêter une attention particulière à la mise en données.

De ce fait, dans le cadre de cette étude, 2 approches distinctes ont été étudiées pour un local spécifique. La première de ces approches consiste à assimiler le feu de local à un feu de nappe d'électrolyte (torchères, projection de matières enflammées). Compte-tenu de la faible surface du local, une absence de cinétique est considérée dans ces approches.

Les phénomènes identifiés comme dangereux sont les suivants :

- effets thermiques générés par l'incendie généralisé d'un local – Feu de nappe d'électrolyte ;
- effets thermiques générés par l'incendie généralisé d'un local Li-ion – Feu d'aérosol.

À noter qu'en l'état des connaissances, le risque de propagation du feu ne peut être complètement écarté pour ce type de produit.

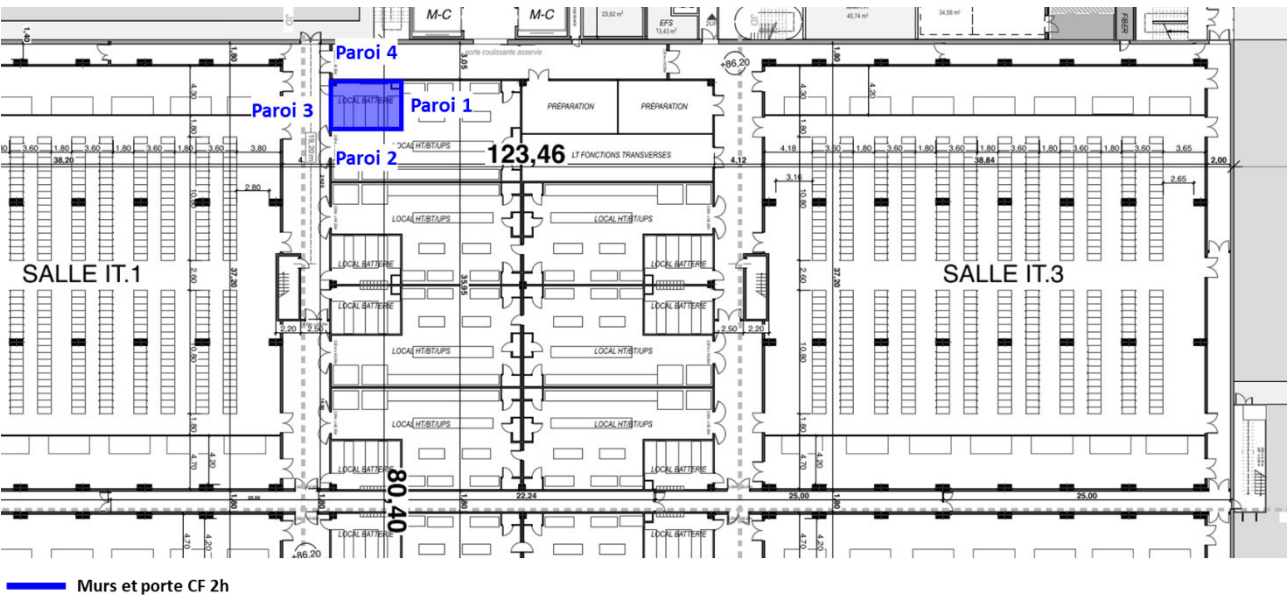
➤ Feu de nappe d'électrolyte

Les caractéristiques d'entrée du modèle sont données dans le tableau suivant.

Tableau 65 : Caractéristiques de la cellule du scénario PhD n°17 – Local batteries

Dimension de la cellule	
Longueur	6 m
Largeur	3,5 m
Hauteur	5,7 m
Caractéristique coupe-feu (CF)	Parois REI120 sur l’ensemble des 4 côtés / 1 porte CF 2 h
Dimension du stockage	
Caractéristiques	12 armoires de batteries Li-ion dans un local Poids total d’une armoire dans le local : 526 kg Électrolyte : 20 %
Surface	Nappe se déversant dans tout le local, soit 21 m²
Volume modélisé	1,2 t
Composition	Liquide inflammable ayant une vitesse de combustion de 40 g/m²/s et une chaleur de combustion de 25 MJ/kg (retour d’expérience de la CNPP)

La cellule considérée pour la modélisation ainsi que la localisation des différentes parois selon le logiciel FLUMILOG est présentée ci-dessous.



Source : AM3, EODD

Illustration 39 : Localisation des parois d’un local batteries – PhD n°17

Sous ces hypothèses, les résultats sont reportés dans le tableau suivant.

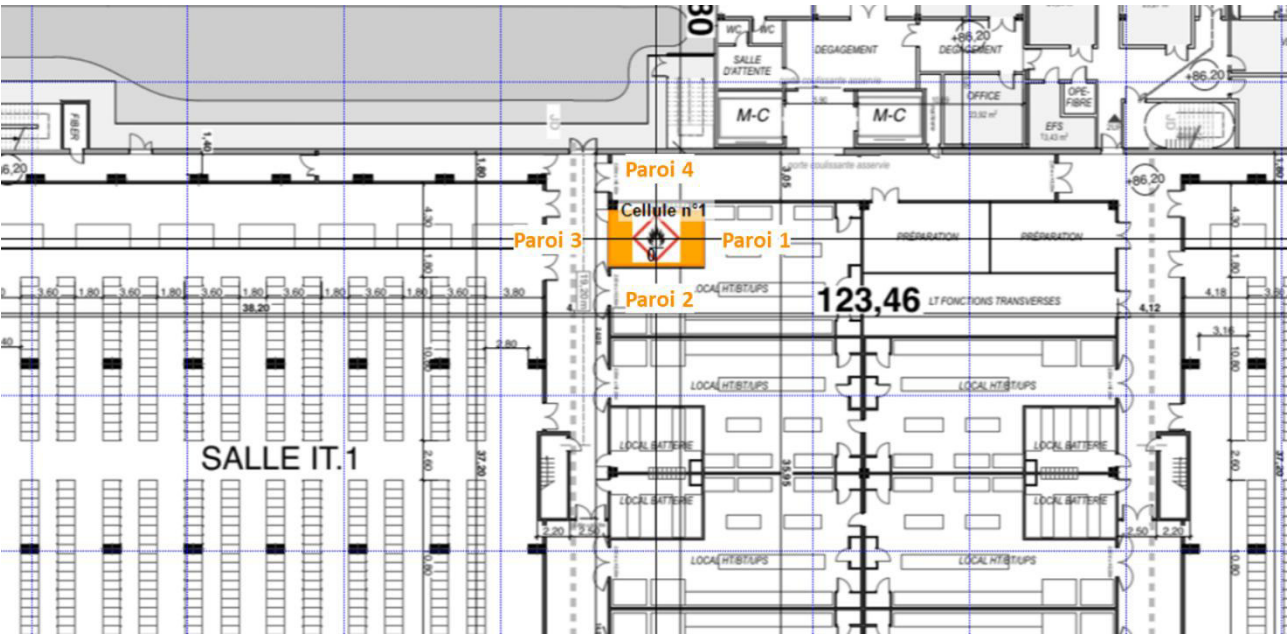
Tableau 66 : Distances d'effets des flux thermiques réglementaires (feu de nappe électrolyte) générés par un incendie dans un local batteries Li-ion (RDC, R+1 et R+2) – PhD n°17

Effets thermiques	Irréversibles-SEI (3 kW/m²)	Létaux-SEL (5 kW/m²)	Létaux significatifs-SELS (8 kW/m²)
Paroi 1	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 2	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 3	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 4	Non atteint	Non atteint	Non atteint

* Distances d'effet majorées selon les préconisations FLUMILOG

Compte tenu de la durée d'incendie calculée par l'outil (23,8 min), largement inférieure à 2 h, les murs périphériques sont ici considérés intègres sur l'ensemble de leur hauteur, pendant toute la durée d'incendie.

Aucun seuil réglementaire n'est atteint pour une cible à hauteur d'Homme.



Source : AM3 / FLUMILOG

Illustration 40 : Cartographie FLUMILOG des effets de l'incendie dans un local batteries Li-ion (cibles 1,8 m) – PhD n°17

Tableau 67 : Résultats de la modélisation du PhD n°17 (feu d'électrolytes batteries Li-ion)

Incidence de l'incendie	
Durée de l'incendie	L'incendie a une durée de 23,8 min.
Flux sortant des limites de propriété	Non
Effet(s) domino interne engendré(s)	Non, car les flux de 8 kW/m ² ne sont pas atteints et la durée de l'incendie est bien inférieur au degré coupe-feu des parois (2h) et de la porte (2h).
Effet(s) domino externe engendré(s)	Non
Mesures	
Pour rappel, ces locaux disposeront d'une détection incendie et d'une extinction automatique par sprinklage.	

➤ Feu d'aérosols

Pour rappel, suite aux essais réalisés par le CNPP et l'INERIS, il était possible de mettre en avant certaines hypothèses pour les feux d'aérosols (Cf guide flumilog *Module 3_Calculs des caractéristiques du combustibles*) :

- hauteur de flamme : l'incendie donne lieu à l'apparition d'une flamme dont la hauteur est égale à la hauteur maximale de stockage + 10 m ;
- émittance de la flamme : le pouvoir émissif moyen a été considéré égal à 100 kW/m², cette valeur correspond à la valeur maximale mesurée lors des essais réalisés en 2002 ;
- résistance de la toiture : l'effondrement de la toiture est immédiat après le début de l'incendie.
- pour les feux d'aérosols, comme pour les feux de liquides inflammables, aucune cinétique n'est modélisée, l'incendie est supposé généralisé instantanément à l'ensemble de la cellule et occuper toute la zone de stockage. La durée de l'incendie est de 120 min pour une cellule seule.

Il est important de noter que le fait d'associer une batterie Li-ions à un aérosol est toutefois majorant. Toutefois les préconisations du CNPP sont prises pour modéliser ce type d'incendie.

Hypothèses de calculs :

Les caractéristiques d'entrée du modèle sont données dans le tableau suivant.

Tableau 68 : Caractéristiques de la cellule du scénario PhD n°17 – Local batteries

Dimension de la cellule	
Longueur	6 m
Largeur	3,5 m
Hauteur	5,7 m
Caractéristique coupe-feu (CF)	Parois REI120 sur l'ensemble des 4 côtés / 1 porte CF 1h
Dimension du stockage	
Type de stockage	4 racks de dimension 2 m (longueur) x 1 m (largeur) x 2 m (hauteur)
Composition	Palette type 4320

La cellule considérée pour la modélisation ainsi que la localisation des différentes parois selon le logiciel FLUMILOG est celle utilisée pour l'incendie d'un local batteries en électrolyte.

Incendie d'un local batteries Li-ion au RDC :

Sous ces hypothèses, les résultats obtenus pour les locaux batteries au RDC sont reportés dans le tableau suivant. Ces résultats sont arrondis à l'entier supérieur.

Tableau 69 : Distances d'effets des flux thermiques réglementaires (feu d'aérosol) générés par un incendie dans un local batteries Li-ion (RDC) – PhD n°17

Effets thermiques	Irréversibles-SEI (3 kW/m ²)	Létaux-SEL (5 kW/m ²)	Létaux significatifs-SELS (8 kW/m ²)
Paroi 1	11 m	10 m* (6 m)	Non atteint
Paroi 2	16 m	10 m	10 m* (6 m)
Paroi 3	12 m	10 m* (8 m)	Non atteint
Paroi 4	16 m	10 m	10 m* (6 m)

* Distances d'effet majorées selon les préconisations FLUMILOG

Les zones impactées par les seuils réglementaires ont été représentées au niveau d'un local batteries le plus au Sud du centre de données, ces derniers se trouvant les plus proches des limites de propriétés du site.

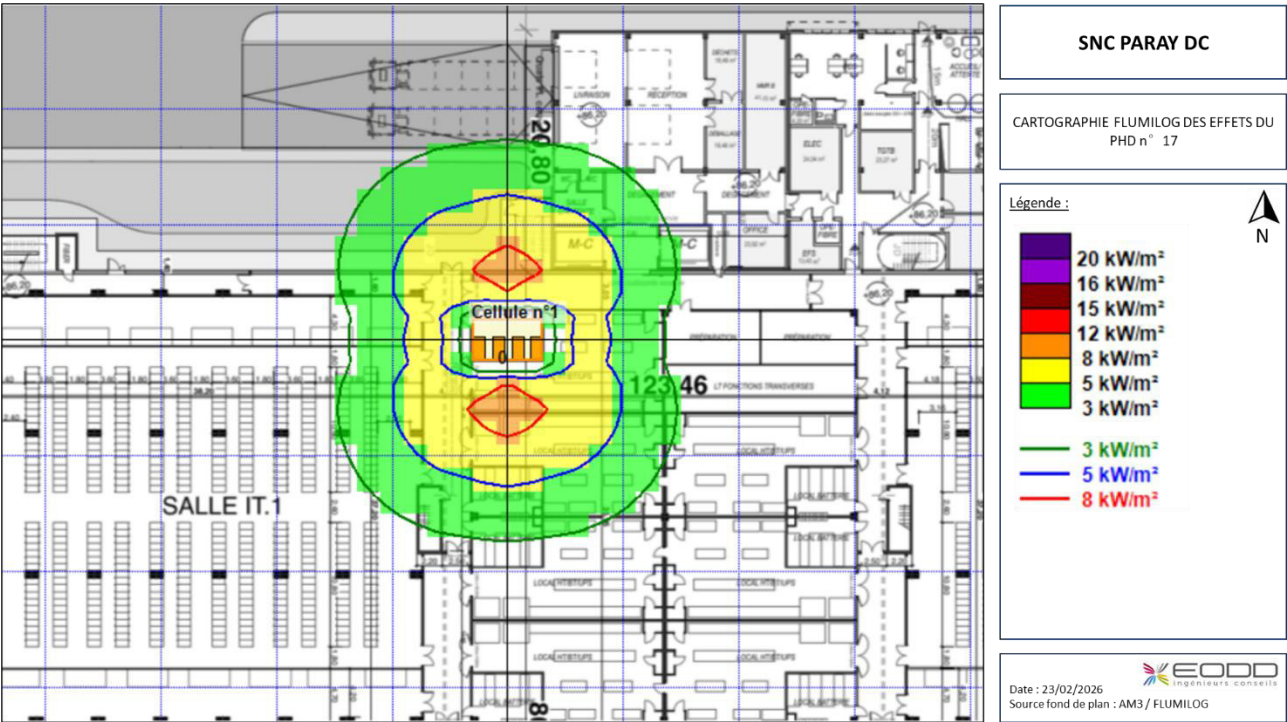


Illustration 41 : Cartographie FLUMILOG des effets de l'incendie (feu d'aérosol) dans un local batteries Li-ion (RDC, nord) – PhD n°17

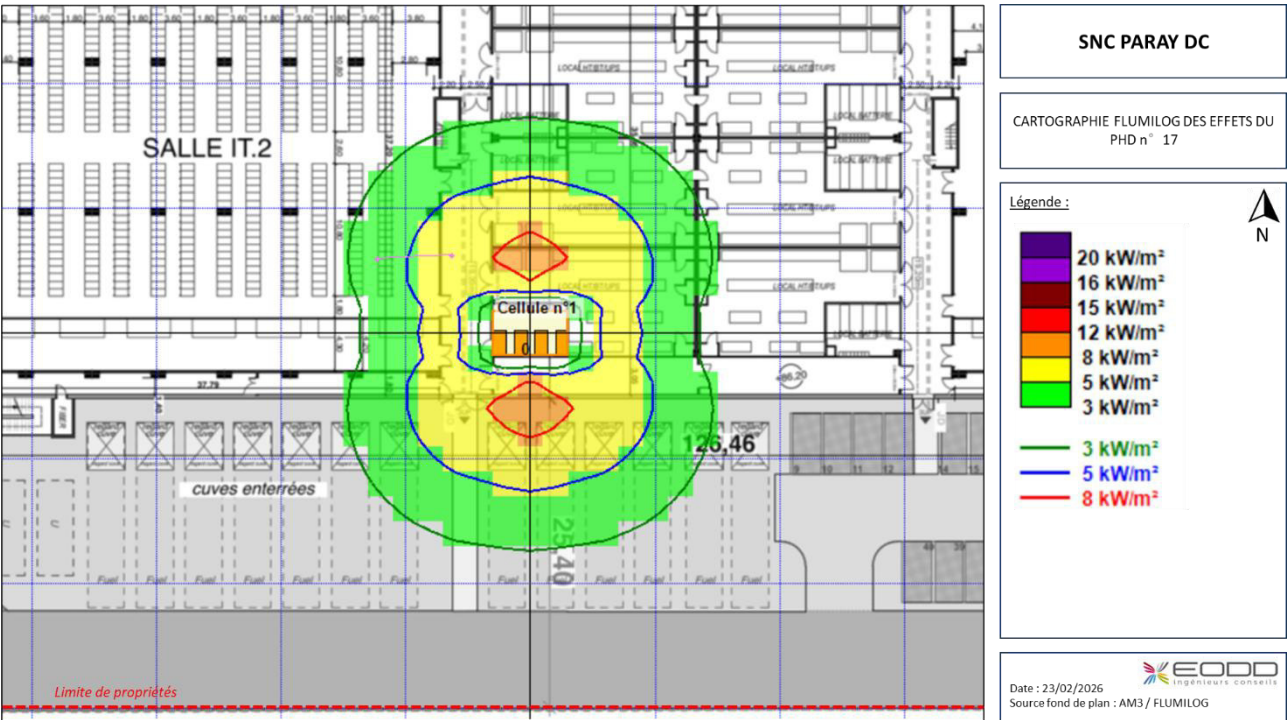


Illustration 42 : Cartographie FLUMILOG des effets de l'incendie (feu d'aérosol) dans un local batteries Li-ion (RDC, sud) – PhD n°17

Au vu des résultats obtenus, un incendie du local batteries aux R+1 et R+2 sera également étudié, avec une cible localisée au RDC.

Incendie d'un local batteries Li-ion au R+1 et au R+2 :

Les résultats obtenus à hauteur d'homme situé au RDC, soit à -3,9 m sous le R+1, pour les locaux batteries situés au R+1 du bâtiment sont présentés ci-après.

Tableau 70 : Distances d'effets des flux thermiques réglementaires (feu d'aérosol) générés par un incendie dans un local batteries Li-ion (R+1) – PhD n°17

Effets thermiques	Irréversibles-SEI (3 kW/m²)	Létaux-SEL (5 kW/m²)	Létaux significatifs-SELS (8 kW/m²)
Paroi 1 (Est)	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 2 (Sud)	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 3 (Ouest)	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 4 (Nord)	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Les résultats obtenus à hauteur d'homme situé au RDC, soit à -9,6 m sous le R+2, pour les locaux batteries situés au R+2 du bâtiment sont présentés ci-après.

Tableau 71 : Distances d'effets des flux thermiques réglementaires (feu d'aérosol) générés par un incendie dans un local batteries Li-ion (R+2) – PhD n°17

Effets thermiques	Irréversibles-SEI (3 kW/m ²)	Létaux-SEL (5 kW/m ²)	Létaux significatifs-SELS (8 kW/m ²)
Paroi 1 (Est)	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 2 (Sud)	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 3 (Ouest)	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Paroi 4 (Nord)	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Dans le cadre de la méthodologie FLUMILOG appliquée aux aérosols, l'effondrement de la toiture est considéré comme immédiat après le début de l'incendie. Les effets thermiques calculés ici sont donc liés aux flammes qui dépassent des murs périphériques. Il s'agit d'une hypothèse pénalisante sachant que les locaux batteries sont surmontés d'étages.

Tableau 72 : Résultats de la modélisation du PhD n°17 (feu d'aérosols batteries Li-ion)

Incidence de l'incendie	
Durée de l'incendie	L'incendie a une durée de 120 min.
Flux sortant des limites de propriété	Non
Effet(s) domino interne engendré(s)	Non, car même si les flux de 8 kW/m ² sont atteints (seulement pour le RDC) la durée de l'incendie atteint tout juste le degré coupe-feu des parois. * Voir ci-dessous
Effet(s) domino externe engendré(s)	* Voir ci-dessous
Mesures	
Pour rappel, ces locaux disposeront d'une extinction automatique par sprinklage.	

* Concernant le risque de propagation de l'incendie aux locaux voisins (adjacents, ou superposés), le comportement spécifique au feu des batteries lors de l'emballement thermique (possible projection de gaz enflammé, torchère) doit amener à s'interroger sur la tenue au feu réelle des murs, dont le degré coupe-feu est établi sous feu conventionnel ISO834. Lors de la phase d'emballement thermique, les phénomènes mis en jeu peuvent atteindre des températures supérieures à celle de la courbe ISO. Certains référentiels (tels que « Property Loss Prevention Data Sheets : Electrical Energy Storage Systems ») préconisent par ailleurs le respect d'une distance minimale d'éloignement de 6 m entre les stockages d'énergie et les murs. En l'état des connaissances, le risque de propagation du feu ne peut être complètement écarté.

Une étude concernant le risque de propagation d'un incendie de batteries a ainsi été menée par la société Efectis, elle est présentée en **Annexe 8a** du présent document. Cette étude a permis de montrer que deux éléments de compartimentage reçoivent des sollicitations thermiques supérieures à celles de la courbe normalisée ISO 834, et ce de manière ponctuelle. Pour ces éléments, les dépassements sont légers dans le temps et en termes de valeur d'agression thermique. Par ailleurs, l'énergie reçue par ces éléments pendant toute la durée de l'incendie réel, est nettement inférieure à l'énergie reçue sous feu normalisé ISO 834.

Cette étude a permis de confirmer la performance des parois du local batteries en terme d'étanchéité et d'isolation. Concernant la résistance mécanique, une **note de grands principes structurels pour la stabilité et le mode de ruine a été réalisée (cf. Annexe 8b)**, donnant une recommandation en termes de valeur d'enrobage pour le béton, et permettant de respecter la performance R120. Cette recommandation sera prise en compte dans les prochaines phases du projet.

La performance REI 2h du local batteries est donc bien maintenue durant 2h en cas d'incendie de batteries au sein du local (pour rappel la durée de l'incendie est de 120 min), permettant ainsi d'écarter le risque de propagation de l'incendie à des locaux voisins.

Enfin, il est à noter que compte tenu de la nature des produits stockés, un risque d'explosion en cas d'accumulation de gaz et de vapeurs inflammables lors de l'emballage thermique des batteries dans un espace confiné ne peut être écarté en cas d'absence ou de défaillance du système de ventilation.

En conclusion, le PhD n°17 n'est pas un accident majeur.

11.6.2 Rejet de polluants dans l'atmosphère : toxicité des fumées de l'incendie de batterie (PhD n°18)

➤ Hypothèses de calcul

Les paramètres d'entrée du scénario sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 73 : Paramètres de l'incendie d'un local batterie – PhD n°18

Incendie d'un local batterie	
Surface en feu	21 m ²
Hauteur des fumées	Rejet à 5 m de hauteur (présence de grille de désenfumage coupe-feu)
Température des fumées	204 °C
Taux de combustion	0,035 kg/m ² .s
Composition	Batterie Li-ion (composition massique selon l'OMEGA 16 de l'INERIS)

Pour rappel, les locaux abritant les batteries Li-ion se trouvent dans un bâtiment ayant une tenue au feu de 2 heures et une hauteur de 27,7 m.

Les principaux gaz toxiques susceptibles de se dégager lors de la combustion des produits impliqués dans l'incendie sont donnés dans le tableau suivant. Il s'agit des produits issus de la décomposition thermique d'une batteries lithium-ion basés sur le rapport INERIS– OMEGA 16. À noter que la fraction massique restant pour atteindre 100 % est représentée par l'air.

Tableau 74 : Composition des fumées prise en compte – PhD n°18

Polluants	Unité	Composition massique
Monoxyde de carbone CO	% massique	0,02 %

Polluants	Unité	Composition massique
Dioxyde de carbone CO ₂		1,33 %
COV (benzène) ⁽¹⁾		0,01 %
HAP (naphtalène) ⁽¹⁾		0,00006 %
Fluorure d'hydrogène HF		0,0095%
Dioxyde d'azote NO ₂		0,0012 %
Métaux ⁽²⁾		0,023 %

(1) Les COV ont été assimilés au benzène et les HAP au naphtalène (majorant)

(2) Composition non connue : hypothèses de 25 % de cobalt, 25 % de manganèse, 25 % de nickel, 25 % de lithium

Sur cette base de composition massique des fumées, les seuils de toxicité équivalents, calculés selon la méthode présentée au chapitre 11.1.2, sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 75 : Seuils des effets toxiques pour les fumées – PhD n°18

Temps d'exposition de 60 min	SEI	SEL	SELS
	[ppm]	[ppm]	[ppm]
Fumées d'incendie d'un local batterie	73 334	650 313	774 928

➤ Résultats et cartographies

Dans le cas de l'incendie d'un local batteries Li-ion, les fumées ne retombent pas au niveau du sol, les seuils d'effets ne sont pas atteints à hauteur d'Homme. **Par conséquent, aucun effet toxique n'est atteint à hauteur d'Homme et aucun effet toxique ne sort donc des limites de propriété du site à hauteur d'Homme.**

En hauteur, les 3 seuils d'effets toxiques (SEI, SEL et SELS) sont atteints.

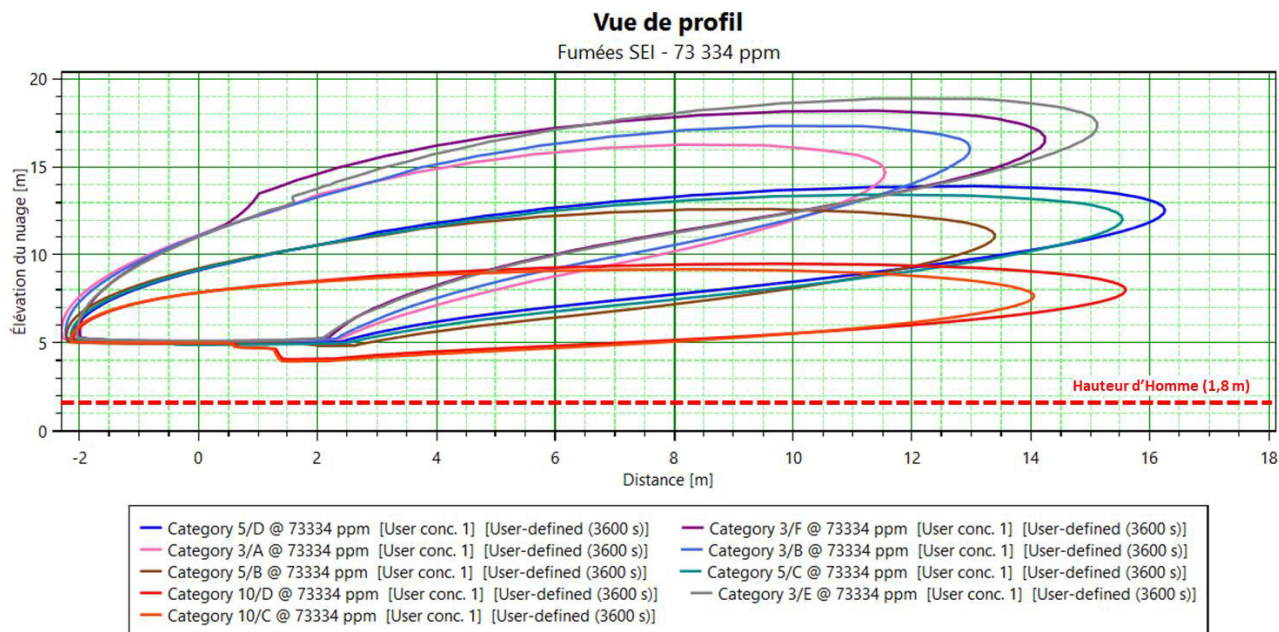
Pour les effets irréversibles (SEI), les distances d'effet restent dans un rayon de 16 m maximum autour du point de rejet. **Les immeubles les plus proches (qui pourraient constituer des cibles en hauteur) sont localisés à plus de 60 m des locaux batteries. Ainsi, aucun effet toxique n'atteindra ces cibles.**

Pour les effets létaux (SEL et SELS), les distances d'effets en hauteur restent dans un rayon maximum de 2 m autour du point de rejet. **Ainsi, les effets toxiques létaux restent confinés à l'intérieur du site.**

Tableau 76 : Résultats de la dispersion atmosphérique à hauteur d'homme (1,8 m) – PhD n°18

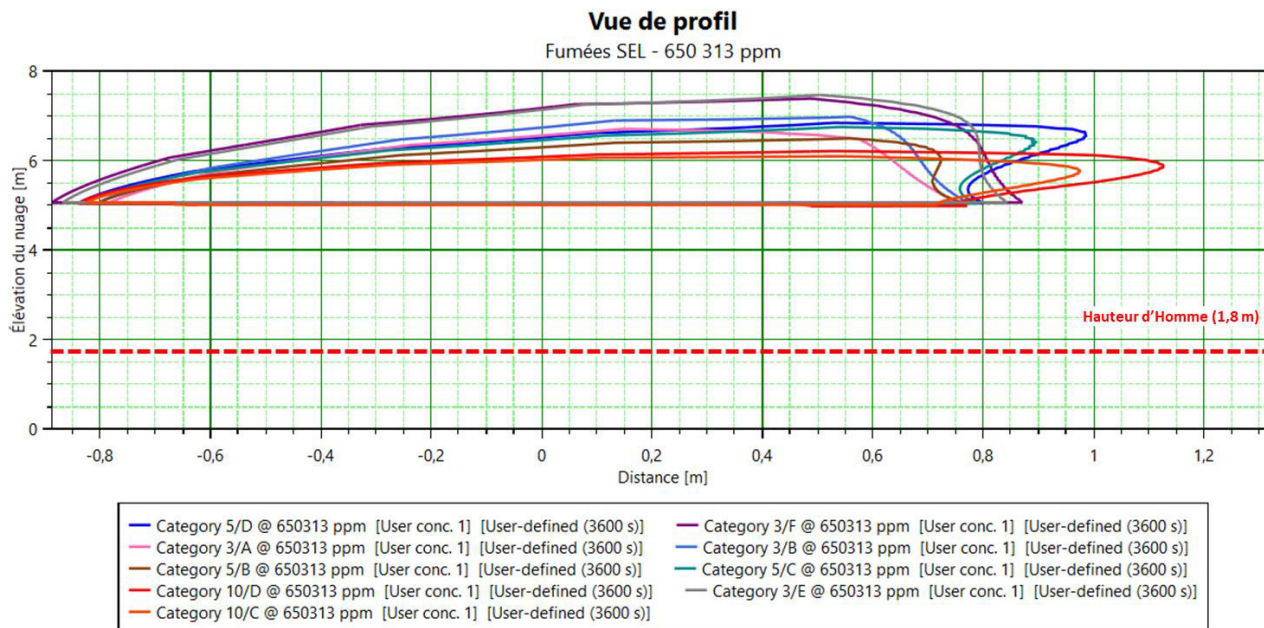
Condition météo	Distance SEI (m)	Distance SEL (m)	Distance SELS (m)
A3	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
B3	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
B5	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
C5	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
C10	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
D5	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
D10	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
E3	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
F3	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>	<i>Non atteint</i>
Flux sortant des limites ICPE	Pas à hauteur d'Homme Oui en hauteur (mais n'atteint pas de cibles)	Pas à hauteur d'Homme Oui en hauteur (mais n'atteint pas de cibles)	Pas à hauteur d'Homme Oui en hauteur (mais n'atteint pas de cibles)

Les illustrations ci-après illustrent ces résultats et correspondent à la visualisation en vue de profil des résultats de la dispersion atmosphérique pour chacun des seuils réglementaires (SEI, SEL, SELS).



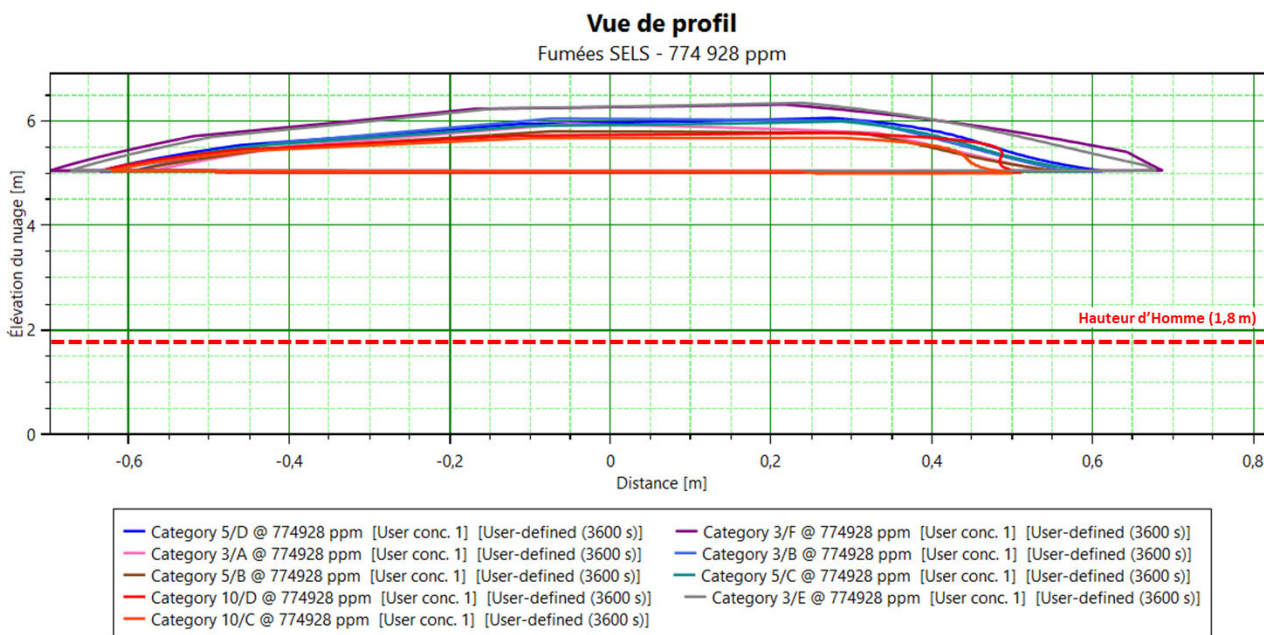
Source : PHAST

Illustration 43 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie d'un local batterie – SEI – PhD n°18



Source : PHAST

Illustration 44 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie d'un local batterie – SEL – PhD n°18



Source : PHAST

Illustration 45 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie d'un local batterie – SELS – PhD n°18

➤ Conclusion

En conclusion, le PhD n°18 n'est pas un accident majeur.

12. SYNTHÈSE DES EFFETS DOMINO HORS SITE

De par son implantation et sa localisation géographique, le projet SNC PARAY DC n'est pas exposé aux effets possibles d'un accident qui pourrait survenir sur un site industriel voisin (cf. chapitre 6.4.1).

Les modélisations réalisées sur les scénarios les plus pénalisants (cf. chapitre 11) démontrent que les conséquences de ces accidents (dégâts matériels, propagation d'incendie, ...) restent circonscrites à l'intérieur du périmètre du site, et que le projet SNC PARAY DC n'est pas de nature à générer, suite à un accident industriel, des effets susceptibles de porter atteinte à l'intégrité d'une installation industrielle située dans son environnement.

Par conséquent, aucun effet domino n'est à redouter, ni dans le sens entrant (subi par le projet), ni dans le sens sortant (produit par le projet).

13. CONCLUSION DE L'APR

Les zones d'effets thermiques des scénarios retenus suite à l'APR (3, 5 et 8 kW/m²) ne sortent pas des limites de propriété du site. De même, aucune zone d'effets toxiques retenus suite à l'APR n'impacte les populations en dehors des limites de propriété du site.

Ainsi, aucun phénomène dangereux identifié lors de l'APR n'est considéré comme un accident majeur.

Au regard de ces éléments, il n'est pas nécessaire d'aménager des barrières de sécurité complémentaires, ni de réaliser d'analyse détaillée des risques (gravité, nœuds papillons, mesures de maîtrise des risques).

14. ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES

Sans objet, aucun accident majeur n'a été identifié.

15. GRILLE GRAVITÉ / PROBABILITÉ – GRILLE MMR

Sans objet, aucun accident majeur n'a été identifié.

16. CONCLUSION DE L'ÉTUDE DE DANGERS

L'analyse des risques menée tout au long de cette étude de dangers a mis en évidence que tous les phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur le site n'engendrent pas de risques en dehors des limites du site.

En conclusion, les risques sont maîtrisés et les mesures prises pour limiter l'impact du site sur l'environnement et pour pallier aux incidents pouvant se produire sont suffisantes.

17. ANNEXES

- *Annexe 1 : Glossaire*
- *Annexe 2 : Fiches de données de sécurité (FDS)*
- *Annexe 3 : Analyse du Risque Foudre (1G Foudre)*
- *Annexe 4 : Notice de sécurité incendie du permis de construire (CSD et associés)*
- *Annexe 5 : Rapports de modélisation des effets thermiques (FLUMILOG)*
- *Annexe 6 : Rapports de modélisation des effets toxiques (PHAST)*
- *Annexe 7 : Carnet plan zonage sprinkler*
- *Annexe 8 : Étude du risque de propagation d'un incendie de batteries (EFFECTIS)*

Le glossaire correspond à la partie 3 de la « *circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003* ».

Avertissement : ce glossaire est un document indicatif visant à éclairer la lecture des textes publiés récemment et à harmoniser le vocabulaire utilisé par les services d'inspection des installations classées.

Notions de danger, risque et corollaires	
Danger	Cette notion définit une propriété intrinsèque à une substance (butane, chlore, etc.), à un système technique (mise sous pression d'un gaz, etc.), à une disposition (élévation d'une charge, etc.), à un organisme (microbes), etc., de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable ». Sont ainsi rattachées à la notion de « danger » les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux, etc. inhérentes à un produit et celle d'énergie disponible (pneumatique ou potentielle) qui caractérisent le danger.
Potentiel de danger	(ou « source de danger », ou « élément dangereux », ou « élément porteur de danger ») Système (naturel ou créé par l'homme) ou disposition adoptée et comportant un (ou plusieurs) « danger(s) » ; dans le domaine des risques technologiques, un « potentiel de danger » correspond à un ensemble technique nécessaire au fonctionnement du processus envisagé. Exemples : un réservoir de liquide inflammable est porteur du danger lié à l'inflammabilité du produit contenu, à une charge disposée en hauteur correspond le danger lié à son énergie potentielle, à une charge en mouvement celui de l'énergie cinétique associée, etc.
Risque	« Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences » (ISO/CEI 73), « Combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité » (ISO/CEI 51). 1. Possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition aux effets d'un phénomène dangereux. Dans le contexte propre au risque technologique, le risque est, pour un accident donné, la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté/final considéré (incident ou accident) et la gravité de ses conséquences sur des éléments vulnérables. 2. Espérance mathématique de pertes en vies humaines, blessés, dommages aux biens et atteinte à l'activité économique au cours d'une période de référence et dans une région donnée, pour un aléa particulier. Le risque est le produit de l'aléa par la vulnérabilité (ISO/CEI Guide 51). Le risque peut être décomposé selon les différentes combinaisons de ses trois composantes que sont l'intensité, la vulnérabilité et la probabilité (la cinétique n'étant pas indépendante de ces trois paramètres) : - intensité * vulnérabilité = gravité des dommages ou conséquences ; - intensité * probabilité = aléa ; - risque = intensité * probabilité * vulnérabilité = aléa * vulnérabilité = conséquences * probabilité. Dans les analyses de risques et les études de dangers, le risque est généralement qualifié en gravité (des conséquences) * probabilité, par exemple dans une grille P*G, alors que pour les PPRT, il l'est selon les deux composantes aléa * vulnérabilité (par type d'effet : thermique, toxique, surpression et projection).
Aléa	Probabilité qu'un phénomène accidentel produise en un point donné des effets d'une intensité donnée, au cours d'une période déterminée. L'aléa est donc l'expression, pour un type d'accident donné, du couple (Probabilité d'occurrence * Intensité des effets). Il est spatialisé et peut être cartographié. NB. : notion utilisée principalement pour les PPRT. Attention aux confusions avec : « Risque », « Danger ».

Risque toléré	La « tolérabilité » du risque résulte d'une mise en balance des avantages et des inconvénients (dont les risques) liés à une situation, situation qui sera soumise à révision régulière afin d'identifier, au fil du temps et chaque fois que cela sera possible, les moyens permettant d'aboutir à une réduction du risque. La norme EN 61508-5 en son annexe A (§ A2) indique « la détermination du risque tolérable pour un événement dangereux a pour but d'établir ce qui est jugé raisonnable eu égard à la fréquence (ou probabilité) de l'événement dangereux et à ses conséquences spécifiques. Les systèmes relatifs à la sécurité sont conçus pour réduire la fréquence (ou probabilité) de l'événement dangereux et/ou les conséquences de l'événement dangereux ». NB. : notion ne figurant pas explicitement dans les textes relatifs aux installations classées, mais utilisée dans d'autres domaines ou à l'étranger.
Acceptation du risque	« Décision d'accepter un risque ». L'acceptation du risque dépend des critères de risques retenus par la personne qui prend la décision (note 1) (1) L'acceptation (ou l'acceptabilité) d'un risque dépend donc du point de vue de la personne qui accepte, du contexte et de l'époque. Elle peut être notamment basée sur une comparaison à d'autres risques (inondation, accident de voiture, etc.). (ISO/CEI 73). Le regard porté par cette personne tient compte du « ressenti » et du « jugement » qui lui sont associés. NB : notion ne figurant pas dans les textes relatifs aux installations classées, mais utilisée dans d'autres domaines ou à l'étranger.
Réduction du risque	Actions entreprises en vue de diminuer la probabilité, les conséquences négatives (ou dommages), associés à un risque, ou les deux (FD ISO/CEI guide 73). Cela peut être fait par le biais de chacune des trois composantes du risque, la probabilité, l'intensité et la vulnérabilité : - réduction de la probabilité : par amélioration de la prévention, par exemple par ajout ou fiabilisation des mesures de sécurité ; - réduction de l'intensité : - par action sur l'élément porteur de danger (ou potentiel de danger), par exemple substitution par une substance moins dangereuse, réduction des quantités mises en œuvre, atténuation des conditions de procédés (To, P, etc.), simplification du système, etc. → réduction des dangers ; - la réduction de l'intensité peut également être accomplie par des mesures de limitation (ex. : rideau d'eau pour abattre un nuage toxique, limitant son extension à des concentrations dangereuses). La réduction de la probabilité et/ou de l'intensité correspond à une réduction du risque « à la source », ou réduction de l'aléa ; - réduction de la vulnérabilité : par éloignement ou protection des éléments vulnérables (par exemple par la maîtrise de l'urbanisation, dont PPRT, ou par les plans d'urgence externes).
Sécurité-sûreté	Dans le cadre des installations classées, on parle de sécurité des installations vis-à-vis des accidents et de sûreté vis-à-vis des attaques externes volontaires (type malveillance ou attentat) des intrusions malveillantes et de la malveillance interne. Par parallèle avec le secteur nucléaire, on utilise parfois l'expression « sûreté de fonctionnement » dans les installations classées, qui se rapporte en fait à la maîtrise des risques d'accident, donc à la sécurité des installations. Attention, en anglais, les termes utilisés sont de faux amis, inversés, puisque « safety » signifie sécurité et « security » signifie sûreté.
Événements et accidents	
Événement redouté central	Événement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel. Généralement, il s'agit d'une perte de confinement pour les fluides et d'une perte d'intégrité physique pour les solides. Les événements situés en amont sont conventionnellement appelés « phase pré-accidentelle » et les événements situés en aval « phase post-accidentelle ».

Événement initiateur	Événement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'événement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'événements à l'origine de cette cause directe. Dans la représentation en « nœud papillon » (ou arbre des causes), cet événement est situé à l'extrémité gauche.
Phénomène dangereux (ou phénomène redouté)	Libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005, susceptibles d'infliger un dommage à des cibles (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières. C'est une « Source potentielle de dommages » (ISO/CEI 51). Note : un phénomène est une libération de tout ou partie d'un potentiel de danger, la concrétisation d'un aléa. Exemples de phénomènes : « incendie d'un réservoir de 100 tonnes de fioul provoquant une zone de rayonnement thermique de 3 kW/m² à 70 mètres pendant 2 heures », feu de nappe, feu torche, BLEVE, boil over, explosion, (U)VCE, dispersion d'un nuage de gaz toxique, etc. Ne pas confondre avec « accident » : un phénomène produit des effets alors qu'un accident entraîne des conséquences/dommages.
Accident	Événement non désiré, tel qu'une émission de substance toxique, un incendie ou une explosion résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement qui entraîne des conséquences/dommages vis-à-vis des personnes, des biens ou de l'environnement et de l'entreprise en général. C'est la réalisation d'un phénomène dangereux, combinée à la présence de cibles vulnérables exposées aux effets de ce phénomène. Exemple d'accident : « n blessés et un atelier détruit suite à l'incendie d'un réservoir de 100 tonnes de fioul ». Confusion fréquente avec le « phénomène dangereux » correspondant : un accident entraîne des conséquences (ou dommages) alors qu'un phénomène dangereux produit des effets.
Scénario d'accident (majeur)	Enchaînement d'événements conduisant d'un événement initiateur à un accident (majeur), dont la séquence et les liens logiques découlent de l'analyse de risque. En général, plusieurs scénarios peuvent mener à un même phénomène dangereux pouvant conduire à un accident (majeur) : on dénombre autant de scénarios qu'il existe de combinaisons possibles d'événements y aboutissant. Les scénarios d'accident obtenus dépendent du choix des méthodes d'analyse de risque utilisées et des éléments disponibles.
Effets domino	Action d'un phénomène dangereux affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un autre phénomène sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des effets du premier phénomène. (effet domino = « accident » initié par un « accident »). Exemple : explosion d'une bouteille de gaz suite à un incendie d'entrepôt de papier.
Cinétique	Vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables (cf. art. 5 à 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005).
Effets d'un phénomène dangereux	Ce terme décrit les caractéristiques des phénomènes physiques, chimiques, etc. associés à un phénomène dangereux concerné : flux thermique, concentration toxique, surpression, etc.
Intensité des effets d'un phénomène dangereux	Mesure physique de l'intensité du phénomène (thermique, surpression, projections). Parfois appelée gravité potentielle du phénomène dangereux (mais cette expression est source d'erreur). Les échelles d'évaluation de l'intensité se réfèrent à des seuils d'effets moyens conventionnels sur des types d'éléments vulnérables (ou cibles) tels que « homme », « structures ». Elles sont définies, pour les installations classées, dans l'arrêté du 29 septembre 2005. L'intensité ne tient pas compte de l'existence ou non de cibles exposées. Elle est cartographiée sous la forme de zones d'effets pour les différents seuils.

Gravité	On distingue l'intensité des effets d'un phénomène dangereux de la gravité des conséquences découlant de l'exposition de cibles de vulnérabilités données à ces effets. La gravité des conséquences potentielles prévisibles sur les personnes, prises parmi les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement, résulte de la combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des cibles potentiellement exposées. Exemple d'intensité (ou gravité potentielle) : le flux thermique atteint la valeur du seuil d'effet thermique léthal à 50 mètres de la source du flux. Exemple de gravité : trois morts et seize blessés grièvement brûlés par le flux thermique.
Éléments vulnérables (ou enjeux)	Éléments tels que les personnes, les biens ou les différentes composantes de l'environnement susceptibles, du fait de l'exposition au danger, de subir, en certaines circonstances, des dommages. Le terme de « cible » est parfois utilisé à la place d'élément vulnérable. Cette définition est à rapprocher de la notion « d'intérêts à protéger » de la législation sur les installations classées (art. L. 511-1 du code de l'environnement).
Vulnérabilité	1. « Vulnérabilité d'une cible à un effet x » (ou « sensibilité ») : facteur de proportionnalité entre les effets auxquels est exposé un élément vulnérable (ou cible) et les dommages qu'il subit. 2. « Vulnérabilité d'une zone » : appréciation de la présence ou non de cibles ; vulnérabilité moyenne des cibles présentes dans la zone. La vulnérabilité d'une zone ou d'un point donné est l'appréciation de la sensibilité des éléments vulnérables (ou cibles) présents dans la zone à un type d'effet donné. Par exemple, on distinguera des zones d'habitat, des zones de terres agricoles, les premières étant plus vulnérables que les secondes face à un aléa d'explosion en raison de la présence de constructions et de personnes. NB. : zone d'habitat et zone de terres agricoles sont deux types d'enjeux. On peut différencier la vulnérabilité d'une maison en parpaings de celle d'un bâtiment largement vitré.
Probabilité d'occurrence	Au sens de l'article L. 512-1 du code de l'environnement, la probabilité d'occurrence d'un accident est assimilée à sa fréquence d'occurrence future estimée sur l'installation considérée. Elle est en général différente de la fréquence historique et peut s'écarter, pour une installation donnée, de la probabilité d'occurrence moyenne évaluée sur un ensemble d'installations similaires. Attention aux confusions possibles : 1. Assimilation entre probabilité d'un accident et celle du phénomène dangereux correspondant, la première intégrant déjà la probabilité conditionnelle d'exposition des cibles. L'assimilation sous-entend que les cibles sont effectivement exposées, ce qui n'est pas toujours le cas, notamment si la cinétique permet une mise à l'abri ; 2. Probabilité d'occurrence d'un accident x sur un site donné et probabilité d'occurrence de l'accident x, en moyenne, dans l'une des N installations du même type (approche statistique).
Fonctions de sécurité	
Prévention	Mesures visant à prévenir un risque en réduisant la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux.
Protection	Mesures visant à limiter l'étendue et/ou la gravité des conséquences d'un accident sur les éléments vulnérables, sans modifier la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux correspondant. NB : des mesures de protection peuvent être mises en œuvre « à titre préventif », avant l'accident, comme un confinement. La maîtrise de l'urbanisation, visant à limiter le nombre de personnes exposées aux effets d'un phénomène dangereux, et les plans d'urgence visant à mettre à l'abri les personnes sont des mesures de protection.

Fonction de sécurité	Fonction ayant pour but la réduction de la probabilité d'occurrence et/ou des effets et conséquences d'un événement non souhaité dans un système. Les principales actions assurées par les fonctions de sécurité en matière d'accidents majeurs dans les installations classées sont : empêcher, éviter, détecter, contrôler, limiter. Les fonctions de sécurité identifiées peuvent être assurées à partir d'éléments techniques de sécurité, de procédures organisationnelles (activités humaines), ou plus généralement par la combinaison des deux.
Mesure de maîtrise des risques (ou barrière de sécurité)	Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité. On distingue parfois : • les mesures (ou barrières) de prévention : mesures visant à éviter ou limiter la probabilité d'un événement indésirable, en amont du phénomène dangereux ; • les mesures (ou barrières) de limitation : mesures visant à limiter l'intensité des effets d'un phénomène dangereux ; • les mesures (ou barrières) de protection : mesures visant à limiter les conséquences sur les cibles potentielles par diminution de la vulnérabilité.
Mesures complémentaires – supplémentaires	Dans les textes réglementaires, on distingue les mesures de sécurité complémentaires, mises en place par l'exploitant à sa charge dans le cadre de l'application normale de la réglementation, des mesures supplémentaires éventuellement mises en place dans le cadre des PPRT, faisant l'objet d'un financement tripartite tel que mentionné à l'article L. 515-19 du code de l'environnement.
Efficacité (pour une mesure de maîtrise des risques) ou capacité de réalisation	Capacité à remplir la mission/fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation. En général, cette efficacité s'exprime en pourcentage d'accomplissement de la fonction définie. Ce pourcentage peut varier pendant la durée de sollicitation de la mesure de maîtrise des risques. Cette efficacité est évaluée par rapport aux principes de dimensionnement adapté et de résistance aux contraintes spécifiques.
Temps de réponse (pour une mesure de maîtrise des risques)	Intervalle de temps requis entre la sollicitation et l'exécution de la mission/fonction de sécurité. Ce temps de réponse est inclus dans la cinétique de mise en œuvre d'une fonction de sécurité, cette dernière devant être en adéquation (significativement plus courte) avec la cinétique du phénomène qu'elle doit maîtriser. <i>Exemple : un rideau d'eau alimenté par un réseau, avec vanne pneumatique/motorisée asservie à une détection ammoniac, dont la fonction de sécurité est d'abattre 80 % de la fuite d'ammoniac à un temps de réponse égal à la durée séparant le départ de la fuite du moment où le rideau fonctionne en régime permanent (en supposant qu'il est correctement dimensionné pour abattre 80 % de la fuite réelle). Sur cet exemple, la cinétique de mise en œuvre correspond à l'ensemble de la durée entre l'apparition de la fuite, sa détection, le traitement du signal de détection ajouté au temps de réponse.</i>
Niveau de confiance	Le niveau de confiance est l'architecture (redondance éventuelle) et la classe de probabilité, inspirés des normes NF EN 61-508 et CEI 61-511, pour qu'une mesure de maîtrise des risques, dans son environnement d'utilisation, assure la fonction de sécurité pour laquelle elle a été choisie. Cette classe de probabilité est déterminée pour une efficacité et un temps de réponse donnés. Ce niveau peut être déterminé suivant les normes NF EN 61-508 et CEI 61-511 pour les systèmes instrumentés de sécurité (cf. rapport INERIS & Q10).
Indépendance d'une mesure de maîtrise des risques	Faculté d'une mesure, de par sa conception, son exploitation et son environnement, à ne pas dépendre du fonctionnement d'autres éléments et notamment d'une part d'autres mesures de maîtrise des risques, et d'autre part, du système de conduite de l'installation, afin d'éviter les modes communs de défaillance ou de limiter leur fréquence d'occurrence.
Redondance	Existence, dans une entité, de plus d'un moyen pour accomplir une fonction requise (CEI 6271-1974).

HVO100 OFF ROAD

SDS # :C3BNLQBFC

previous revision date : 2022/08/26

SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/ undertaking

1.1 Product identifier

Product name : HVO100 OFF ROAD
UFI : 1UT0-P00Y-400X-8RW4

1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Identified uses
Formulation and packaging / reconditioning of substances and mixtures, Industrial Use as a fuel - Industrial Use as a fuel - Professional Use as a fuel - Consumer Distribution of substance - Industrial

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

TotalEnergies Marketing France
562 avenue du parc de l'île
92000 Nanterre
FRANCE
Tel: +33 (0)1 41 35 40 00
rm.mkefr-fds@totalenergies.com

Contact

H.S.E

1.4 Emergency telephone number

National advisory body/Poison Center

Telephone number : France - ORFILA (INRS) Tél : +33 (0)1 45 42 59 59
In France - Poison centers:
ANGERS : 02 41 48 21 21
BORDEAUX : 05 56 96 40 80
LILLE : 08 00 59 59 59
LYON : 04 72 11 69 11
MARSEILLE : 04 91 75 25 25
NANCY : 03 83 22 50 50
PARIS : 01 40 05 48 48
STRASBOURG : 03 88 37 37 37
TOULOUSE : 05 61 77 74 47

Supplier

Telephone number : Emergency phone: +44 1235 239670

SECTION 2: Hazards identification

2.1 Classification of the substance or mixture

Product definition : Mixture

Classification according to Regulation (EC) No. 1272/2008 [CLP/GHS]

Asp. Tox. 1, H304

The product is classified as hazardous according to Regulation (EC) 1272/2008 as amended.

See Section 16 for the full text of the H statements declared above.

See Section 11 for more detailed information on health effects and symptoms.

2.2 Label elements

Hazard pictograms :



Signal word : Danger

Hazard statements : H304 - May be fatal if swallowed and enters airways.

Precautionary statements

Prevention : Not applicable.

Response : P301 + P310 - IF SWALLOWED: Immediately call a POISON CENTER or doctor.
P331 - Do NOT induce vomiting.

Storage : Not applicable.

Disposal : P501 - Dispose of contents and container in accordance with all local, regional, national and international regulations.

Contains : Alkanes, C10-20-branched and linear
Renewable hydrocarbons, C15-C18, branched alkanes

Supplemental label elements : Repeated exposure may cause skin dryness or cracking.

Annex XVII - Restrictions on the manufacture, placing on the market and use of certain dangerous substances, mixtures and articles : Not applicable.

2.3 Other hazards

This mixture does not contain any substances that are assessed to be a PBT or a vPvB in a concentration $\geq 0,1$ %.

Other hazards which do not result in classification : Combustible liquid
Hazard of slipping on spilled product.

SECTION 3: Composition/information on ingredients

3.2 Mixtures : Mixture

Product/substance	Identifiers	% (w/w)	Classification	Specific Conc. Limits, M-factors and ATEs	Type
Alkanes, C10-20-branched and linear	REACH #: 01-2119450077-42 EC: 618-882-6 CAS: 928771-01-1	0 - 100	Asp. Tox. 1, H304 EUH066	-	[1]
Renewable hydrocarbons, C15-C18, branched alkanes	REACH #: 01-2120107956-51 EC: 942-445-1 CAS: 90622-53-0*	0 - 100	Asp. Tox. 1, H304 See Section 16 for the full text of the H statements declared above.	-	[1]

Additional information : Contains: Additives
Contains: Mixture of C16-C18 fatty acids methyl esters
Contains: Dye and fiscal marker
Component: % (v/v)

There are no additional ingredients present which, within the current knowledge of the supplier and in the concentrations applicable, are classified as hazardous to health or the environment, are PBTs, vPvBs or Substances of equivalent concern, or have been assigned a workplace exposure limit and hence require reporting in this section.

Type

[1] Substance classified with a health or environmental hazard

The EC substance definition and related classification & labelling have been developed in the framework of the Regulation (EC) No 1907/2006 (REACH). The related CAS number* is used for the purpose of the international inventories present in section 15 of the SDS.

Occupational exposure limits, if available, are listed in Section 8.

SECTION 4: First aid measures

4.1 Description of first aid measures

- Eye contact** : Immediately flush eyes with plenty of water, occasionally lifting the upper and lower eyelids. Check for and remove any contact lenses. Continue to rinse for at least 10 minutes. Get medical attention.
- Inhalation** : Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing. If not breathing, if breathing is irregular or if respiratory arrest occurs, provide artificial respiration or oxygen by trained personnel. It may be dangerous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation. Get medical attention if adverse health effects persist or are severe. If unconscious, place in recovery position and get medical attention immediately. Maintain an open airway. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband.
- Skin contact** : Wash skin thoroughly with soap and water or use recognized skin cleanser. Remove contaminated clothing and shoes. Get medical attention if symptoms occur. Wash clothing before reuse. Clean shoes thoroughly before reuse.
- Ingestion** : Take victim immediately to hospital. SYMPTOMS MAY NOT APPEAR IMMEDIATELY. Wash out mouth with water. Keep person warm and at rest. Aspiration hazard if swallowed. Can enter lungs and cause damage. Do not induce vomiting. If vomiting occurs, the head should be kept low so that vomit does not enter the lungs. Never give anything by mouth to an unconscious person. If unconscious, place in recovery position and get medical attention immediately. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband.

Protection of first-aiders : No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training. It may be dangerous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation.

4.2 Most important symptoms and effects, both acute and delayed

Over-exposure signs/symptoms

Eye contact : No specific data.

Inhalation : No specific data.

Skin contact : Adverse symptoms may include the following:
irritation
dryness
cracking

Ingestion : Adverse symptoms may include the following:
nausea or vomiting

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed

Notes to physician : Aspiration hazard if swallowed. In this case, the product may enter the lungs and lead to the rapid development of very serious pulmonary lesions that may appear in the following hours. Seek immediate medical attention. The exposed person may need to be kept under medical surveillance for 48 hours.

Specific treatments : No specific treatment.

SECTION 5: Firefighting measures

5.1 Extinguishing media

Suitable extinguishing media : Use dry chemical, CO₂, water spray (fog) or foam.

Unsuitable extinguishing media : Do not use a solid water stream as it may scatter and spread fire

5.2 Special hazards arising from the substance or mixture

Hazards from the substance or mixture : In a fire or if heated, a pressure increase will occur and the container may burst.

Hazardous combustion products : Decomposition products may include the following materials:
Carbon dioxide (CO₂).
carbon monoxide
Ketone.
Aldehyde.

5.3 Advice for firefighters

Special protective actions for fire-fighters : Promptly isolate the scene by removing all persons from the vicinity of the incident if there is a fire. No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training.

Special protective equipment for fire-fighters : Fire-fighters should wear appropriate protective equipment and self-contained breathing apparatus (SCBA) with a full face-piece operated in positive pressure mode. Clothing for fire-fighters (including helmets, protective boots and gloves) conforming to European standard EN 469 will provide a basic level of protection for chemical incidents.

Additional information : Not considered explosive based on chemical structure and oxygen balance considerations

SECTION 6: Accidental release measures

6.1 Personal precautions, protective equipment and emergency procedures

- For non-emergency personnel** : No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training. Evacuate surrounding areas. Keep unnecessary and unprotected personnel from entering. Do not touch or walk through spilled material. Avoid breathing vapor or mist. Provide adequate ventilation. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Put on appropriate personal protective equipment.
- For emergency responders** : If specialized clothing is required to deal with the spillage, take note of any information in Section 8 on suitable and unsuitable materials. See also the information in "For non-emergency personnel".

- 6.2 Environmental precautions** : Avoid dispersal of spilled material and runoff and contact with soil, waterways, drains and sewers. Inform the relevant authorities if the product has caused environmental pollution (sewers, waterways, soil or air).

6.3 Methods and materials for containment and cleaning up

- Small spill** : Stop leak if without risk. Move containers from spill area. Dilute with water and mop up if water-soluble. Alternatively, or if water-insoluble, absorb with an inert dry material and place in an appropriate waste disposal container. Dispose of via a licensed waste disposal contractor.
- Large spill** : Stop leak if without risk. Move containers from spill area. Approach release from upwind. Prevent entry into sewers, water courses, basements or confined areas. Wash spillages into an effluent treatment plant or proceed as follows. Contain and collect spillage with non-combustible, absorbent material e.g. sand, earth, vermiculite or diatomaceous earth and place in container for disposal according to local regulations. Dispose of via a licensed waste disposal contractor. Contaminated absorbent material may pose the same hazard as the spilled product.

- 6.4 Reference to other sections** : See Section 1 for emergency contact information.
See Section 8 for information on appropriate personal protective equipment.
See Section 13 for additional waste treatment information.

SECTION 7: Handling and storage

7.1 Precautions for safe handling

- Protective measures** : Put on appropriate personal protective equipment (see Section 8). Do not swallow. Avoid contact with eyes, skin and clothing. Avoid breathing vapor or mist. Keep in the original container or an approved alternative made from a compatible material, kept tightly closed when not in use. Empty containers retain product residue and can be hazardous. Do not reuse container.
- Advice on general occupational hygiene** : Eating, drinking and smoking should be prohibited in areas where this material is handled, stored and processed. Workers should wash hands and face before eating, drinking and smoking. Remove contaminated clothing and protective equipment before entering eating areas. See also Section 8 for additional information on hygiene measures.

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Store in accordance with local regulations. Store in original container protected from direct sunlight in a dry, cool and well-ventilated area, away from incompatible materials (see Section 10) and food and drink. Store locked up. Keep container tightly closed and sealed until ready for use. Containers that have been opened must be carefully resealed and kept upright to prevent leakage. Do not store in unlabeled containers. Use appropriate containment to avoid environmental contamination. See Section 10 for incompatible materials before handling or use.

Seveso Directive - Reporting thresholds

Named substances

Name	Notification and MAPP threshold	Safety report threshold
Fuel - Category 34	2500 tonne	25000 tonne

7.3 Specific end use(s)

Recommendations : See exposure scenarios

Industrial sector specific solutions : Not available.

SECTION 8: Exposure controls/personal protection

8.1 Control parameters

Occupational exposure limits

No exposure limit value known.

Reportable hazardous constituent(s) contained in UVCB and/or multi-constituent substance(s) complying with the classification criteria and/or with an exposure limit (OEL)

No exposure limit value known.

Recommended monitoring procedures : If this product contains ingredients with exposure limits, personal, workplace atmosphere or biological monitoring may be required to determine the effectiveness of the ventilation or other control measures and/or the necessity to use respiratory protective equipment. Reference should be made to monitoring standards, such as the following: European Standard EN 689 (Workplace atmospheres - Guidance for the assessment of exposure by inhalation to chemical agents for comparison with limit values and measurement strategy) European Standard EN 14042 (Workplace atmospheres - Guide for the application and use of procedures for the assessment of exposure to chemical and biological agents) European Standard EN 482 (Workplace atmospheres - General requirements for the performance of procedures for the measurement of chemical agents) Reference to national guidance documents for methods for the determination of hazardous substances will also be required.

Advisory OEL : No known significant effects or critical hazards.

DNELs/DMELs

Product/substance	Type	Exposure	Value	Population	Effects
Alkanes, C10-20-branched and linear	DNEL	Long term Dermal	42 mg/kg bw/day	Workers	Systemic
	DNEL	Long term Inhalation	147 mg/m ³	Workers	Systemic
	DNEL	Long term Dermal	18 mg/kg bw/day	General population	Systemic
	DNEL	Long term Inhalation	94 mg/m ³	General population	Systemic
	DNEL	Long term Oral	18 mg/kg bw/day	General population	Systemic

PNECs

Product/ingredient name	Compartment Detail	Name	Method Detail
Alkanes, C10-20-branched and linear	Fresh water	0.01 mg/l	-
	Marine water	0.01 mg/l	-
	Fresh water sediment	3810 mg/kg dwt	-
	Marine water sediment	3.73 mg/kg dwt	-
	Soil	761 mg/kg dwt	-
	Sewage Treatment Plant	10 mg/l	-

8.2 Exposure controls

Appropriate engineering controls : Good general ventilation should be sufficient to control worker exposure to airborne contaminants.

Individual protection measures

Hygiene measures : Wash hands, forearms and face thoroughly after handling chemical products, before eating, smoking and using the lavatory and at the end of the working period. Appropriate techniques should be used to remove potentially contaminated clothing. Wash contaminated clothing before reusing. Ensure that eyewash stations and safety showers are close to the workstation location.

Eye/face protection : Safety eyewear complying with an approved standard should be used when a risk assessment indicates this is necessary to avoid exposure to liquid splashes, mists, gases or dusts. If contact is possible, the following protection should be worn, unless the assessment indicates a higher degree of protection: safety glasses with side-shields.

Skin protection

Hand protection : Chemical-resistant, impervious gloves complying with an approved standard should be worn at all times when handling chemical products if a risk assessment indicates this is necessary. Considering the parameters specified by the glove manufacturer, check during use that the gloves are still retaining their protective properties. It should be noted that the time to breakthrough for any glove material may be different for different glove manufacturers. In the case of mixtures, consisting of several substances, the protection time of the gloves cannot be accurately estimated.

Glove material: Nitrile rubber; Glove thickness > 0.5 mm; Break through time > 480 min; standard : EN 374

Glove material: Neoprene; Glove thickness > 0.75 mm; Break through time > 60 min; standard : EN 374

Glove material: polyvinyl chloride (PVC); Glove thickness > 1.3 mm; Break through time > 30 min; standard : EN 374

Body protection : Personal protective equipment for the body should be selected based on the task being performed and the risks involved and should be approved by a specialist before handling this product.

Other skin protection : Appropriate footwear and any additional skin protection measures should be selected based on the task being performed and the risks involved and should be approved by a specialist before handling this product.

Respiratory protection : Based on the hazard and potential for exposure, select a respirator that meets the appropriate standard or certification. Respirators must be used according to a respiratory protection program to ensure proper fitting, training, and other important aspects of use.

When using a mask or half mask :

(vapor): Respirator with a vapor filter (EN 14387) Type A

(aerosol): Respirator with combination filter for vapor/particulate Type A/P2

The use of breathing apparatus must comply strictly with the manufacturer's instructions and the regulations governing their choices and uses

Environmental exposure controls : Emissions from ventilation or work process equipment should be checked to ensure they comply with the requirements of environmental protection legislation. In some cases, fume scrubbers, filters or engineering modifications to the process equipment will be necessary to reduce emissions to acceptable levels.

SECTION 9: Physical and chemical properties

The conditions of measurement of all properties are at standard temperature (20°C / 68°F) and pressure (1013 hPa) unless otherwise indicated

9.1 Information on basic physical and chemical properties

Appearance

Physical state	: Liquid. [limpid]	
Color	: Red.	
Odor	: Slight	
Odor threshold	: Not available.	
pH	: Not applicable.	Product is non-soluble (in water).
Melting point/freezing point	: Not available.	
Initial boiling point and boiling range	: 160 to 320°C [ISO 3405]	
Flash point	: Closed cup: >60°C [ISO 2719]	
Evaporation rate	: >1 (ether (anhydrous) = 1)	
Flammability	: The product may form flammable mixtures with air when heated above the flash point.	
Lower and upper explosion limit	: Not available.	
Vapor pressure	: <0.1 kPa [ISO 3104]	
Vapor density	: >1 [Air = 1]	
Relative density	: 0.77 to 0.795 [ISO 12185]	
Density	: 0.77 to 0.795 g/cm ³ [15°C] [ISO 12185]	
Solubility(ies)	:	

Media	Result
water	Not soluble

Miscible with water	: No.
Partition coefficient: n-octanol/ water	: Not applicable.
Auto-ignition temperature	: >204°C
Decomposition temperature	: Not available.
Viscosity	: Kinematic (40°C): <7.5 mm ² /s [ISO 3104]

Particle characteristics

Median particle size	: Not applicable.
----------------------	-------------------

9.2 Other information

Explosive properties	: Not considered explosive based on chemical structure and oxygen balance considerations
Oxidizing properties	: This product is not considered oxidising based on chemical structure considerations

SECTION 10: Stability and reactivity

- 10.1 Reactivity** : None under normal use conditions
- 10.2 Chemical stability** : Stable under recommended storage and handling conditions (see Section 7).
- 10.3 Possibility of hazardous reactions** : Under normal conditions of storage and use, hazardous reactions will not occur.
- 10.4 Conditions to avoid** : Take precautionary measures against static discharges.
- 10.5 Incompatible materials** : Reactive or incompatible with the following materials:
Strong oxidizing agents
strong acids
Strong bases
- 10.6 Hazardous decomposition products** : Under normal conditions of storage and use, hazardous decomposition products should not be produced.

SECTION 11: Toxicological information

11.1 Information on hazard classes as defined in Regulation (EC) No 1272/2008

Acute toxicity

Product/substance	Result	Species	Dose	Exposure	Test
Alkanes, C10-20-branched and linear	LC50 Inhalation Vapor	Rat - Male	23.4 mg/l	8 hours	OECD 403
	LD50 Dermal	Rat - Male, Female	>2000 mg/kg	-	Read across EU B.3
Renewable hydrocarbons, C15-C18, branched alkanes	LD50 Oral	Rat - Female	>2000 mg/kg	-	EU B.1
	LD50 Dermal	Rat	>2000 mg/kg	-	OECD 402
	LD50 Oral	Rat	>2000 mg/kg	-	OECD 401

Conclusion/Summary : Based on available data, the classification criteria are not met.

Acute toxicity estimates

N/A

Irritation/Corrosion

Product/substance	Result	Species	Score	Exposure	Test
Alkanes, C10-20-branched and linear	Eyes - Cornea opacity	Rabbit	0	-	EU B.5
	Skin - Edema	Rabbit	0.83	4 hours	EU B.4

Conclusion/Summary

Skin : Based on available data, the classification criteria are not met.

Eyes : Based on available data, the classification criteria are not met.

Respiratory : Based on available data, the classification criteria are not met.

Sensitization

Product/substance	Route of exposure	Species	Result
Alkanes, C10-20-branched and linear	skin	Guinea pig	Not sensitizing

Conclusion/Summary

:

Skin

: Based on available data, the classification criteria are not met.

Respiratory

: Based on available data, the classification criteria are not met.

Mutagenicity

Product/substance	Test	Experiment	Result
Alkanes, C10-20-branched and linear	EU B. 13/14	Experiment: In vitro Subject: Bacteria	Negative
	EU B.10	Experiment: In vitro Subject: Mammalian-Animal	Negative
	EU B.17	Experiment: In vitro Subject: Mammalian-Animal	Negative

Conclusion/Summary

: Based on available data, the classification criteria are not met.

Carcinogenicity
Conclusion/Summary

: Based on available data, the classification criteria are not met.

Reproductive toxicity

Product/substance	Maternal toxicity	Fertility	Development toxin	Species	Dose	Exposure
Alkanes, C10-20-branched and linear	Negative	Negative	Negative	Rat - Male, Female	Oral: 1000 mg/kg NOAEL	-

Conclusion/Summary

: Based on available data, the classification criteria are not met.

Teratogenicity

Product/substance	Result	Species	Dose	Exposure
Alkanes, C10-20-branched and linear	Negative - Oral	Rabbit - Female	1000 mg/kg NOAEL	21 days; 7 days per week
	Negative - Oral	Rat - Female	1000 mg/kg NOAEL	14 days; 7 days per week

Conclusion/Summary

: Based on available data, the classification criteria are not met.

Specific target organ toxicity (single exposure)
Conclusion/Summary

: Based on available data, the classification criteria are not met.

Specific target organ toxicity (repeated exposure)
Conclusion/Summary

: Based on available data, the classification criteria are not met.

Aspiration hazard

Product/substance	Result
Alkanes, C10-20-branched and linear	ASPIRATION HAZARD - Category 1
Renewable hydrocarbons, C15-C18, branched alkanes	ASPIRATION HAZARD - Category 1

Conclusion/Summary

: Based on available data, the classification criteria are met.

Information on the likely routes of exposure

: Not available.

Potential acute health effects

Eye contact	: No known significant effects or critical hazards.
Inhalation	: No known significant effects or critical hazards.
Skin contact	: Defatting to the skin. May cause skin dryness and irritation.
Ingestion	: May be fatal if swallowed and enters airways.

Symptoms related to the physical, chemical and toxicological characteristics

Eye contact	: No specific data.
Inhalation	: No specific data.
Skin contact	: Adverse symptoms may include the following: irritation dryness cracking
Ingestion	: Adverse symptoms may include the following: nausea or vomiting

Delayed and immediate effects and also chronic effects from short and long term exposure

Short term exposure

Potential immediate effects	: Not available.
Potential delayed effects	: Not available.

Long term exposure

Potential immediate effects	: Not available.
Potential delayed effects	: Not available.

Potential chronic health effects

Product/substance	Result	Species	Dose	Exposure
Alkanes, C10-20-branched and linear	Sub-chronic NOAEL Oral	Rat - Male, Female	1000 mg/kg	21 days; 7 days per week

Conclusion/Summary	: Not available.
General	: Prolonged or repeated contact can defat the skin and lead to irritation, cracking and/or dermatitis.
Carcinogenicity	: No known significant effects or critical hazards.
Mutagenicity	: No known significant effects or critical hazards.
Reproductive toxicity	: No known significant effects or critical hazards.

11.2 Information on other hazards

11.2.1 Endocrine disrupting properties

This product does not contain any substance present at a concentration equal to or greater than 0.1% by mass, included in the list drawn up in accordance with article 59, paragraph 1 of the REACH Regulation, due to its endocrine disrupting properties, or a substance known to have endocrine disrupting properties in accordance with the criteria set out in Commission Delegated Regulation (EU) 2017/2100 or Commission Regulation 2018/605.

11.2.2 Other information

Not available

☒ Not available.

SECTION 12: Ecological information

12.1 Toxicity

Product/substance	Result	Species	Exposure	Test
Alkanes, C10-20-branched and linear Renewable hydrocarbons, C15-C18, branched alkanes	Acute EC50 >100 mg/l	Algae - Scenedesmus subspicatus	72 hours	OECD 201
	Acute EC50 >100 mg/l	Daphnia - Daphnia magna	48 hours	OECD 202
	Acute EC50 >1000 mg/l	Micro-organism	30 minutes	OECD 209
	Acute LC50 >1000 mg/l	Fish - Oncorhynchus mykiss	96 hours	OECD 203
	Chronic NOEL 1 mg/l	Daphnia - Daphnia magna	21 days	OECD 211
	Acute EC50 3201 mg/l	Algae - Skeletonema costatum	72 hours	ISO 10253
	Acute EC50 42001 mg/l	Daphnia - Acartia tonsa	48 hours	ISO TC147/SC5/WG2
	Acute LC50 1029 mg/l	Fish	96 hours	-
	Acute NOELR 993 mg/l	Algae - Skeletonema costatum	72 hours	ISO 10253
	Chronic NOELR 1001 mg/l	Daphnia - Daphnia Magna	21 days	-
	Chronic NOELR >1000 mg/l	Fish - Oncorhynchus mykiss	28 days	-

12.2 Persistence and degradability

Product/substance	Test	Result	Dose	Inoculum
Alkanes, C10-20-branched and linear	OECD 301B	82 % - Readily - 28 days	-	Activated sludge
Renewable hydrocarbons, C15-C18, branched alkanes	OECD 306	83 % - Readily - 28 days	-	-

Conclusion/Summary : Not available.

Product/substance	Aquatic half-life	Photolysis	Biodegradability
Alkanes, C10-20-branched and linear	-	-	Readily
Renewable hydrocarbons, C15-C18, branched alkanes	-	-	Readily

12.3 Bioaccumulative potential

Product/substance	LogK _{ow}	BCF	Potential
Alkanes, C10-20-branched and linear	>6.5	3 to 2000	high

12.4 Mobility in soil

Soil/water partition coefficient (K_{oc}) : Not available.

Mobility : The product spreads on the surface of the water. May exhibit slight solubility in water

Mobility in soil : Given its physical and chemical characteristics, the product is generally mobile in the ground. It may contaminate ground water. The product spreads on the surface of the water.

12.5 Results of PBT and vPvB assessment

This mixture does not contain any substances that are assessed to be a PBT or a vPvB in a concentration $\geq 0,1$ %.

12.6 Endocrine disrupting properties

This product does not contain any substance present at a concentration equal to or greater than 0.1% by mass, included in the list drawn up in accordance with article 59, paragraph 1 of the REACH Regulation, due to its endocrine disrupting properties, or a substance known to have endocrine disrupting properties in accordance with the criteria set out in Commission Delegated Regulation (EU) 2017/2100 or Commission Regulation 2018/605.

12.7 Other adverse effects

No known significant effects or critical hazards.

SECTION 13: Disposal considerations

13.1 Waste treatment methods

Product

Methods of disposal : The generation of waste should be avoided or minimized wherever possible. Disposal of this product, solutions and any by-products should at all times comply with the requirements of environmental protection and waste disposal legislation and any regional local authority requirements. Dispose of surplus and non-recyclable products via a licensed waste disposal contractor. Waste should not be disposed of untreated to the sewer unless fully compliant with the requirements of all authorities with jurisdiction.

Hazardous waste : The classification of the product may meet the criteria for a hazardous waste.

Packaging

Methods of disposal : The generation of waste should be avoided or minimized wherever possible. Waste packaging should be recycled. Incineration or landfill should only be considered when recycling is not feasible.

Special precautions : This material and its container must be disposed of in a safe way. Care should be taken when handling emptied containers that have not been cleaned or rinsed out. Empty containers or liners may retain some product residues. Avoid dispersal of spilled material and runoff and contact with soil, waterways, drains and sewers.

SECTION 14: Transport information

	ADR/RID	ADN	IMDG	ICAO/IATA
14.1 UN number or ID number	UN1202	UN1202	Not regulated.	Not regulated.
14.2 UN proper shipping name	DIESEL FUEL	DIESEL FUEL	-	-
14.3 Transport hazard class(es)	3 	3 	-	-
14.4 Packing group	III	III	-	-
14.5 Environmental hazards	No.	No.	No.	No.

Additional information

ADR/RID : **Hazard identification number** 30
Limited quantity 5 L
Special provisions 640M, 664
Tunnel code (D/E)

ADN : Special provisions 640M

14.6 Special precautions for user : **Transport within user's premises:** always transport in closed containers that are upright and secure. Ensure that persons transporting the product know what to do in the event of an accident or spillage.

14.7 Maritime transport in bulk according to IMO instruments : Not available.

SECTION 15: Regulatory information

15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

EU Regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)

Annex XIV - List of substances subject to authorization

Annex XIV

None of the components are listed.

Substances of very high concern

None of the components are listed.

Annex XVII - Restrictions on the manufacture, placing on the market and use of certain dangerous substances, mixtures and articles : Not applicable.

Other EU regulations

Take note of Directive 98/24/EC on the protection of the health and safety of workers from the risks related to chemical agents at work

Industrial emissions (integrated pollution prevention and control) - Air : Not listed

Industrial emissions (integrated pollution prevention and control) - Water : Not listed

Ozone depleting substances (1005/2009/EU)

Not listed.

Prior Informed Consent (PIC) (649/2012/EU)

Not listed.

Persistent Organic Pollutants

Not listed.

Seveso Directive

This product is controlled under the Seveso Directive.

Named substances

Name

Fuel - Category 34

National regulations

Social Security Code, Articles L 461-1 to L 461-7	: Alkanes, C10-20-branched and linear	RG 84
Classified installations for environmental protection	: Environmental Code, Book V Prevention of Pollution, Risks and Nuisance, Title I: Classified Installations for Environmental Protection, Chapter 1 General Provisions; Section 2: Nomenclature of Classified Installations (Article R511-9 to R511-10): ICPE 4734	
Reinforced medical surveillance	: Decree n ° 2012-135 of January 30, 2012 relating to the organization of occupational medicine: not applicable	
Other regulations	: Decree of July 1st 2004 concerning technical and safety rules for the storage of petroleum product in collective or individual	

International regulations

Chemical Weapon Convention List Schedules I, II & III Chemicals

Not listed.

Montreal Protocol

Not listed.

Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants

Not listed.

Rotterdam Convention on Prior Informed Consent (PIC)

Not listed.

UNECE Aarhus Protocol on POPs and Heavy Metals

Not listed.

LU - Luxembourg prohibited chemicals in the workplace

Not listed.

Inventory list

Australia inventory (AIIC)	: All components are listed or exempted.
Canada inventory (DSL/NDL)	: All components are listed or exempted.
China inventory (IECSC)	: Not determined.
Europe inventory (EC)	: All components are listed or exempted.
Japan inventory	: Japan inventory (CSCL) : Not determined. Japan inventory (ISHL) : Not determined.
New Zealand Inventory of Chemicals (NZIoC)	: Not determined.
Philippines inventory (PICCS)	: Not determined.
Korea inventory (KECI)	: Not determined.
Taiwan Chemical Substances Inventory (TCSI)	: All components are listed or exempted.
Thailand inventory	: Not determined.
Turkey inventory	: Not determined.
United States inventory (TSCA 8b)	: All components are listed or exempted.
Vietnam inventory	: Not determined.

The information stated in this section relates solely to the conformity of the chemical product with the countries Inventories. The information used to confirm the inventory status of this product may be based on additional data to the chemical composition shown in Section 3. Other regulations may apply for importation or marketing authorizations.

15.2 Chemical Safety Assessment : See exposure scenarios

SECTION 16: Other information

Indicates information that has changed from previously issued version.

Abbreviations and acronyms

- : ATE = Acute Toxicity Estimate
- CLP = Classification, Labelling and Packaging Regulation [Regulation (EC) No. 1272/2008]
- DNEL = Derived No Effect Level
- DMEL = Derived Minimal Effect Level
- EUH statement = CLP-specific Hazard statement
- N/A = Not available
- PBT = Persistent, Bioaccumulative and Toxic
- vPvB = Very Persistent and Very Bioaccumulative
- PNEC = Predicted No Effect Concentration
- LC50 = Median lethal concentration
- LD50 = Median lethal dose
- OEL = Occupational Exposure Limit
- VOC = Volatile Organic Compound
- UVCB Substance of unknown or Variable composition, Complex reaction products or Biological material
- NOEC No Observed Effect Concentration
- QSAR = Quantitative Structure–Activity Relationship
- polyvinyl chloride (PVC)
- OECD = Organisation for Economic Co-operation and Development

Procedure used to derive the classification according to Regulation (EC) No. 1272/2008 [CLP/GHS]

Classification	Justification
Asp. Tox. 1, H304	Calculation method

Full text of abbreviated H statements

H304 EUH066	May be fatal if swallowed and enters airways. Repeated exposure may cause skin dryness or cracking.
----------------	--

Full text of classifications [CLP/GHS]

Asp. Tox. 1	ASPIRATION HAZARD - Category 1
-------------	--------------------------------

Date of revision : 2023/03/14

previous revision date : 2022/08/26

Version : 3

Notice to reader

To the best of our knowledge, the information contained herein is accurate. However, neither the above-named supplier, nor any of its subsidiaries, assumes any liability whatsoever for the accuracy or completeness of the information contained herein.

Final determination of suitability of any material is the sole responsibility of the user. All materials may present unknown hazards and should be used with caution. Although certain hazards are described herein, we cannot guarantee that these are the only hazards that exist.

Annex to the extended Safety Data Sheet (eSDS)

Industrial

Identification of the substance or mixture

Product definition : Mixture
Code : C3BNLQBFC
Product name : HVO100 OFF ROAD

Section 1 - Title

Short title of the exposure scenario : Formulation and packaging / reconditioning of substances and mixtures, Industrial

List of use descriptors : **Identified use name:** Formulation and packaging / reconditioning of substances and mixtures, Industrial
Process Category: PROC01, PROC02, PROC03, PROC05, PROC08a, PROC08b, PROC09, PROC15
Substance supplied to that use in form of: In a mixture
Sector of end use: SU03
Subsequent service life relevant for that use: No.
Environmental Release Category: ERC02

Environmental contributing scenarios :

Health Contributing scenarios : Formulation, dilution and mixing
Batch processes at elevated temperatures
Process sampling
Laboratory activities
Material transfers
Mixing operations (open systems)
Pouring from small containers
Transfer from/pouring from containers
Drum and small package filling
Equipment cleaning and maintenance
Storage
General measures applicable to all activities

Processes and activities covered by the exposure scenario	: Formulation, packing and re-packing of the substance and its mixtures in batch operations, including storage, materials transfers, mixing, large and small scale packing, maintenance and associated laboratory activities.
Additional information	: ESVOC SpERC 2.2.v1.

Section 2 - Exposure controls

Contributing scenario controlling environmental exposure for 1:	
Amounts used	: Fraction of EU tonnage used in region: 1 Annual site tonnage (tonnes/year): $\leq 1.5E+6$ t Maximum daily site tonnage (kg/day): ≤ 100 t
Frequency and duration of use	: Emission days (days per year): 300
Environment factors not influenced by risk management	: Local freshwater dilution factor: 10 Local marine water dilution factor: 100
Other conditions affecting environmental exposure	: Release fraction to air from process (initial release prior to RMM): 0.25 % Release fraction to wastewater from process (initial release prior to RMM): 0.005 % Release fraction to soil from process (initial release prior to RMM): 0.01 %
Conditions and measures related to sewage treatment plant	: 2000 m ³ /d (standard town)

HVO100 OFF ROAD		Formulation and packaging / reconditioning of substances and mixtures, Industrial
Conditions and measures related to external treatment of waste for disposal	: External treatment and disposal of waste should comply with applicable local and/or national regulations.	
Conditions and measures related to external recovery of waste	: External recovery and recycling of waste should comply with applicable local and/or national regulations.	
Contributing scenario controlling worker exposure for 2: Formulation, dilution and mixing		
No specific measures identified.		
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation		
Contributing scenario controlling worker exposure for 3: Batch processes at elevated temperatures		
No specific measures identified.		
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation		
Contributing scenario controlling worker exposure for 4: Process sampling		
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation		
Personal protection	: Wear suitable gloves tested to EN374.	
Contributing scenario controlling worker exposure for 5: Laboratory activities		
Ventilation control measures	: Provide enhanced general ventilation by mechanical means.	
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation		
Advice on general occupational hygiene	: Wear suitable gloves tested to EN374.	
Respiratory protection	: Use a receptor hood for fumes/vapours.	
Contributing scenario controlling worker exposure for 6: Material transfers		
No specific measures identified.		
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation		
Contributing scenario controlling worker exposure for 7: Mixing operations (open systems)		
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation		
Advice on general occupational hygiene	: Wear suitable gloves tested to EN374.	
Contributing scenario controlling worker exposure for 8: Pouring from small containers		
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation		
Advice on general occupational hygiene	: Wear suitable gloves tested to EN374.	
Contributing scenario controlling worker exposure for 9: Transfer from/pouring from containers		
No specific measures identified.		
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation		
Contributing scenario controlling worker exposure for 10: Drum and small package filling		
Technical conditions and measures at process level (source) to prevent release	: Fill containers/cans at dedicated fill points supplied with local extract ventilation.	
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation		

Contributing scenario controlling worker exposure for 11: Equipment cleaning and maintenance

Technical conditions and measures at process level (source) to prevent release : Drain down system prior to equipment break-in or maintenance.

Ventilation control measures : Provide enhanced general ventilation by mechanical means.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 12: Storage

No specific measures identified.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**Contributing scenario controlling worker exposure for 13: General measures applicable to all activities**

Concentration of substance in mixture or article : Covers percentage substance in the product up to 100% (unless stated differently).

Physical state : Liquid

Frequency and duration of use/exposure : Covers daily exposures up to 8 hours (unless stated differently).

Human factors not influenced by risk management : Palm of one hand (240 cm²), Palm of both hands (480 cm²), Both hands (960 cm²).

Other conditions affecting workers exposure : Indoor. Assumes use at not more than 20°C above ambient temperature, unless stated differently. Assumes use with typical ventilation.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**Section 3 - Exposure estimation and reference to its source**

Website: : Not applicable.

Exposure estimation and reference to its source - Environment: 1:

Exposure assessment (environment): : The Hydrocarbon Block Method has been used to calculate environmental exposure with the Petrorisk model

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 2: Formulation, dilution and mixing

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 3: Batch processes at elevated temperatures

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 4: Process sampling

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 5: Laboratory activities

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 6: Material transfers

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 7: Mixing operations (open systems)

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 8: Pouring from small containers

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 9: Transfer from/pouring from containers

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 10: Drum and small package filling

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 11: Equipment cleaning and maintenance

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 12: Storage

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 13: General measures applicable to all activities

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Section 4 - Guidance to DU to evaluate whether he works inside the boundaries set by the ES

Environment : No information available.

Health : No information available.

Additional good practice advice beyond the REACH CSA

Environment : Not available.

Health : Not available.

Annex to the extended Safety Data Sheet (eSDS)

Industrial

Identification of the substance or mixture

Product definition : Mixture
Code : C3BNLQBFC
Product name : HVO100 OFF ROAD

Section 1 - Title

Short title of the exposure scenario : Use as a fuel - Industrial

List of use descriptors : **Identified use name:** Use as a fuel - Industrial
Process Category: PROC01, PROC02, PROC03, PROC04, PROC08a, PROC08b, PROC15, PROC16
Substance supplied to that use in form of: As such
Sector of end use: SU03
Subsequent service life relevant for that use: No.
Environmental Release Category: ERC07

Environmental contributing scenarios : **ESVOC SPERC 7.12a.v1**

Health Contributing scenarios : **Transfer from/pouring from containers**
General exposures (closed systems) Use in contained batch processes
General exposures (open systems)
Process sampling
Equipment cleaning and maintenance
Vessel and container cleaning
Storage
Refuelling
Laboratory activities
General measures applicable to all activities
General exposures (closed system) | Continuous process
General exposures (closed system) | Continuous process | Process sampling
Material transfers – PROC 4
Material transfers – PROC 8b

Processes and activities covered by the exposure scenario	: Covers the use as a fuel (or fuel additive) and includes activities associated with its transfer, use, equipment maintenance and handling of waste.
--	---

Section 2 - Exposure controls

Contributing scenario controlling environmental exposure for 1: ESVOC SPERC 7.12a.v1	
Amounts used	: Fraction of EU tonnage used in region: 1 Annual site tonnage (tonnes/year): <= 10000 t Maximum daily site tonnage (kg/day): <= 5000 t
Frequency and duration of use	: Emission days (days per year): 300
Environment factors not influenced by risk management	: Local freshwater dilution factor: 10 Local marine water dilution factor: 100
Other conditions affecting environmental exposure	: Release fraction to air from process (initial release prior to RMM): 0.025 % Release fraction to wastewater from process (initial release prior to RMM): 0.001 % Release fraction to soil from process (initial release prior to RMM): 0 %
Conditions and measures related to sewage treatment plant	: 2000 m³/d (standard town)

Conditions and measures related to external treatment of waste for disposal	: External treatment and disposal of waste should comply with applicable local and/or national regulations.
Conditions and measures related to external recovery of waste	: External recovery and recycling of waste should comply with applicable local and/or national regulations.

Contributing scenario controlling worker exposure for 2: Transfer from/pouring from containers

Other conditions affecting workers exposure	: Use drum pumps or carefully pour from container.
Ventilation control measures	: Provide enhanced general ventilation by mechanical means.
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation	
Advice on general occupational hygiene	: Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 3: General exposures (closed systems) Use in contained batch processes

Organizational measures to prevent/limit releases, dispersion and exposure	: Ensure material transfers are under containment or extract ventilation.
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation	

Contributing scenario controlling worker exposure for 4: General exposures (open systems)

Organizational measures to prevent/limit releases, dispersion and exposure	: Ensure material transfers are under containment or extract ventilation.
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation	

Contributing scenario controlling worker exposure for 5: Process sampling

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation	
Advice on general occupational hygiene	: Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 6: Equipment cleaning and maintenance

Engineering controls	: Drain down system prior to equipment break-in or maintenance.
Ventilation control measures	: Provide enhanced general ventilation by mechanical means.
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation	
Advice on general occupational hygiene	: Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 7: Vessel and container cleaning

Engineering controls	: Drain down system prior to equipment break-in or maintenance.
Ventilation control measures	: Provide enhanced general ventilation by mechanical means.
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation	
Advice on general occupational hygiene	: Wear suitable gloves (tested to EN374), coverall and eye protection.
Personal protection	: Wear a self-contained breathing apparatus and chemical protective clothing

Contributing scenario controlling worker exposure for 8: Storage

No specific measures identified.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

Contributing scenario controlling worker exposure for 9: Refuelling

Technical conditions and measures to control dispersion from source towards the worker : Use drum pumps or carefully pour from container.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 10: Laboratory activities

Ventilation control measures : Provide extract ventilation to points where emissions occur.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 11: General measures applicable to all activities

Concentration of substance in mixture or article : Covers percentage substance in the product up to 100% (unless stated differently).

Physical state : Liquid

Frequency and duration of use/exposure : Covers daily exposures up to 8 hours (unless stated differently).

Human factors not influenced by risk management : Palm of one hand (240 cm²), Palm of both hands (480 cm²), Both hands (960 cm²).

Other conditions affecting workers exposure : Indoor. Assumes use at not more than 20°C above ambient temperature, unless stated differently. Assumes use with typical ventilation.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**Contributing scenario controlling worker exposure for 12: General exposures (closed system) | Continuous process**

No specific measures identified.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**Contributing scenario controlling worker exposure for 13: General exposures (closed system) | Continuous process | Process sampling**

Ventilation control measures : Ensure samples are obtained under containment or extract ventilation.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**Contributing scenario controlling worker exposure for 14: Material transfers – PROC 4****Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 15: Material transfers – PROC 8b

Organizational measures to prevent/limit releases, dispersion and exposure : Use drum pumps or carefully pour from container.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Section 3 - Exposure estimation and reference to its source

Website:	: Not applicable.
Exposure estimation and reference to its source - Environment: 1: ESVOC SPERC 7.12a.v1	
Exposure assessment (environment):	: The Hydrocarbon Block Method has been used to calculate environmental exposure with the Petrorisk model
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 2: Transfer from/pouring from containers	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 3: General exposures (closed systems) Use in contained batch processes	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 4: General exposures (open systems)	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 5: Process sampling	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 6: Equipment cleaning and maintenance	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 7: Vessel and container cleaning	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 8: Storage	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 9: Refuelling	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 10: Laboratory activities

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 11: General measures applicable to all activities

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 12: General exposures (closed system) | Continuous process

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 13: General exposures (closed system) | Continuous process | Process sampling

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 14: Material transfers – PROC 4

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 15: Material transfers – PROC 8b

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Section 4 - Guidance to DU to evaluate whether he works inside the boundaries set by the ES

Environment : No information available.

Health : No information available.

Additional good practice advice beyond the REACH CSA

Environment : Not available.

Health : Not available.

Annex to the extended Safety Data Sheet (eSDS)

Professional

Identification of the substance or mixture

Product definition : Mixture
Code : C3BNLQBFC
Product name : HVO100 OFF ROAD

Section 1 - Title

Short title of the exposure scenario : Use as a fuel - Professional

List of use descriptors : **Identified use name:** Use as a fuel - Professional
Process Category: PROC01, PROC02, PROC03, PROC08a, PROC08b, PROC16
Substance supplied to that use in form of: As such
Sector of end use: SU22
Subsequent service life relevant for that use: No.
Environmental Release Category: ERC09a, ERC09b

Environmental contributing scenarios : **ESVOC SPERC 9.12b.v1**

Health Contributing scenarios : **Transfer from/pouring from containers**
Refuelling
Dipping, immersion and pouring
General exposures (open systems)
General exposures (closed systems)
Equipment cleaning and maintenance
Vessel and container cleaning
Storage
General measures applicable to all activities
Material transfers | Product delivery/storage

Processes and activities covered by the exposure scenario : Covers the use as a fuel (or fuel additive) and includes activities associated with its transfer, use, equipment maintenance and handling of waste.

Section 2 - Exposure controls

Contributing scenario controlling environmental exposure for 1: ESVOC SPERC 9.12b.v1

Amounts used : Fraction of EU tonnage used in region: 0.1
Maximum daily site tonnage (kg/day): <= 160 kg

Frequency and duration of use : Emission days (days per year): 365

Environment factors not influenced by risk management : Local freshwater dilution factor: 10
Local marine water dilution factor: 100

Other conditions affecting environmental exposure : Release fraction to air from process (initial release prior to RMM): 0.01%
Release fraction to wastewater from process (initial release prior to RMM): 0.001%
Release fraction to soil from process (initial release prior to RMM): 0.001%

Conditions and measures related to sewage treatment plant : 2000 m³/d (standard town)

Conditions and measures related to external treatment of waste for disposal : External treatment and disposal of waste should comply with applicable local and/or national regulations.

Conditions and measures related to external recovery of waste : External recovery and recycling of waste should comply with applicable local and/or national regulations.

Contributing scenario controlling worker exposure for 2: Transfer from/pouring from containers

Ventilation control measures : Provide enhanced general ventilation by mechanical means.

Organizational measures to prevent/limit releases, dispersion and exposure : Use drum pumps or carefully pour from container.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 3: Refuelling

Ventilation control measures : Provide enhanced general ventilation by mechanical means.

Organizational measures to prevent/limit releases, dispersion and exposure : Use drum pumps or carefully pour from container.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 4: Dipping, immersion and pouring**Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 5: General exposures (open systems)

No specific measures identified.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**Contributing scenario controlling worker exposure for 6: General exposures (closed systems)**

No specific measures identified.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**Contributing scenario controlling worker exposure for 7: Equipment cleaning and maintenance**

Engineering controls : Drain down system prior to equipment break-in or maintenance.

Ventilation control measures : Provide enhanced general ventilation by mechanical means.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 8: Vessel and container cleaning

Engineering controls : Drain down system prior to equipment break-in or maintenance.

Ventilation control measures : Provide enhanced general ventilation by mechanical means.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 9: Storage

No specific measures identified.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

Contributing scenario controlling worker exposure for 10: General measures applicable to all activities

Product characteristics	: Liquid
Concentration of substance in mixture or article	: Covers percentage substance in the product up to 100% (unless stated differently).
Frequency and duration of use/exposure	: Covers daily exposures up to 8 hours (unless stated differently).
Human factors not influenced by risk management	: Palm of one hand (240 cm ²), Palm of both hands (480 cm ²), Both hands (960 cm ²).
Other conditions affecting workers exposure	: Indoor. Assumes use at not more than 20°C above ambient temperature, unless stated differently. Assumes use with typical ventilation.
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation	

Contributing scenario controlling worker exposure for 11: Material transfers | Product delivery/storage

Other conditions affecting workers exposure	: Handle substance within a closed system.
Ventilation control measures	: Provide enhanced general ventilation by mechanical means.
Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation	
Advice on general occupational hygiene	: Wear suitable gloves tested to EN374.

Section 3 - Exposure estimation and reference to its source

Website:	: Not applicable.
-----------------	-------------------

Exposure estimation and reference to its source - Environment: 1: ESVOC SPERC 9.12b.v1

Exposure assessment (environment):	: The Hydrocarbon Block Method has been used to calculate environmental exposure with the Petrorisk model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 2: Transfer from/pouring from containers

Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 3: Refuelling

Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 4: Dipping, immersion and pouring

Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 5: General exposures (open systems)

Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 6: General exposures (closed systems)

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 7: Equipment cleaning and maintenance

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 8: Vessel and container cleaning

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 9: Storage

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 10: General measures applicable to all activities

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 11: Material transfers | Product delivery/storage

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Section 4 - Guidance to DU to evaluate whether he works inside the boundaries set by the ES

Environment : No information available.

Health : No information available.

Additional good practice advice beyond the REACH CSA

Environment : Not available.

Health : Not available.

Annex to the extended Safety Data Sheet (eSDS)

Industrial

Identification of the substance or mixture

Product definition : Mixture
Code : C3BNLQBFC
Product name : HVO100 OFF ROAD

Section 1 - Title

Short title of the exposure scenario : Distribution of substance - Industrial

List of use descriptors : **Identified use name:** Distribution of substance - Industrial
Process Category: PROC02, PROC03, PROC08a, PROC08b, PROC09, PROC15
Sector of end use: SU03
Subsequent service life relevant for that use: No.
Environmental Release Category: ERC07

Environmental contributing scenarios : **ESVOC SPERC 1.1b.v1**

Health Contributing scenarios : **General measures applicable to all activities**
General exposures (closed systems) With occasional controlled exposure
Process sampling
Laboratory activities
Equipment cleaning and maintenance
Drum and small package filling
Material transfers (closed systems) | Road tanker/rail car loading
Material transfers (closed systems) | vessel, boat
Storage with occasional controlled exposure

Processes and activities covered by the exposure scenario : Loading (including marine vessel/barge, rail/road car and IBC loading) and repacking (including drums and small packs) of substance, including its sampling, storage, unloading distribution and associated laboratory activities.

Section 2 - Exposure controls

Contributing scenario controlling environmental exposure for 1: **ESVOC SPERC 1.1b.v1**

Amounts used : Fraction of EU tonnage used in region: 1
Annual site tonnage (tonnes/year): $\leq 1.5E+6$
Maximum daily site tonnage (kg/day): ≤ 5000

Frequency and duration of use : Emission days (days per year): 300

Environment factors not influenced by risk management : Local freshwater dilution factor: 10
Local marine water dilution factor: 100

Other conditions affecting environmental exposure : Release fraction to air from process (initial release prior to RMM): 0.001%
Release fraction to wastewater from process (initial release prior to RMM): $0.4E-6\%$
Release fraction to soil from process (initial release prior to RMM): 0.001%

Conditions and measures related to sewage treatment plant : 2000 m³/d (standard town)

Conditions and measures related to external treatment of waste for disposal : External treatment and disposal of waste should comply with applicable local and/or national regulations.

Conditions and measures related to external recovery of waste : External recovery and recycling of waste should comply with applicable local and/or national regulations.

Contributing scenario controlling worker exposure for 2: General measures applicable to all activities

Concentration of substance in mixture or article : Covers percentage substance in the product up to 100% (unless stated differently).

Physical state : Liquid

Frequency and duration of use/exposure : Covers daily exposures up to 8 hours (unless stated differently).

Human factors not influenced by risk management : Palm of one hand (240 cm²), Palm of both hands (480 cm²), Both hands (960 cm²).

Other conditions affecting workers exposure : Indoor. Assumes use at not more than 20°C above ambient temperature, unless stated differently. Assumes use with typical ventilation.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**Contributing scenario controlling worker exposure for 3: General exposures (closed systems) With occasional controlled exposure**

No specific measures identified.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**Contributing scenario controlling worker exposure for 4: Process sampling****Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 5: Laboratory activities

Ventilation control measures : Provide enhanced general ventilation by mechanical means.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Respiratory protection : Use a receptor hood for fumes/vapours.

Contributing scenario controlling worker exposure for 6: Equipment cleaning and maintenance

Engineering controls : Drain down system prior to equipment break-in or maintenance.

Ventilation control measures : Provide enhanced general ventilation by mechanical means.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 7: Drum and small package filling**Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 8: Material transfers (closed systems) | Road tanker/rail car loading**Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374. Ensure material transfers are provided with suitable arrangements for vapour capture or venting.

Contributing scenario controlling worker exposure for 9: Material transfers (closed systems) | vessel, boat**Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation**

Advice on general occupational hygiene : Wear suitable gloves tested to EN374.

Contributing scenario controlling worker exposure for 10: Storage with occasional controlled exposure

No specific measures identified.

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

Section 3 - Exposure estimation and reference to its source

Website:	: Not applicable.
Exposure estimation and reference to its source - Environment: 1: ESVOC SPERC 1.1b.v1	
Exposure assessment (environment):	: The Hydrocarbon Block Method has been used to calculate environmental exposure with the Petrorisk model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 2: General measures applicable to all activities	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 3: General exposures (closed systems) With occasional controlled exposure	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 4: Process sampling	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 5: Laboratory activities	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 6: Equipment cleaning and maintenance	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 7: Drum and small package filling	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 8: Material transfers (closed systems) Road tanker/rail car loading	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Workers: 9: Material transfers (closed systems) vessel, boat	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.

Exposure estimation and reference to its source - Workers: 10: Storage with occasional controlled exposure

Exposure assessment (human): : Used CHESAR model.

Exposure estimation and reference to its source : Not available.

Section 4 - Guidance to DU to evaluate whether he works inside the boundaries set by the ES

Environment : No information available.

Health : No information available.

Additional good practice advice beyond the REACH CSA

Environment : Not available.

Health : Not available.

Annex to the extended Safety Data Sheet (eSDS)

Consumer

Identification of the substance or mixture

Product definition : Mixture
Code : C3BNLQBFC
Product name : HVO100 OFF ROAD

Section 1 - Title

Short title of the exposure scenario : Use as a fuel - Consumer

List of use descriptors : **Identified use name:** Use as a fuel - Consumer
Substance supplied to that use in form of: As such
Sector of end use: SU21
Subsequent service life relevant for that use: No.
Environmental Release Category: ERC09a, ERC09b
Market sector by type of chemical product: PC13

Environmental contributing scenarios : **ESVOC SPERC 9.12c.v1**

Health Contributing scenarios : **Fuels Liquid: automotive refuelling**
Fuels Liquid: scooter refuelling
Fuels Liquid: garden equipment - use
Fuels Liquid: garden equipment - refuelling
Fuels Liquid: lamp oil
Fuels
Liquid: refuelling of boats
General measures applicable to all activities

Processes and activities covered by the exposure scenario	: Covers the use as a fuel (or fuel additive) and includes activities associated with its transfer, use, equipment maintenance and handling of waste.
--	---

Section 2 - Exposure controls

Contributing scenario controlling environmental exposure for 1: ESVOC SPERC 9.12c.v1	
Amounts used	: Fraction of EU tonnage used in region: 0.1 Maximum daily site tonnageMaximum daily site tonnage (kg/day): <= 550 kg
Frequency and duration of use	: Emission days (days per year): 365
Environment factors not influenced by risk management	: Local freshwater dilution factor: 10 Local marine water dilution factor: 100
Other conditions affecting environmental exposure	: Release fraction to air from process (initial release prior to RMM): 0.01% Release fraction to wastewater from process (initial release prior to RMM): 0.001% Release fraction to soil from process (initial release prior to RMM): 0.001%
Conditions and measures related to sewage treatment plant	: 2000 m³/d (standard town)
Conditions and measures related to external treatment of waste for disposal	: External treatment and disposal of waste should comply with applicable local and/or national regulations.
Conditions and measures related to external recovery of waste	: External recovery and recycling of waste should comply with applicable local and/or national regulations.

Contributing scenario controlling consumer exposure for 2: Fuels Liquid: automotive refuelling**Amounts used** : For each use event, covers use amounts up to (g): 38.6 kg**Frequency and duration of use/exposure** : Covers exposure up to (hours per event): 0.05**Conditions and measures related to personal protection and hygiene****Contributing scenario controlling consumer exposure for 3: Fuels Liquid: scooter refuelling****Amounts used** : For each use event, covers use amounts up to (g): 7.5 kg**Frequency and duration of use/exposure** : Covers exposure up to (hours per event): 0.02**Conditions and measures related to personal protection and hygiene****Contributing scenario controlling consumer exposure for 4: Fuels Liquid: garden equipment - use****Amounts used** : For each use event, covers use amounts up to (g): 772 g**Frequency and duration of use/exposure** : Covers exposure up to (hours per event): 2**Conditions and measures related to personal protection and hygiene****Contributing scenario controlling consumer exposure for 5: Fuels Liquid: garden equipment - refuelling****Amounts used** : For each use event, covers use amounts up to (g): 772 g**Frequency and duration of use/exposure** : Covers exposure up to (hours per event): 0.03**Conditions and measures related to personal protection and hygiene****Contributing scenario controlling consumer exposure for 6: Fuels Liquid: lamp oil****Amounts used** : For each use event, covers use amounts up to (g): 100 g**Frequency and duration of use/exposure** : Covers exposure up to (hours per event): 0.01**Conditions and measures related to personal protection and hygiene****Contributing scenario controlling consumer exposure for 7: Fuels****Amounts used** : For each use event, covers use amounts up to (g): 3.32 kg**Frequency and duration of use/exposure** : Covers exposure up to (hours per event): 0.1**Conditions and measures related to personal protection and hygiene****Contributing scenario controlling consumer exposure for 8: Liquid: refuelling of boats****Amounts used** : For each use event, covers use amounts up to (g): 156 kg**Frequency and duration of use/exposure** : Covers exposure up to (hours per event): 0.25**Conditions and measures related to personal protection and hygiene****Contributing scenario controlling consumer exposure for 9: General measures applicable to all activities****Concentration of substance in mixture or article** : Covers percentage substance in the product up to 100% (unless stated differently).**Physical state** : Liquid.**Amounts used** : Covers use up to 156 kg.**Frequency and duration of use/exposure** : Covers use up to (times per day): 1**Human factors not influenced by risk management** : Palm of one hand (240 cm²), Palm of both hands (480 cm²), Both hands (960 cm²).**Other given operational conditions affecting consumers exposure** : Outdoor. Assumes use with typical ventilation. Avoid contact with skin.**Conditions and measures related to personal protection and hygiene**

Section 3 - Exposure estimation and reference to its source

Website:	: Not applicable.
Exposure estimation and reference to its source - Environment: 1: ESVOC SPERC 9.12c.v1	
Exposure assessment (environment):	: The Hydrocarbon Block Method has been used to calculate environmental exposure with the Petrorisk model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Consumers: 2: Fuels Liquid: automotive refuelling	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Consumers: 3: Fuels Liquid: scooter refuelling	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Consumers: 4: Fuels Liquid: garden equipment - use	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Consumers: 5: Fuels Liquid: garden equipment - refuelling	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Consumers: 6: Fuels Liquid: lamp oil	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Consumers: 7: Fuels	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Consumers: 8: Liquid: refuelling of boats	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.
Exposure estimation and reference to its source - Consumers: 9: General measures applicable to all activities	
Exposure assessment (human):	: Used CHESAR model.
Exposure estimation and reference to its source	: Not available.

Section 4 - Guidance to DU to evaluate whether he works inside the boundaries set by the ES

Environment	: No information available.
Health	: Not available.

Additional good practice advice beyond the REACH CSA

Environment	: No information available.
Health	: Not available.



FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de la version précédente: 2013-08-20

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

Rubrique 1 : IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE/DU MÉLANGE ET DE LA SOCIÉTÉ/L'ENTREPRISE

1.1. Identificateur de produit

Nom du produit	FIOUL DOMESTIQUE (FOD)
Substance/mélange	Mélange

1.2. Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées	Produit destiné à la production de chaleur dans les installations de combustion et sous certaines conditions d'emploi, à l'alimentation des moteurs à combustion interne.
--------------------------	---

1.3. Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Fournisseur	TOTAL MARKETING France 562 avenue du parc de l'île 92000 Nanterre FRANCE Tel: +33 (0)1 41 35 40 00
-------------	--

Pour plus d'informations, veuillez prendre contact avec:

Point de contact	HSE
Adresse e-mail	rm.mkefr-fds@total.com

1.4. Numéro d'appel d'urgence

Numéro de téléphone d'appel d'urgence : +44 1235 239670
 Centre Antipoison et de toxicovigilance : ORFILA (INRS) : +33 (0)1 45 42 59 59
 En France - Centres antipoison et de toxicovigilance :
 ANGERS : 02 41 48 21 21
 BORDEAUX : 05 56 96 40 80
 LILLE : 08 00 59 59 59
 LYON : 04 72 11 69 11
 MARSEILLE : 04 91 75 25 25
 NANCY : 03 83 22 50 50
 PARIS : 01 40 05 48 48
 STRASBOURG : 03 88 37 37 37
 TOULOUSE : 05 61 77 74 47

Rubrique 2 : IDENTIFICATION DES DANGERS

2.1. Classification de la substance ou du mélange

RÈGLEMENT (CE) No 1272/2008

Version EUFR



FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

Pour le libellé complet des Phrases-H mentionnées dans cette rubrique, voir rubrique 2.2.

Classification

Liquides inflammables - Catégorie 3 - (H226)
 Toxicité par aspiration - Catégorie 1 - (H304)
 Toxicité aiguë par inhalation - vapeur - Catégorie 4 - (H332)
 Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2 - (H315)
 Cancérogénicité - Catégorie 2 - (H351)
 Toxicité spécifique pour organe cible (exposition répétée) - Catégorie 2 - (H373)
 Toxicité chronique pour le milieu aquatique - Catégorie 2 - (H411)

2.2. Éléments d'étiquetage

Etiquetage selon

RÈGLEMENT (CE) No 1272/2008



Mention d'avertissement

DANGER

Mentions de danger

H226 - Liquide et vapeurs inflammables
 H304 - Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
 H315 - Provoque une irritation cutanée
 H332 - Nocif par inhalation
 H351 - Susceptible de provoquer le cancer
 H373 - Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée
 H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Conseils de prudence

P210 - Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'inflammation. Ne pas fumer
 P261 - Éviter de respirer les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/aérosols
 P280 - Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage
 P301 + P310 - EN CAS D'INGESTION: Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON/un médecin
 P331 - NE PAS faire vomir
 P403 + P233 - Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche
 P273 - Éviter le rejet dans l'environnement
 P501 - Eliminer le contenu/ le conteneur dans une installation d'incinération agréée

Contient Combustibles diesels

2.3. Autres dangers

Propriétés physico-chimiques

Le produit peut former des mélanges inflammables dans l'air quand il est chauffé au dessus

Version EUFR



FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

du point d'éclair.

En présence de points chauds, risques particuliers d'inflammation ou d'explosion, dans certaines conditions lors de dégagements accidentels de vapeurs ou de fuites de produit sous pression.

Propriétés ayant des effets pour la santé

Un contact prolongé ou répété peut provoquer des irritations cutanées.
Les vapeurs ou brouillards sont irritants pour les muqueuses notamment oculaires.
Risque de dépression du système nerveux central avec nausées, maux de tête, vertiges, vomissements et perte de coordination.
En cas d'ingestion accidentelle, le produit peut être aspiré dans les poumons en raison de sa faible viscosité et provoquer des lésions pulmonaires graves dans les heures qui suivent (surveillance médicale indispensable pendant 48 h).

Rubrique 3 : COMPOSITION/INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

3.2. Mélange

Nature chimique

Combustibles diesel. Combinaison complexe d'hydrocarbures obtenue par distillation du pétrole brut. Se compose d'hydrocarbures dont le nombre de carbones se situe principalement dans la gamme C9 - C20 et dont le point d'ébullition est compris approximativement entre 163°C et 357°C.

Composants dangereux

Nom Chimique	No.-CE	Numéro d'Enregistrement REACH	No.-CAS	% en poids	Classification (Règ. 1272/2008)
Combustibles diesels	269-822-7	01-2119484664-27	68334-30-5	>90	Flam. Liq. 3 (H226) Acute Tox. 4 (H332) Skin Irrit. 2 (H315) Carc. 2 (H351) Asp. Tox. 1 (H304) STOT RE 2 (H373) Aquatic Chronic 2 (H411)

Informations complémentaires

Contient: Des colorants et des agents traceurs.

Pour le libellé complet des Phrases-H mentionnées dans cette section, voir rubrique 16.

Rubrique 4 : PREMIERS SECOURS

4.1. Description des premiers secours

Conseils généraux

EN CAS DE TROUBLES GRAVES OU PERSISTANTS, APPELER UN MEDECIN OU DEMANDER UNE AIDE MEDICALE D'URGENCE.

Avant de tenter de secourir des victimes, isoler la zone de toutes les sources potentielles d'inflammation, y compris en déconnectant l'alimentation électrique.

Assurer une ventilation adéquate et vérifier que l'atmosphère est respirable et sans danger avant de pénétrer dans des espaces confinés.

Contact avec les yeux

Bien rincer avec beaucoup d'eau, y compris sous les paupières.
Enlever les lentilles de contact, le cas échéant. Rincer les yeux.
Si l'irritation oculaire persiste, consulter un médecin spécialiste.

Contact avec la peau

Enlever les vêtements et les chaussures contaminés. Laver la peau avec de l'eau et du

Version EUFR

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

	savon. L'injection à haute pression de produit sous la peau peut avoir de très graves conséquences même sans symptôme ou blessure apparent. Dans ce cas, la victime doit être immédiatement transportée en milieu hospitalier. Pour les brûlures thermiques mineures, refroidir la brûlure. Maintenir la zone brûlée sous l'eau froide pendant au moins cinq minutes, ou jusqu'à ce que la douleur diminue. Laver avec de l'eau et du savon.
Inhalation	L'inhalation est peu probable en raison de la faible pression de vapeur de la substance à température ambiante. Une exposition aux vapeurs peut cependant se produire lorsque le produit est manipulé à température élevée avec une faible ventilation. En cas d'exposition à des concentrations importantes de vapeurs, de fumées ou d'aérosols, transporter la personne à l'air, hors de la zone contaminée, la maintenir au chaud et au repos. Commencer immédiatement la respiration artificielle si la victime ne respire plus. Appeler immédiatement un médecin. S'il y a le moindre soupçon d'inhalation de H₂S (sulfure d'hydrogène), Les secouristes doivent porter un appareil respiratoire, une ceinture et un harnais, et doivent suivre les procédures de sauvetage. En cas d'arrêt respiratoire, pratiquer la respiration artificielle. L'apport d'oxygène peut aider. Évacuer la victime à l'air frais aussi vite que possible. Consulter un médecin pour un traitement ultérieur.
Ingestion	Ne pas donner à boire. NE PAS faire vomir, car il ya des risques important d'aspiration. Le fluide peut pénétrer dans les poumons et occasionner des lésions (pneumonie chimique, potentiellement mortelle). Transporter immédiatement la victime à l'hôpital. Ne pas attendre l'apparition de symptômes.
Protection pour les secouristes	ATTENTION Secouristes! - pensez à votre sécurité pendant le sauvetage!. Utiliser un équipement de protection individuelle. Voir rubrique 8 pour plus de détails.

4.2. Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Contact avec les yeux	Peut provoquer une irritation légère.
Contact avec la peau	Peut causer des irritations de la peau et/ou dermatites.
Inhalation	L'inhalation de vapeurs à haute concentration peut provoquer une irritation du système respiratoire. Risque de dépression du système nerveux central avec nausées, maux de tête, vertiges, vomissements et perte de coordination.
Ingestion	L'ingestion peut provoquer une irritation de l'appareil digestif, des nausées, des vomissements et des diarrhées. Risque de dépression du système nerveux central. L'aspiration peut provoquer un oedème pulmonaire et une pneumonie.

4.3. Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Conseils aux médecins	Nocif : en cas d'ingestion accidentelle, le produit peut être aspiré dans les poumons en raison de sa faible viscosité et donner naissance à une pneumopathie d'inhalation se développant dans les heures qui suivent (surveillance médicale indispensable pendant 48 h). L'injection à haute pression de produit sous la peau peut avoir de très graves conséquences même sans symptôme ou blessure apparent. Traiter de façon
------------------------------	---

Version EUFR

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

symptomatique.

Rubrique 5 : MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

5.1. Moyens d'extinction

Moyen d'extinction approprié	Moyen d'extinction - pour les petits feux: Dioxyde de carbone (CO ₂), Poudre sèche, Sable ou terre. Moyen d'extinction - pour les grands feux: Mousse, Brouillard d'eau (personnel formé uniquement).
Moyens d'extinction inappropriés	Ne pas utiliser un jet d'eau bâton, qui pourrait répandre le feu. L'action simultanée de mousse et d'eau sur une même surface est à proscrire (l'eau détruit la mousse).

5.2. Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Risque particulier	La combustion incomplète et la thermolyse produisent des gaz plus ou moins toxiques tels que CO, CO ₂ , hydrocarbures variés, aldéhydes et des suies. A forte concentration ou en atmosphère confinée, leur inhalation est très dangereuse. Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air. Si des composés sulfurés sont présents en quantités non négligeables, les produits de combustion peuvent contenir du H ₂ S et des SO _x (oxydes de soufre) ou de l'acide sulfurique.
---------------------------	---

5.3. Conseils aux pompiers

Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu	En cas d'incendie de grande amplitude ou d'incendie dans des espaces confinés ou mal ventilés, porter une tenue ignifugée intégrale et un appareil respiratoire autonome isolant (ARI) avec un masque intégral.
Autres informations	Refroidir les réservoirs et les parties exposés au feu par arrosage avec beaucoup d'eau. Refroidir à l'eau les réservoirs et les parties exposées au flux thermique et non pris dans les flammes. Les résidus d'incendie et l'eau d'extinction contaminée doivent être éliminés conformément à la réglementation locale en vigueur. Refroidir les récipients/réservoirs par pulvérisation d'eau.

Rubrique 6 : MESURES À PRENDRE EN CAS DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL

6.1. Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Informations générales	Sauf en cas de déversements mineurs, La faisabilité de toute action doit toujours être évaluée et si possible soumise à l'avis d'une personne compétente et formée chargée de gérer les situations d'urgence. Si nécessaire, informer les autorités compétentes conformément à la réglementation en vigueur. Éviter tout contact direct avec le produit déversé. Eloigner le personnel non concerné. Équipement de protection individuelle, voir rubrique 8. Prudence en cas de déversement. La substance rend les surfaces glissantes. Assurer une ventilation adéquate, surtout dans les endroits clos.
-------------------------------	---

Version EUFR

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

Rester face au vent. En cas de déversements importants, alerter les habitants des zones sous le vent. Arrêter ou contenir la fuite à la source, si ceci ne présente pas de danger. Eliminer toutes les sources d'ignition (ne pas fumer, torches, étincelles ou flammes à proximité immédiate). Recouvrir les déversements de mousse afin de réduire le risque d'ignition.

Conseils pour les non-secouristes Ne pas toucher ni marcher sur le produit déversé. Assurer une ventilation adéquate. Eliminer toutes les sources d'ignition (ne pas fumer, torches, étincelles ou flammes à proximité immédiate). Équipement de protection individuelle, voir rubrique 8.

Conseils pour les secouristes En cas de :
Petits déversements : des vêtements de travail antistatiques normaux sont généralement suffisants.
Déversements importants : une combinaison de protection complète, antistatique résistant aux produits chimiques. Gants de travail (de préférence à manchettes) assurant une résistance suffisante contre les produits chimiques. Remarques : les gants en PVA ne sont pas imperméables à l'eau et ne conviennent pas pour une opération d'urgence. Casque de protection. Chaussures ou bottes de sécurité antidérapantes et antistatiques. Lunettes de sécurité et/ou visière si des projections ou un contact avec les yeux sont possibles ou prévisibles.
Protection respiratoire. Un demi-masque ou un masque respiratoire complet avec filtre(s) contre les vapeurs organiques (et le cas échéant pour le H₂S). Il est possible d'utiliser un appareil respiratoire autonome isolant (ARI) en fonction de l'étendue du déversement et du niveau d'exposition prévisible.
Si la situation ne peut être parfaitement évaluée ou si un manque d'oxygène est possible, seul un appareil respiratoire autonome isolant (ARI) doit être utilisé.

6.2. Précautions pour la protection de l'environnement

Informations générales Empêcher le produit de pénétrer dans les égouts, les cours d'eau ou le sol. Le produit ne doit pas contaminer les eaux souterraines.
Si nécessaire, Consulter un expert. Prévenir les autorités locales si des fuites significatives ne peuvent pas être contenues.

6.3. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Méthodes de confinement Contenir et collecter le matériel répandu à l'aide d'un matériau absorbant non combustible, (p.e. sable, terre, kieselgur, vermiculite) et le mettre dans un conteneur pour l'élimination conformément aux réglementations locales / nationales (voir rubrique 13). Les déversements importants peuvent être soigneusement recouverts de mousse, le cas échéant, afin de limiter les risques d'incendie. En cas de déversement dans l'eau, contenir le produit avec des barrières flottantes ou d'autres dispositifs. L'utilisation de dispersants doit être soumise à l'avis d'un expert, et, si nécessaire, approuvée par les autorités locales.

Méthodes de nettoyage Ne jamais utiliser d'agent dispersant. Ne pas appliquer de jets bâton directs.
Ne pas déverser dans des eaux de surface ou dans les égouts. Transférer le produit récupéré et les autres matériaux dans des réservoirs ou conteneurs appropriés et stocker/éliminer conformément aux règlements applicables.

6.4. Référence à d'autres sections

Équipement de protection individuelle Voir rubrique 8 pour plus de détails.

Version EUFR

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

Traitement des déchets

Voir rubrique 13 pour plus de détails.

Autres informations

Les mesures recommandées reposent sur les scénarios de déversement les plus probables pour ce produit. Cependant, les conditions locales (vent, température de l'air, direction et vitesse de la vague/courant) peuvent avoir une influence importante dans le choix des actions appropriées. Pour cette raison, il convient de consulter des experts locaux si nécessaire. Les réglementations locales peuvent également prescrire ou limiter les mesures à prendre.

La concentration de H₂S dans l'espace libre des réservoirs peut atteindre des valeurs dangereuses, en particulier en cas de stockage prolongé. Cette situation est particulièrement pertinente dans le cas d'opérations impliquant une exposition directe aux vapeurs dans le réservoir.

Le déversement de petites quantités de produit, en particulier à l'air libre où les vapeurs se dispersent en général rapidement, sont des situations dynamiques, ce qui n'entraîne sans doute pas d'exposition à des concentrations dangereuses. Étant donné que le H₂S a une densité supérieure à l'air ambiant, une exception peut concerner la formation de concentrations dangereuses dans des endroits spécifiques, tels que des tranchées, des dépressions ou des espaces confinés. Pour toutes ces circonstances, cependant, les actions appropriées doivent être évaluées au cas par cas.

Rubrique 7 : MANIPULATION ET STOCKAGE

7.1. Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Recommandations pour une manipulation sans danger

Prendre des précautions contre l'électricité statique.

Les opérations d'inspection, de nettoyage et de maintenance des réservoirs de stockage impliquent le respect de procédures strictes et ne doivent être confiées qu'à du personnel qualifié (interne ou externe).

Assurer une ventilation adéquate. Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air. Ne pas fumer. Éviter de respirer les vapeurs ou le brouillard. Éviter le contact avec la peau, les yeux et les vêtements.

NE JAMAIS AMORCER AVEC LA BOUCHE LE SIPHONNAGE D'UN RESERVOIR. Éviter la formation de vapeurs, brouillards ou aérosols.

Ne pas utiliser d'air comprimé pour des opérations de remplissage, déchargement ou de manutention. Ne jamais percer, piquer, meuler, tronçonner ou souder sur un conteneur vide.

NE PAS UTILISER DE TELEPHONE PORTABLE LORS DE LA MANIPULATION.

Équipement de protection individuelle, voir rubrique 8.

Mesures d'ordre technique

Assurer une ventilation adéquate.

LORS DES MOUVEMENTS DE PRODUITS : Pour éviter l'ignition des vapeurs par la décharge d'électricité statique, toutes les parties en métal des équipements utilisés doivent être mises à la terre.

Prendre toute disposition permettant d'éviter les entrées d'eau dans les bacs, citernes, lignes de flexibles...

Prévention des incendies et des explosions

Manipuler à l'abri de toutes sources potentielles d'inflammation (flamme nue, étincelles, arcs électriques...) et de chaleur (collecteurs ou parois chaudes). Éviter l'accumulation de charges électrostatiques. Mettre à la terre, établir une liaison équipotentielle entre les conteneurs, les réservoirs ainsi que les équipements de transfert/réception. Les frottements dus à l'écoulement du produit créent des charges d'électricité statique capables de générer des étincelles provoquant INFLAMMATION OU EXPLOSION. Interdire le chargement en

Version EUFR

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

pluie et limiter la vitesse d'écoulement du produit, en particulier au début du chargement. Les emballages vides peuvent contenir des vapeurs inflammables ou explosives. Ne jamais souder sur une citerne ou des tuyauteries, vides non dégazées.

N'INTERVENIR QUE SUR DES RESERVOIRS FROIDS, DEGAZES (RISQUE D'ATMOSPHERE EXPLOSIVE) ET AERES.

Concevoir les installations pour éviter toute propagation de nappe enflammée (fosses, cuvettes de rétention, siphons dans les réseaux d'eau d'écoulement).

Mesures d'hygiène

Lors de l'utilisation, ne pas manger, boire ou fumer. Éviter le contact avec la peau, les yeux et les vêtements. Ne pas placer les chiffons imbibés de produit dans les poches des vêtements de travail. Se laver les mains avant les pauses et immédiatement après manipulation du produit. EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU : Laver la peau avec de l'eau et du savon. Enlever les vêtements et les chaussures contaminés.

Les gants doivent être inspectés périodiquement et remplacés en cas d'usure, de perforation ou de contamination.

Nettoyer régulièrement l'équipement, les locaux et les vêtements de travail. Conserver à l'écart des aliments et boissons y compris ceux pour animaux.

Faire adopter des règles d'hygiène strictes pour le personnel exposé au risque de contact avec le produit. Utiliser l'équipement de protection individuel requis.

7.2. Conditions nécessaires pour assurer la sécurité du stockage, tenant compte d'éventuelles incompatibilités

Mesures techniques/Conditions de stockage

La configuration des zones de stockage, la conception des réservoirs, les équipements et les procédures d'exploitation doivent être conformes à la législation européenne, nationale ou locale applicable. Avant de pénétrer dans des réservoirs de stockage et avant toute opération dans un espace confiné, contrôler la teneur en oxygène et l'inflammabilité de l'atmosphère. Si la présence de composés sulfurés est suspectée dans le produit, contrôler le teneur en H₂S de l'atmosphère. Éviter l'accumulation de charges électrostatiques. Avant les opérations de transfert, contrôler que tout l'équipement est mis à la terre.

Concevoir les installations pour éviter la pollution des eaux et du sol en cas de fuite ou d'écoulement. Ne pas retirer les étiquettes de danger des récipients (mêmes vides).

Stocker les produits conditionnés (fûts, échantillons, bidons...) dans des locaux bien ventilés, à l'abri de l'humidité, de la chaleur et de toute source potentielle d'inflammation.

Conserver de préférence dans l'emballage d'origine : dans le cas contraire, reporter, s'il y a lieu, toutes les indications de l'étiquette réglementaire sur le nouvel emballage.

Conserver les récipients hermétiquement clos et correctement étiquetés. Stocker séparément des agents oxydants.

Stocker conformément aux réglementations nationales correspondantes.

Matières à éviter

Oxydants forts. Acides forts. Bases fortes. (herbicides...). Halogènes.

Matériel d'emballage

N'utiliser que des récipients, joints, tuyauteries..., résistants aux hydrocarbures aromatiques. Les matériaux recommandés pour les conteneurs ou revêtements de conteneur : acier doux, acier inoxydable. Polyéthylène haute densité (PEHD). Certaines matières synthétiques peuvent ne pas convenir pour les conteneurs ou leur revêtement selon les caractéristiques des matières en question et l'utilisation prévue. La compatibilité doit être vérifiée auprès du fabricant.

7.3. Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

Utilisation(s) particulière(s)

voir scénarios d'exposition.

Version EUFR

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

Rubrique 8 : CONTRÔLES DE L'EXPOSITION/PROTECTION INDIVIDUELLE

8.1. Paramètres de contrôle

Limites d'exposition Non concerné

Légende Voir rubrique 16

Dose dérivée sans effet (DNEL)

DNEL Travailleur (industriel/professionnel)

Nom Chimique	Effets systémiques à court terme	Effets locaux à court terme	Effets systémiques à long terme	Effets locaux à long terme
Combustibles diesels 68334-30-5	4300 mg/m ³ /15min (aérosol - inhalation)		2.9 mg/kg/8h (dermal) 68 mg/m ³ /8h (aérosol - inhalation)	

DNEL Consommateur

Nom Chimique	Effets systémiques à court terme	Effets locaux à court terme	Effets systémiques à long terme	Effets locaux à long terme
Combustibles diesels 68334-30-5	2600 mg/m ³ /15min (aérosol - inhalation)		1.3 mg/kg/24h (dermal) 20 mg/m ³ /24h (aérosol - inhalation)	

8.2. Contrôles de l'exposition

Contrôle de l'exposition professionnelle

Mesures d'ordre technique Assurer une ventilation adéquate. Ne pas pénétrer dans les réservoirs de stockage vides, avant que ne soient réalisées les mesures d'oxygène disponible. Dans le cas de travaux en enceinte confinée (cuves, réservoirs...), s'assurer d'une atmosphère respirable et porter les équipements recommandés.

Équipement de protection individuelle

Informations générales	Toutes les mesures de protection collective doivent être installées et mises en œuvre avant d'envisager de recourir aux équipements de protection individuelle.
Protection respiratoire	Pour pénétrer dans des citernes, cuves, réservoirs ayant une teneur insuffisante en oxygène, porter un appareil respiratoire isolant. En cas d'urgence (exposition accidentelle) ou pour des travaux exceptionnels de courte durée dans des atmosphères polluées par le produit, il est nécessaire de porter un appareil de protection respiratoire. En cas d'utilisation de masque ou demi-masque : Respirateur à masque facial équipé d'une cartouche ou d'une boîte filtrante contre les vapeurs organiques/gaz acides. Type A. L'usage d'appareils respiratoires doit se conformer strictement aux instructions du fabricant et aux réglementations qui régissent leurs choix et leurs utilisations.
Protection des yeux	S'il y a un risque d'éclaboussures, porter : Lunettes de sécurité avec protections latérales. ou. Écran facial.
Protection de la peau et du	Porter les vêtements de protection appropriés. vêtements imperméables aux

Version EUFR

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

corps

hydrocarbures. Chaussures ou bottes de sécurité.

Protection des mains

Gants résistants aux hydrocarbures aromatiques. Veuillez observer les instructions concernant la perméabilité et le temps de pénétration qui sont fournies par le fournisseur de gants. Prendre également en considération les conditions locales spécifiques dans lesquelles le produit est utilisé, telles que le risque de coupures, d'abrasion et le temps de contact.

Note. les gants en PVA ne sont pas imperméables à l'eau et ne conviennent pas pour une opération d'urgence.

Exposition répétée ou prolongée			
Matière des gants	Épaisseur du gant	Temps de pénétration	Remarques
PVA			EN 374 .? toute épaisseur
Caoutchouc fluoré			EN 374 .? toute épaisseur
Caoutchouc nitrile			EN 374

En cas de contact par projection:			
Matière des gants	Épaisseur du gant	Temps de pénétration	Remarques
Néoprène			EN 374
PVC			EN 374

Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement
Informations générales

Empêcher le produit de pénétrer dans les égouts, les cours d'eau ou le sol.

Rubrique 9 : PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES
9.1. Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

Aspect	limpide		
Couleur	rouge		
État physique @20°C	Liquide		
Odeur	caractéristique		
Seuil olfactif	Pas d'information disponible		
Propriété	Valeurs	Remarques	Méthode
pH		Non applicable	
Point/intervalle de fusion		Pas d'information disponible	
Point/intervalle d'ébullition	150 - 380 °C 302 - 716 °F		EN ISO 3405 EN ISO 3405
Point d'éclair	> 55 °C > 131 °F		ISO 2719 ISO 2719
Taux d'évaporation		Non applicable	
Limites d'inflammabilité dans l'air			
supérieure	5 %		
inférieure	0.5 %		
Pression de vapeur	< 1 kPa @ 37.8 °C		EN 13016-1
Densité de vapeur	> 5		
Densité relative		Pas d'information disponible	
Masse volumique	820 - 845 kg/m³	@ 15 °C	ISO 12185
Hydrosolubilité		Non applicable	

Version EUFR



FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

Solubilité dans d'autres solvants		Soluble dans un grand nombre de solvants organiques usuels
logPow		Non applicable
Température d'auto-inflammabilité	> 250 °C > 482 °F	ASTM E659-78 ASTM E659-78
Température de décomposition		Pas d'information disponible
Viscosité, cinématique	< 7 mm2/s	@ 20 °C ISO 3104
Propriétés explosives	Non considéré comme explosif sur la base de la teneur en oxygène et de la structure chimique	
Propriétés oxydantes	D'après la structure chimique des constituants, ce produit n'est pas considéré comme ayant des propriétés oxydantes	
Possibilité de réactions dangereuses	Aucune dans les conditions normales d'utilisation	

9.2. Autres informations

Point de congélation Pas d'information disponible

Rubrique 10 : STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

10.1. Réactivité

Informations générales Pas d'information disponible.

10.2. Stabilité chimique

Stabilité Stable dans les conditions recommandées de manipulation et de stockage.

10.3. Possibilité de réactions dangereuses

Réactions dangereuses Aucune dans les conditions normales d'utilisation.

10.4. Conditions à éviter

Conditions à éviter La chaleur (températures supérieures au point d'éclair), les étincelles, les points d'ignition, les flammes, l'électricité statique.

10.5. Matières incompatibles

Matières à éviter Oxydants forts. Acides forts. Bases fortes. (herbicides...). Halogènes.

10.6. Produits de décomposition dangereux

Produits de décomposition dangereux Aucun dans les conditions normales d'utilisation.

Rubrique 11 : INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

11.1. Informations sur les effets toxicologiques

Version EUFR



FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

Toxicité aiguë Effets locaux Informations sur le produit

Informations générales	La toxicité aiguë a été correctement caractérisée dans un grand nombre de recherches réalisées conformément aux BPL suite à une exposition orale, cutanée ou par inhalation. La classification est basée sur les résultats d'une étude de toxicité aiguë par inhalation.
Contact avec la peau	Des échantillons de la substance ont été testés dans des études d'irritation cutanée. Basé sur un score d'érythème moyen de 3,9 et 2,5 (24, 72 heures) et un score d'œdème moyen de 2,96 et 1,5 (24, 72 heures), les gas oils sont irritants pour la peau. Peut causer des irritations de la peau et/ou dermatites.
Contact avec les yeux	Cette substance ne répond pas aux critères de classification de l'UE. Une étude clé a indiqué que le produit n'est pas irritant pour les yeux. Peut provoquer une irritation légère.
Inhalation	. L'inhalation de vapeurs à haute concentration peut provoquer une irritation du système respiratoire. Risque de dépression du système nerveux central avec nausées, maux de tête, vertiges, vomissements et perte de coordination.
Ingestion	. L'ingestion peut provoquer une irritation de l'appareil digestif, des nausées, des vomissements et des diarrhées. Risque de dépression du système nerveux central. L'aspiration peut provoquer un œdème pulmonaire et une pneumonie.
ATEmix (voie orale)	2,007.00 mg/kg
ATEmix (voie cutanée)	5,017.00 mg/kg
ATEmix (inhalation-poussière/brouillard)	1.50 mg/l
ATEmix (inhalation-vapeur)	11.00 mg/l

Toxicité aiguë - Informations sur les composants

Nom Chimique	DL50 oral	DL50 dermal	CL50 par inhalation
Combustibles diesels	LD50 > 2000 mg/kg bw (rat - OECD 401)	LD50 > 5000 mg/kg bw (rabbit - OECD 434)	LC50 (4h) > 4.10 mg/l (aerosol) (rat - OECD 403)

Sensibilisation

Sensibilisation	Il n'existe aucune donnée indiquant que la substance présente un potentiel de sensibilisation respiratoire et cutanée.
------------------------	--

Effets spécifiques

Cancérogénicité	Une activité cancérogène est rapportée en présence d'irritation cutanée répétée. Sur la base de cette information et de l'analyse des HAP, ce type de gazole peut montrer un faible potentiel cancérogène. Les résultats d'autres études étayent la classification.
------------------------	---

Nom Chimique	Union Européenne
Combustibles diesels 68334-30-5	Carc. 2 (H351)

Mutagenicité	.
Mutagenicité sur les cellules germinales	Le potentiel mutagène de la substance a été largement étudié dans une série d'études in-vivo et in-vitro. Sur la base d'études de mutagenèse in vivo et in vitro et de leurs faibles biodisponibilités, les distillats ne répondent pas aux critères de classification de l'UE. Sur la base du test d'Ames modifié, les gas oils contenant des produits craqués ont montré un potentiel génotoxique.
Toxicité pour la reproduction	Toutes les études animales montrent que cette substance n'a pas d'effet sur le développement et n'a pas d'effet négatif sur la reproduction. Ce produit ne répond pas aux critères de classification de l'UE.

Version EUFR



FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

Toxicité par administration répétée

Effets sur les organes-cibles (STOT)

Toxicité systémique spécifique pour certains organes cibles (exposition unique) Les études ne mettent pas en évidence de formes sévères d'effets toxiques aigus systémiques.

Toxicité systémique spécifique pour certains organes cibles (exposition répétée) La toxicité à doses répétées de la substance a été étudiée après une exposition cutanée et par inhalation de différentes durées. Les études ne mettent pas en évidence de formes sévères d'effets toxiques chroniques systémiques.

Toxicité par aspiration Le fluide peut pénétrer dans les poumons et occasionner des lésions (pneumonie chimique, potentiellement mortelle).

Autres informations

Autres informations Non concerné.

Rubrique 12 : INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

12.1. Toxicité

Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

Toxicité aiguë pour le milieu aquatique - Informations sur le produit

Pas d'information disponible.

Toxicité aiguë pour le milieu aquatique - Informations sur les composants

Nom Chimique	Toxicité pour les algues	Toxicité pour la daphnie et les autres invertébrés aquatiques.	Toxicité pour le poisson	Toxicité pour les microorganismes
Combustibles diesels 68334-30-5	EL50 (72 h) 22 mg/l (Pseudokirchnerella subcapitata - OECD 201) EL50 (72 h) 2.9 mg/l (Pseudokirchnerella subcapitata - OECD 201)	EL50 (48 h) 68 mg/l (Daphnia magna - OECD 202) EL50 (48 h) 5.3 mg/l (Daphnia magna - OECD 202)	LL50 (96 h) 21 mg/l (Oncorhynchus mykiss - OECD 203) LL50 (96 h) 3.2 mg/l (Menidia beryllina - US EPA/600/4-85/013)	

Toxicité chronique pour le milieu aquatique - Informations sur le produit

Pas d'information disponible.

Toxicité chronique pour le milieu aquatique - Informations sur les composants

Nom Chimique	Toxicité pour les algues	Toxicité pour la daphnie et les autres invertébrés aquatiques.	Toxicité pour le poisson	Toxicité pour les microorganismes
Combustibles diesels 68334-30-5		NOEL (21d) 0.2 mg/l (Daphnia magna - OECD)	NOEL (14/28d) 0.083 mg/l (Oncorhynchus mykiss -	

Version EUFR



FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

		211)	QSAR Petrotox)	
--	--	------	----------------	--

Effets sur les organismes terrestres

Pas d'information disponible.

12.2. Persistance et dégradabilité

Informations générales

La substance est une UVCB. Les tests standard ne sont pas appropriés pour ce paramètre.

12.3. Potentiel de bioaccumulation

Informations sur le produit

La substance est une UVCB. Les tests standard ne sont pas appropriés pour ce paramètre.

logPow

Non applicable

Informations sur les composants

Pas d'information disponible.

12.4. Mobilité dans le sol

Mobilité				
Méthode	Compartiment	Résultat	(%)	Remarques
Répartition dans le milieu en pourcentage (calcul selon la méthode Mackay, niveau III)	Sol		62.86	
Répartition dans le milieu en pourcentage (calcul selon la méthode Mackay, niveau III)	Sédiment		12.64	
Répartition dans le milieu en pourcentage (calcul selon la méthode Mackay, niveau III)	Eau		0.14	
Répartition dans le milieu en pourcentage (calcul selon la méthode Mackay, niveau III)	Air		24.36	

Sol

Compte tenu de ses caractéristiques physico-chimiques, le produit est, en général, mobile dans le sol. Peut contaminer les eaux souterraines.

Air

La volatilisation dépend de la constante de Henry, qui n'est pas applicable aux UVCB.

Eau

Le produit s'étale à la surface de l'eau. Une faible fraction peut se solubiliser dans l'eau. Dans l'eau, la majorité des composants de ce produit seront adsorbés par les sédiments. Les produits ne s'hydrolysent pas en raison de l'absence de groupe fonctionnel réactif.

12.5. Résultats des évaluations PBT et VPVB

Évaluation PBT et vPvB

La concentration d'anthracène dans cette substance n'excède pas 0,1 % (CONCAWE 2010). Aucune autre structure d'hydrocarbure représentatif ne répond aux critères PBT/vPvB. Ce mélange ne contient pas de substance considérée comme persistante, ni bioaccumulable ni toxique (PBT).

12.6. Autres effets néfastes

Version EUFR



FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

Informations générales

Pas d'information disponible.

Rubrique 13 : CONSIDERATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

13.1. Méthodes de traitement des déchets

Déchets de résidus / produits non utilisés	Éliminer conformément aux Directives Européennes sur les déchets et les déchets dangereux.
Emballages contaminés	Les emballages vides peuvent contenir des vapeurs inflammables ou explosives. Ne pas découper, souder, percer, brûler ou incinérer des conteneurs vides, sauf s'ils ont été correctement nettoyés et déclarés sans danger. Les conteneurs vides doivent être acheminés vers un site agréé pour le traitement des déchets à des fins de recyclage ou d'élimination.
No de déchet suivant le CED	Selon le code européen des déchets (CED) le code de déchet n'est pas relatif au produit lui-même mais à son application. Le code de déchet doit être attribué par l'utilisateur, selon l'application du produit.

Rubrique 14 : INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

ADR/RID

UN/ID No	UN1202
Désignation officielle de transport	HUILE DE CHAUFFE LEGERE
Désignation officielle de transport	HUILE DE CHAUFFE LEGERE
Classe de danger	3
Groupe d'emballage	III
Étiquettes ADR/RID	3
Danger pour l'environnement	Oui
Code de classification	F1
Dispositions spéciales	640L, 363
Code de restriction en tunnels	(D/E)
Numéro d'identification du danger	30
Description	UN1202, HUILE DE CHAUFFE LÉGÈRE, 3, III, (D/E)
Quantités exceptées	E1
Quantité limitée	5 L

IMDG/IMO

UN/ID No	UN1202
Désignation officielle de transport	Heating oil, light
Classe de danger	3
Groupe d'emballage	III
Polluant marin	P
No EMS	F-E, S-E
Description	UN1202, Heating oil, light, 3, III (55°C c.c.)
Dispositions spéciales	363
Quantités exceptées	E1

Version EUFR



FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

Quantité limitée	5 L
------------------	-----

ICAO/IATA

UN/ID No	UN1202
Désignation officielle de transport	Heating oil, light
Classe de danger	3
Groupe d'emballage	III
Code ERG	3L
Dispositions spéciales	A3
Description	UN1202, Heating oil, light, 3, III
Quantités exceptées	E1
Quantité limitée	10 L

ADN

UN/ID No	UN1202
Désignation officielle de transport	HUILE DE CHAUFFE LEGERE
Désignation officielle de transport	HUILE DE CHAUFFE LEGERE
Classe de danger	3
Etiquettes de danger	3
Groupe d'emballage	III
Danger pour l'environnement	Oui
Code de classification	F1
Dispositions spéciales	363, 640L
Description	UN1202, HUILE DE CHAUFFE LÉGÈRE, 3, III
Quantités exceptées	E1
Quantité limitée	5 L
Ventilation	VE01

Rubrique 15 : INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

15.1. Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement

Union Européenne

REACH

Toutes les substances contenues dans ce mélange ont été pré-enregistrées, enregistrées ou sont exemptées d'enregistrement conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006 (REACH)

Inventaires Internationaux

Toutes les substances contenues dans ce produit sont listées ou exemptées d'enregistrement dans les inventaires suivants :
Europe (EINECS/ELINCS/NLP)

Information supplémentaire

Version EUFR



FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

15.2. Évaluation de la sécurité chimique

Évaluation de la sécurité chimique voir scénarios d'exposition

15.3. Information sur les législations nationales

France

- Arrêté du 1er juillet 2004 fixant les règles techniques et de sécurité applicables au stockage de produits pétroliers dans les lieux non visés par la législation des installations classées ni la réglementation des établissements recevant du public.
- ICPE : rubrique 4734 (Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution) - 1434 (Liquides inflammables, liquides combustibles de point éclair compris entre 60 °C et 93 °C) - 1435 (Stations-services) - 1436 (Stockage ou emploi de liquides combustibles de point éclair compris entre 60 °C et 93 °C)
- Décret n° 2003-1254 du 23 décembre 2003 relatif à la prévention du risque chimique (JORF du 02 mars 2004)
- Code de la Sécurité Sociale: • Art. L 461-6, Art. D.461-1, annexe A, n° 601 (Tableau des maladies professionnelles)

Maladies Professionnelles

Tableau(x) applicable(s) n° 4bis

Rubrique 16 : AUTRES INFORMATIONS

Texte complet des Phrases-H citées dans les sections 2 et 3

H226 - Liquide et vapeurs inflammables

H332 - Nocif par inhalation

H315 - Provoque une irritation cutanée

H351 - Susceptible de provoquer le cancer par inhalation

H304 - Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires

H373 - Risque présumé d'effets graves pour les reins/ le foie/ les yeux/ le cerveau/ le du système digestif/ le système nerveux central à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée en cas d'ingestion

H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Abbreviations, acronymes

ACGIH = American Conference of Governmental Industrial Hygienists = Association américaine des hygiénistes industriels gouvernementaux

bw = body weight = poids corporel

bw/day = body weight/day = poids corporel par jour

EC x = Effect Concentration associated with x% response = concentration de l'effet associé à une réaction de x %

GLP = Good Laboratory Practice - BPL = Bonnes Pratiques de Laboratoire

IARC = International Agency for Research of Cancer = Agence internationale pour la recherche sur le cancer

LC50 = 50% Lethal Concentration = CL50 - Concentration Létale 50% - Concentration du produit chimique, dans l'air ou dans l'eau, qui cause la mort de 50% (la moitié) du groupe d'animaux testés

LD50 = 50% Lethal Dose = LD50 - Dose Létale 50% - Dose du produit chimique, qui, donnée en une fois, cause la mort de 50% (la moitié) du groupe d'animaux testés

LL = Lethal Loading = Charge létale

NIOSH = National Institute of Occupational Safety and Health = Institut national Américain de sécurité et santé au travail

NOAEL = No Observed Adverse Effect Level = Dose sans effet nocif observé

NOEC = No Observed Effect Concentration = Concentration sans effet observé

NOEL = No Observed Effect Level = Dose sans effet observé

OECD = Organization for Economic Co-operation and Development = OCDE - Organisation de Coopération et Développement

Version EUFR



FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2016-12-14

Version 11

Economiques

OSHA = Occupational Safety and Health Administration = Ministère pour la sécurité et la santé au travail (Etats Unis d'Amérique)

UVCB = Substance of unknown or Variable composition, Complex reaction products or Biological material = Substance de composition inconnue ou variable, produits de réactions complexes ou matériel biologique

DNEL = Derived No Effect Level = Dose dérivée sans effet

PNEC = Predicted No Effect Concentration = Concentration prévisible sans effet

dw = dry weight = poids sec

fw = fresh water = eau douce

mw = marine water = eau de mer

or = occasional release = relargage occasionnel

Légende Section 8

VME : Valeur limite Moyenne d'Exposition

VLCT : Valeur Limite Court Terme

TWA (Time Weight Average) : Valeur moyenne d'exposition

STEL (Short Term Exposure Limit) : Valeur limite d'exposition à court terme

+ Produit sensibilisant

** Désignation du Danger

M: Mutagène

*

C:

R:

Désignation de la peau

Cancérogène

Toxique pour la reproduction

Date de révision:

2016-12-14

Révision

sections de la FDS mises-à-jour: 1, 2, 3, 9, 11, 15, 16.

Information supplémentaire

D'autres usages que ceux listés en section 1.2 peuvent avoir été prévus pour la/les substance(s) constituant le produit. Veuillez nous contacter si votre usage n'est pas inclus dans ceux figurant à la section 1.2.

Cette fiche de données de sécurité est conforme aux exigences du Règlement (CE) No. 1907/2006

Cette fiche complète les notices techniques d'utilisation mais ne les remplace pas. Les renseignements qu'elle contient sont basés sur l'état de nos connaissances relatives au produit concerné, à la date indiquée. Ils sont donnés de bonne foi. L'attention des utilisateurs est en outre attirée sur les risques éventuellement encourus lorsqu'un produit est utilisé à d'autres usages que celui pour lequel il est conçu. Elle ne dispense en aucun cas l'utilisateur de connaître et d'appliquer l'ensemble des textes réglementant son activité. Il prendra sous sa seule responsabilité les précautions liées à l'utilisation qu'il fait du produit. L'ensemble des prescriptions réglementaires mentionnées a simplement pour but d'aider le destinataire à remplir les obligations qui lui incombent. Cette énumération ne peut pas être considérée comme exhaustive. Le destinataire doit s'assurer que d'autres obligations ne lui incombent pas en raison de textes autres que ceux cités.

Fin de la Fiche de Données de Sécurité

Version EUFR

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 1/10
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 05/2018
		MTG----
HFO-1234ze		

RUBRIQUE 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1. Identificateur de produit

Nom commercial	HFO-1234ze
Description chimique	Trans-1,3,3,3-Tétrafluoroprop-1-ène
N° CAS	29118-24-9
N° CE	471-480-0
N° Index	--
N° d'enregistrement	01-0000019758-54
Formule chimique	CHF=CH-CF ₃

1.2. Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations pertinentes identifiées	Industrielle et professionnelle
	Gaz de test ou d'étalonnage
	Fabrication de composants électroniques ou photovoltaïques
	Réfrigérant
	Utilisation en laboratoire
	Contactez le fournisseur pour plus d'information sur l'utilisation
Utilisations déconseillées	Utilisation grand public déconseillée

1.3. Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Société	MULTIGAS
	Route de l'Industrie 102
	CH-1564 Domdidier
Téléphone	+41 (0) 26 676 94 94
Adresse e-mail	info@multigas.ch

1.4. Numéros d'appel d'urgence

145 (Centre de toxicologie Zurich) ou +41 (0) 44 251 51 51
+41 (0) 26 676 94 94 (Multigas)

RUBRIQUE 2: Identification des dangers

2.1. Classification de la substance ou du mélange

Classification selon le règlement (CE) N° 1272/2008 [CLP]

Dangers physiques Gaz sous pression, Gaz liquéfié

H280

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 2/10
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 05/2018
		MTG----
HFO-1234ze		

Pour le texte complet des Phrases-H mentionnées dans ce chapitre, voir section 16

2.2. Éléments d'étiquetage

Etiquetage selon le règlement (CE) N° 1272/2008 [CLP]

Pictogrammes de danger



GHS04

Mention d'avertissement

Attention

Mentions de danger

H280

Contient un gaz sous pression, peut exploser sous l'effet de la chaleur

Conseils de prudence

P410+P403

Protéger du rayonnement solaire. Stocker dans un endroit bien ventilé

2.3. Autres dangers

Un mauvais usage ou une inhalation abusive intentionnelle peuvent provoquer la mort sans symptômes d'avertissement, en raison des effets cardiaques

RUBRIQUE 3: Composition/informations sur les composants

3.1. Substances

Nom	Identificateur de produit	Concentration	Classification
Trans-1,3,3,3-Tétrafluoroprop-1-ène (HFO-1234ze)	(N° CAS) 29118-24-9 (N° CE) 471-480-0 (N° index) --- (N° d'enregistrement) 01-0000019758-54	<= 100%	Press. Gas, Gaz liqu., H280

Pour le texte complet des Phrases-H mentionnées dans ce chapitre, voir section 16.

Ne contient pas d'autres composants ni impuretés qui pourraient modifier la classification du produit.

3.2. Mélanges

Non déterminé

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 3/10
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 05/2018
HFO-1234ze		MTG----

RUBRIQUE 4: Premiers secours

4.1. Description des premiers secours

Conseils généraux	Consulter un médecin. Montrer cette fiche de données de sécurité au médecin traitant
En cas d'inhalation	En cas d'inhalation, transporter la personne hors de la zone contaminée. En cas d'arrêt respiratoire, pratiquer la respiration artificielle. Consulter un médecin
En cas de contact avec la peau	Les gelures sont à traiter comme les brûlures thermiques : Lavage immédiat, abondant et prolongé à l'eau
En cas de contact avec les yeux	Lavage immédiat, abondant et prolongé à l'eau. Si l'irritation persiste, consulter un médecin
En cas d'ingestion	Ne jamais rien faire avaler à une personne inconsciente. Se rincer la bouche à l'eau. Consulter un médecin

4.2. Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Un mauvais usage ou une inhalation abusive intentionnelle peuvent provoquer la mort sans symptômes d'avertissement, en raison des effets cardiaques. D'autres symptômes qui pourraient être liés à un mauvais usage ou à une inhalation abusive sont: effets anesthésiants, étourdissement, vertige, confusion, manque de coordination, somnolence ou inconscience

Se reporter à la section 11

4.3. Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Ne pas donner d'adrénaline ou de médicaments similaires

RUBRIQUE 5: Mesures de lutte contre l'incendie

5.1. Moyens d'extinction

Moyens d'extinction appropriés	Eau pulvérisée ou brouillard d'eau. Poudre sèche. Dioxyde de carbone. Mousse
Moyens d'extinction inappropriés	Ne pas utiliser un jet d'eau

5.2. Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Risques spécifiques	En cas d'incendie ou de chaleur excessive, des produits de décomposition dangereux peuvent se former L'exposition au feu peut entraîner la rupture et l'explosion des récipients
Produits de combustion dangereux	En cas d'incendie la décomposition thermique peut conduire aux fumées toxiques et/ou corrosives suivantes: fluorure d'hydrogène, oxydes de carbone

5.3. Information supplémentaire

Les récipients fermés peuvent être refroidis au moyen d'eau pulvérisée

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 4/10
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 05/2018
		MTG----
HFO-1234ze		

RUBRIQUE 6: Mesures à prendre en cas de déversement accidentel

6.1. Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Éviter de respirer les vapeurs, les brouillards de pulvérisation ou les gaz
Assurer une ventilation adéquate
Évacuer le personnel vers des endroits sûrs
Équipement de protection individuel, voir section 8

6.2. Précautions pour la protection de l'environnement

Donnée non disponible

6.3. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Assurer une ventilation adéquate

6.4. Référence à d'autres rubriques

Voir aussi les sections 8 et 13.

RUBRIQUE 7: Manipulation et stockage

7.1. Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Pour les précautions, voir section 2.2

7.2. Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités

Entreposer dans un endroit frais. Tenir le récipient bien fermé dans un endroit sec et bien aéré
Contenu sous pression

7.3. Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

-

RUBRIQUE 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1. Paramètres de contrôle

Composants avec valeurs limites d'exposition professionnelle

Composant	N° CAS	Valeur type d'exposition	Paramètre de contrôle	Source
Trans 1,3,3,3-Tétrafluoroprop-1-ène (HFO-1234ze)	29118-24-9	VME	1'000 ppm	SUVA : Valeurs limites d'exposition aux postes de travail
			4'700 mg/m ³	
		VLE	2'000 ppm	SUVA : Valeurs limites d'exposition aux postes de travail
			9'400 mg/m ³	

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 5/10
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 05/2018
		MTG----
HFO-1234ze		

8.2. Contrôles de l'exposition

8.2.1. Contrôles techniques appropriés

Maintenir une ventilation d'extraction appropriée localement et de l'ensemble

Des détecteurs de gaz doivent être utilisés lorsque des gaz / vapeurs inflammables / toxiques / asphyxiants sont susceptibles d'être relâchés

8.2.2. Équipements de protection individuelle

Protection des yeux/du visage

Porter des lunettes de sécurité équipées de protections latérales
Norme EN 166

Protection de la peau

Porter des gants de protection lors de la manutention des bouteilles de gaz
Norme EN 388-Gants de protection contre les risques mécaniques
Les gants de protection sélectionnés doivent satisfaire aux spécifications de la Directive EU 89/686/CEE et au standard EN 374 qui en dérive

Contact total

Matériel: Caoutchouc fluoré

épaisseur minimum: 0,7 mm

Temps de pénétration: 480 min

Contact par éclaboussures

Matériel: Caoutchouc fluoré

épaisseur minimum: 0,7 mm

Temps de pénétration: 480 min

Disposer d'un vêtement de protection approprié, résistant aux produits chimiques, prêt à être utilisé en cas d'urgence

Protection du corps

Appareil de respiration autonome (SCBA) ou masque avec arrivée d'air à pression positive doivent être utilisés dans les atmosphères sous oxygénées. Norme EN 137 - Appareil autonome à air comprimé en circuit ouvert avec un masque complet du visage

8.2.3. Contrôles d'exposition ambiante

-

RUBRIQUE 9: Propriétés physiques et chimiques

9.1. Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

Aspect

- **État physique à 20°C / 101.3kPa**
- **Couleur**

Gaz

Incolore

Odeur

Donnée non disponible

Seuil olfactif

Donnée non disponible

pH

Donnée non disponible

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 6/10
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 05/2018
		MTG----
HFO-1234ze		

Point de fusion / Point de congélation	Donnée non disponible
Point d'ébullition	-19°C
Point d'éclair	Donnée non disponible
Vitesse d'évaporation	Donnée non disponible
Inflammabilité (solide, gaz)	Donnée non disponible
Limites d'explosivité	Donnée non disponible
Pression de vapeur [20°C]	4.3 bar
Pression de vapeur [50°C]	10.0 bar
Densité de vapeur	Donnée non disponible
Densité relative, liquide (eau=1)	Donnée non disponible
Densité relative, gaz (air=1)	4
Hydrosolubilité	0.4 g/l
Coefficient de partage: n-octanol/eau	Donnée non disponible
Température d'auto-inflammation	368°C
Température de décomposition	Donnée non disponible
Viscosité	Donnée non disponible
Propriétés explosives	Donnée non disponible
Propriétés comburantes	Donnée non disponible

9.2. Autres informations

Masse molaire	114.0 g/l
Température critique [°C]	109.4°C
Densité de vapeur relative	Gaz ou vapeur plus lourd que l'air. Peut s'accumuler dans les endroits confinés, en particulier dans les points bas et les sous-sols

RUBRIQUE 10: Stabilité et réactivité

10.1. Réactivité

Pas de danger de réactivité autres que les effets décrits dans les sections ci-dessous

10.2. Stabilité chimique

Stable dans les conditions recommandées de stockage

10.3. Possibilité de réactions dangereuses

Donnée non disponible

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 7/10
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 05/2018
		MTG----
HFO-1234ze		

10.4. Conditions à éviter

Donnée non disponible

10.5. Matières incompatibles

Donnée non disponible

Pour plus d'informations sur la compatibilité, se référer à la norme ISO 11114

10.6. Produits de décomposition dangereux

Pas de produits de décomposition dangereux dans les conditions normales d'utilisation et de stockage

RUBRIQUE 11: Informations toxicologiques

11.1. Informations sur les effets toxicologiques

Toxicité aiguë	Pas d'effet toxicologique attendu avec ce produit
Corrosion cutanée / irritation cutanée	Donnée non disponible
Lésions oculaires graves/irritation oculaire	Donnée non disponible
Sensibilisation respiratoire ou cutanée	Donnée non disponible
Mutagénicité des cellules	Donnée non disponible
Cancérogénicité	Donnée non disponible
Toxicité pour la reproduction	Donnée non disponible
Toxicité spécifique pour certains organes cibles — exposition unique	Donnée non disponible
Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée	Donnée non disponible
Danger par inhalation	Donnée non disponible

RUBRIQUE 12: Informations écologiques

12.1. Toxicité

Evaluation	Les critères de classification ne sont pas réunis
-------------------	---

12.2. Persistance et dégradabilité

Difficilement biodégradable

12.3. Potentiel de bioaccumulation

Donnée non disponible

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 8/10
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 05/2018
HFO-1234ze		MTG----

12.4. Mobilité dans le sol

Donnée non disponible

12.5. Résultats des évaluations PBT et vPvB

Donnée non disponible. L'évaluation du caractère PBT / vPvB n'est pas disponible car l'évaluation de la sécurité chimique n'est pas requise / n'est pas menée

12.6. Autres effets néfastes

Donnée non disponible

RUBRIQUE 13: Considérations relatives à l'élimination

13.1. Méthodes de traitement des déchets

Produit

Ne doit pas être rejeté dans l'atmosphère

Brûler dans un incinérateur chimique équipé d'un système de postcombustion et d'épuration

Renvoyer au fournisseur le produit non consommé dans son récipient d'origine

Emballages contaminés

Renvoyer au fournisseur le produit non consommé dans son récipient d'origine

Code OMoD

14 06 01

Déchets de solvants, d'agents réfrigérants et de gaz propulseurs d'aérosols ou de mousses organiques : Chlorofluorocarbures, HCFC, HFC

RUBRIQUE 14: Informations relatives au transport

14.1. Numéro ONU

Transport par route/rail ADR / RID	Transport par mer IMDG	Transport par air IATA
1078	1078	1078

14.2. Désignation officielle de transport de l'ONU

Transport par route/rail ADR / RID	Transport par mer IMDG	Transport par air IATA
Gaz liquéfié non-flammable N.S.A (Trans 1,3,3,3-Tétrafluoroprop-1-ène)	Liquified gas, non-flammable N.S.A (Trans 1,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-ene)	Liquified gas, non-flammable N.S.A (Trans 1,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-ene)

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 9/10
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 05/2018
		MTG----
HFO-1234ze		

14.3. Classe(s) de danger pour le transport

Etiquetage



ADR/RID
IMDG
IATA

2.2 Gaz non inflammables, non toxiques

14.4. Groupe d'emballage

ADR/RID
IMDG
IATA

Non déterminé

14.5. Dangers pour l'environnement

ADR/RID

Non

IMDG

Non

ICAO-TI / IATA-DGR

Non

14.6. Précautions particulières à prendre par l'utilisateur

Donnée non déterminée

14.7. Transport en vrac conformément à l'annexe II de la convention Marpol et au recueil IBC

Non applicable

RUBRIQUE 15: Informations relatives à la réglementation

15.1. Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement

Cette fiche de données de sécurité est conforme aux exigences du Règlement (CE) No. 1907/2006

15.2. Évaluation de la sécurité chimique

Une évaluation de la sécurité chimique a été faite pour cette substance

RUBRIQUE 16: Autres informations

Indications de changement

Fiche de données de sécurité revue selon le règlement de la commission (EU) 2015/830

Abréviations et acronymes

ADR : Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route

CAS : Identifiant numérique attribué par le Chemical Abstract Service (USA)

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 10/10
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 05/2018
		MTG----
HFO-1234ze		

CLP :	Classification Labelling Packaging - Règlement (CE) no 1272/2008 relatif à la classification, l'étiquetage et l'emballage.
CSA :	Chemical Safety Assessment - Évaluation de la sécurité chimique
EIGA :	European Industrial Gases Association
EINECS :	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances - Inventaire européen des substances chimiques commercialisées
EPI :	Equipements de protection individuelle
EN :	European Norm -Norme Européenne
ETA :	Estimation de la Toxicité Aiguë
IATA :	International Air Transport Association - Association internationale du transport aérien
IMDG Code :	International Maritime Dangerous Goods Code - Code pour le transport maritime international des marchandises dangereuses
LC50 :	Lethal Concentration - Concentration létale pour 50% de la population testée
PBT :	Persistent, Bioaccumulable et Toxique
REACH :	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals - Règlement (CE) no 1907/2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances
RID :	Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses
RMM :	Risk Management Measures - Mesures de gestion des risques
STOT-SE :	Specific Target Organ Toxicity - Single Exposure; Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition unique.
UN :	United Nations - Nations Unies
vPvB :	very Persistent and very Bioaccumulable - très persistant et très bioaccumulable

Texte complet des Phrases-H et P citées dans les sections 2 et 3

Mentions de danger

H280 Contient un gaz sous pression, peut exploser sous l'effet de la chaleur

Conseils de prudence

P410+P403 Protéger du rayonnement solaire. Stocker dans un endroit bien ventilé

Information supplémentaire

Les informations ci-dessus ont été préparées sur la base des renseignements disponibles les plus sûrs
Elles ne prétendent pas être exhaustives et devront être considérées comme un guide

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 1/11
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 06/2019
		MTGxxx
R513A		

RUBRIQUE 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1. Identificateur de produit

Nom commercial	R513A (DuPont™ Opteon® XP10)
Description chimique	Mélange réfrigérant HFC-HFO (2,3,3,3-Tetrafluoropropène, 1,1,1,2-Tetrafluoroéthane)
N° CAS	-
N° CE	-
N° Index	--
N° d'enregistrement	-
Formule chimique	(C ₂ H ₂ F ₄ , C ₃ H ₂ F ₄)

1.2. Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations pertinentes identifiées	Industriel et professionnel Gaz de test ou d'étalonnage Utiliser dans la fabrication de composants électroniques ou photovoltaïques Utilisé comme réfrigérant Utilisation en laboratoire Contacter le fournisseur pour plus d'information sur l'utilisation
Utilisations déconseillées	Utilisation grand public déconseillée

1.3. Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Société	MULTIGAS Route de l'Industrie 102 CH-1564 Domdidier
Téléphone	+41 (0) 26 676 94 94
Adresse e-mail	info@multigas.ch

1.4. Numéros d'appel d'urgence

145 (Centre de toxicologie Zurich) ou +41 (0) 44 251 51 51
+41 (0) 26 676 94 94 (Multigas)

RUBRIQUE 2: Identification des dangers

2.1. Classification de la substance ou du mélange

Classification selon le règlement (CE) N° 1272/2008 [CLP]

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 2/11
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 06/2019
		MTGxxx
R513A		

Dangers physiques

Gaz sous pression, Gaz liquéfié

H280

Pour le texte complet des Phrases-H mentionnées dans ce chapitre, voir section 16

2.2. Éléments d'étiquetage

Etiquetage selon le règlement (CE) N° 1272/2008 [CLP]

Pictogrammes de danger


GHS04

Mention d'avertissement

Attention

Mentions de danger

H280

Contient un gaz sous pression, peut exploser sous l'effet de la chaleur

Conseils de prudence

P410+P403

Protéger du rayonnement solaire. Stocker dans un endroit bien ventilé

2.3. Autres dangers

Aucun

RUBRIQUE 3: Composition/informations sur les composants
3.1. Substances

Nom	Identificateur de produit	Concentration	Classification
2,3,3,3-Tétrafluoropropène (R1234yf)	(N° CAS) 754-12-1 (N° CE) 468-710-7 (N° index) --- (N° d'enregistrement) 01-0000019665-61	55 – 57 %	Flam. Gas 1, H220 Press. Gas (Liq.), H280
1,1,1,2-Tetrafluoroéthane (R134A)	(N° CAS) 811-97-2 (N° CE) 212-337-0 (N° index) --- (N° d'enregistrement) 01-2119459374-33	43 - 45 %	Press. Gas (Liq.), H280

Pour le texte complet des Phrases-H mentionnées dans ce chapitre, voir section 16.

Ne contient pas d'autres composants ni impuretés qui pourraient modifier la classification du produit.

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 3/11
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 06/2019
		MTGxxx
R513A		

3.2. Mélanges

Non déterminé

RUBRIQUE 4: Premiers secours

4.1. Description des premiers secours

Conseils généraux	Consulter un médecin. Montrer cette fiche de données de sécurité au médecin traitant
En cas d'inhalation	En cas d'inhalation, transporter la personne hors de la zone contaminée. En cas d'arrêt respiratoire, pratiquer la respiration artificielle. Consulter un médecin
En cas de contact avec la peau	Les gelures sont à traiter comme les brûlures thermiques : Lavage immédiat, abondant et prolongé à l'eau. Consulter un médecin
En cas de contact avec les yeux	Lavage immédiat, abondant et prolongé à l'eau. Si l'irritation persiste, consulter un médecin
En cas d'ingestion	Ne jamais rien faire avaler à une personne inconsciente. Se rincer la bouche à l'eau. Consulter un médecin

4.2. Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Peut causer l'asphyxie à concentration élevée. Les symptômes peuvent être une perte de connaissance ou de motricité. La victime peut ne pas être consciente de l'asphyxie
Voir section 11

4.3. Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Ne pas donner d'adrénaline ou de médicaments similaires

RUBRIQUE 5: Mesures de lutte contre l'incendie

5.1. Moyens d'extinction

Moyens d'extinction appropriés	Eau pulvérisée ou brouillard d'eau. Poudre sèche. Dioxyde de carbone. Mousse
Moyens d'extinction inappropriés	Ne pas utiliser de jet d'eau

5.2. Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Risques spécifiques	En cas d'incendie ou de chaleur excessive, des produits de décomposition dangereux peuvent se former L'exposition au feu peut entraîner la rupture et l'explosion des récipients
Produits de combustion dangereux	En cas d'incendie la décomposition thermique peut conduire aux fumées toxiques et/ou corrosives suivantes: fluorure de carbonyle, fluorure d'hydrogène, oxydes de carbone

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 4/11
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 06/2019
		MTGxxx
R513A		

5.3. Information supplémentaire

Les récipients fermés peuvent être refroidis au moyen d'eau pulvérisée

RUBRIQUE 6: Mesures à prendre en cas de déversement accidentel

6.1. Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Éviter de respirer les vapeurs, les brouillards de pulvérisation ou les gaz
Assurer une ventilation adéquate
Évacuer le personnel vers des endroits sûrs
Équipement de protection individuel, voir section 8

6.2. Précautions pour la protection de l'environnement

-

6.3. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Assurer une ventilation efficace

6.4. Référence à d'autres rubriques

Voir aussi les sections 8 et 13

RUBRIQUE 7: Manipulation et stockage

7.1. Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Éviter le contact avec la peau et les yeux
Éviter de respirer les vapeurs ou le brouillard
Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles - Ne pas fumer
Pour les précautions, voir section 2.2

7.2. Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités

Entreposer dans un endroit frais. Tenir le récipient bien fermé dans un endroit sec et bien aéré
Contenu sous pression

7.3. Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

-

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 5/11
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 06/2019
		MTGxxx
R513A		

RUBRIQUE 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1. Paramètres de contrôle

Composants avec valeurs limites d'exposition professionnelle

Composant	N° CAS	Valeur type d'exposition	Paramètre de contrôle	Source
2,3,3,3-Tétrafluoropropène (R1234yf)	754-12-1	VME	-	Pas de valeur limite d'exposition professionnelle
			-	
		VLE	-	
			-	
1,1,1,2-Tétrafluoroéthane (R134A)	811-97-2	VME	1'000 ppm	SUVA: Valeurs limites d'exposition aux postes de travail
			4'200 mg/m ³	
		VLE	-	SUVA: Valeurs limites d'exposition aux postes de travail
			-	

8.2. Contrôles de l'exposition

8.2.1. Contrôles techniques appropriés

Maintenir une ventilation d'extraction appropriée localement et de l'ensemble

Des détecteurs d'oxygène doivent être utilisés lorsque des gaz asphyxiants peuvent être relâchés

8.2.2. Équipements de protection individuelle

Protection des yeux/du visage

Porter des lunettes de sécurité équipées de protections latérales Norme EN 166

Protection de la peau

Porter des gants de protection lors de la manutention des bouteilles de gaz Norme EN 388

Les gants de protection sélectionnés doivent satisfaire aux spécifications de la Directive EU 89/686/CEE et au standard EN 374 qui en dérive

Contact total

Matériel: Caoutchouc fluoré

épaisseur minimum: 0,7 mm

Temps de pénétration: 480 min

Contact par éclaboussures

Matériel: Caoutchouc fluoré

épaisseur minimum: 0,7 mm

Temps de pénétration: 480 min

Disposer d'un vêtement de protection approprié, résistant aux produits chimiques, prêt à être utilisé en cas d'urgence

Protection respiratoire

Appareil de respiration autonome (SCBA) ou masque avec arrivée d'air à pression positive doivent être utilisés dans les atmosphères sous

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 6/11
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 06/2019
		MTGxxx
R513A		

oxygénées. Norme EN 137 - Appareil autonome à air comprimé en circuit ouvert avec un masque complet du visage

8.2.3. Contrôles d'exposition ambiante

-

RUBRIQUE 9: Propriétés physiques et chimiques

9.1. Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

Aspect

- État physique à 20°C / 101.3kPa
- Couleur

Gaz

Incolore

Odeur

Donnée non disponible

Seuil olfactif

Donnée non disponible

pH

Donnée non disponible

Point de fusion / Point de congélation

Donnée non disponible

Point d'ébullition

-29.2 °C

Point d'éclair

Donnée non disponible

Vitesse d'évaporation

Donnée non disponible

Inflammabilité (solide, gaz)

Donnée non disponible

Limites d'explosivité

Donnée non disponible

Pression de vapeur [20°C]

6.1 bar

Pression de vapeur [50°C]

13.7 bar

Densité de vapeur

Donnée non disponible

Densité relative, liquide (eau=1)

0.84

Densité relative, gaz (air=1)

3.7

Hydrosolubilité

Donnée non disponible

Coefficient de partage: n-octanol/eau

Donnée non disponible

Température d'auto-inflammation

Donnée non disponible

Température de décomposition

Donnée non disponible

Viscosité

Donnée non disponible

Propriétés explosives

Donnée non disponible

Propriétés comburantes

Donnée non disponible

9.2. Autres informations

Masse molaire

108.4 g/mol

Température critique [°C]

96.5 °C

Densité de vapeur relative

Gaz ou vapeur plus lourd que l'air. Peut s'accumuler dans les endroits confinés, en particulier dans les points bas et les sous-sols

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 7/11
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 06/2019
		MTGxxx
R513A		

RUBRIQUE 10: Stabilité et réactivité

10.1. Réactivité

Pas de danger de réactivité autres que les effets décrits dans les sections ci-dessous

10.2. Stabilité chimique

Stable dans les conditions recommandées de stockage

10.3. Possibilité de réactions dangereuses

Peut réagir violemment avec les oxydants
Peut former un mélange explosif avec l'air

10.4. Conditions à éviter

Tenir à l'écart de la chaleur et des sources d'ignition. Eviter le contact avec les flammes et les surfaces métalliques portées au rouge. Ne pas fumer

10.5. Matières incompatibles

Métaux alcalins et alcalino-terreux, Oxydants forts, Métaux finement divisés
Pour plus d'informations sur la compatibilité, se référer à la norme ISO 11114

10.6. Produits de décomposition dangereux

Pas de produits de décomposition dangereux dans les conditions normales d'utilisation et de stockage

RUBRIQUE 11: Informations toxicologiques

11.1. Informations sur les effets toxicologiques

Toxicité aiguë	Pas d'effet toxicologique attendu avec ce produit si les valeurs limites d'exposition ne sont pas dépassées
Corrosion cutanée / irritation cutanée	Donnée non disponible
Lésions oculaires graves/irritation oculaire	Donnée non disponible
Sensibilisation respiratoire ou cutanée	Donnée non disponible
Mutagénicité des cellules	Donnée non disponible
Cancérogénicité	Donnée non disponible
Toxicité pour la reproduction	Donnée non disponible

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 8/11
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 06/2019
		MTGxxx
R513A		

Toxicité spécifique pour certains organes cibles — exposition unique

Donnée non disponible

Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée

Donnée non disponible

Danger par inhalation

Donnée non disponible

RUBRIQUE 12: Informations écologiques

12.1. Toxicité

Evaluation

Les critères de classification ne sont pas réunis

12.2. Persistance et dégradabilité

Donnée pas disponible

12.3. Potentiel de bioaccumulation

Donnée pas disponible

12.4. Mobilité dans le sol

Donnée pas disponible

12.5. Résultats des évaluations PBT et vPvB

Donnée non disponible. L'évaluation du caractère PBT / vPvB n'est pas disponible car l'évaluation de la sécurité chimique n'est pas requise / n'est pas menée

12.6. Autres effets néfastes

Contient un (des) gaz fluorés à effet de serre

Peut contribuer à l'effet de serre lorsqu'il est déchargé en grande quantité. Pour les quantités, voir l'étiquette de la bouteille

RUBRIQUE 13: Considérations relatives à l'élimination

13.1. Méthodes de traitement des déchets

Produit

Ne doit pas être rejeté dans l'atmosphère

Brûler dans un incinérateur chimique équipé d'un système de postcombustion et d'épuration

Renvoyer au fournisseur le produit non consommé dans son récipient d'origine

Emballages contaminés

Éliminer en tant que produit non utilisé

Contactez le fournisseur si des instructions sont nécessaires

Code OMoD

14 06 01

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 9/11
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 06/2019
		MTGxxx
R513A		

Déchets de solvants, d'agents réfrigérants et de gaz propulseurs d'aérosols ou de mousses organiques : Chlorofluorocarbures, HCFC, HFC

RUBRIQUE 14: Informations relatives au transport

14.1. Numéro ONU

Transport par route/rail ADR / RID	Transport par mer IMDG	Transport par air IATA
1078	1078	1078

14.2. Désignation officielle de transport de l'ONU

Transport par route/rail ADR / RID	Transport par mer IMDG	Transport par air IATA
GAZ REFRIGERANT, N.S.A. (GAZ REFRIGERANT R 513A)	REFRIGERANT GAS ; N.O.S. (REFRIGERANT GAS R 513A)	REFRIGERANT GAS ; N.O.S. (REFRIGERANT GAS R 513A)

14.3. Classe(s) de danger pour le transport

Etiquetage



ADR/RID
IMDG
IATA

2.2 Gaz non inflammables, non toxiques

14.4. Groupe d'emballage

ADR/RID
IMDG
IATA

Non déterminé

14.5. Dangers pour l'environnement

ADR/RID	Non
IMDG	Non
ICAO-TI / IATA-DGR	Non

14.6. Précautions particulières à prendre par l'utilisateur

Donnée non disponible

14.7. Transport en vrac conformément à l'annexe II de la convention Marpol et au recueil IBC

Non applicable

RUBRIQUE 15: Informations relatives à la réglementation

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 10/11
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 06/2019
		MTGxxx
R513A		

15.1. Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement

Cette fiche de données de sécurité est conforme aux exigences du Règlement (CE) No. 1907/2006

15.2. Évaluation de la sécurité chimique

Aucune évaluation du risque chimique (CSA) n'a été faite pour ce produit

RUBRIQUE 16: Autres informations

Indications de changement	Fiche de données de sécurité revue selon le règlement de la commission (EU) 2015/830
Abréviations et acronymes	ADR : Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route CAS : Identifiant numérique attribué par le Chemical Abstract Service (USA) CLP : Classification Labelling Packaging - Règlement (CE) no 1272/2008 relatif à la classification, l'étiquetage et l'emballage. CSA : Chemical Safety Assessment - Évaluation de la sécurité chimique EIGA : European Industrial Gases Association EINECS : European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances - Inventaire européen des substances chimiques commercialisées EPI : Equipements de protection individuelle EN : European Norm -Norme Européenne ETA : Estimation de la Toxicité Aiguë IATA : International Air Transport Association - Association internationale du transport aérien IMDG Code : International Maritime Dangerous Goods Code - Code pour le transport maritime international des marchandises dangereuses LC50 : Lethal Concentration - Concentration létale pour 50% de la population testée PBT : Persistant, Bioaccumulable et Toxique. REACH : Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals - Règlement (CE) no 1907/2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances. RID : Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses RMM : Risk Management Measures - Mesures de gestion des risques STOT-SE : Specific Target Organ Toxicity - Single Exposure; Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition unique.

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 11/11
		Edition révisée n° : 10.0
		Date de révision : 06/2019
		MTGxxx
R513A		

UN : United Nations - Nations Unies

vPvB : very Persistent and very Bioaccumalable - très persistant et très bioaccumulable

Texte complet des Phrases-H et P citées dans les sections 2 et 3

Mentions de danger

H280 Contient un gaz sous pression, peut exploser sous l'effet de la chaleur

Conseils de prudence

P410+P403 Protéger du rayonnement solaire. Stocker dans un endroit bien ventilé

Information supplémentaire

Les informations ci-dessus ont été préparées sur la base des renseignements disponibles les plus sûrs

Elles ne prétendent pas être exhaustives et devront être considérées comme un guide

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 1/11
		Edition révisée n° : 10.1
		Date de révision : 12/2020
		MTGxxx
R454B		

RUBRIQUE 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1. Identificateur de produit

Nom commercial	R454B (DuPont™ Opteon® XL41)
Description chimique	Mélange réfrigérant HFC-HFO (Difluorométhane, 2,3,3,3-Tétrafluoropropène)
N° CAS	-
N° CE	-
N° Index	--
N° d'enregistrement	-
Formule chimique	(CH ₂ F ₂ , C ₃ H ₂ F ₄)

1.2. Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations pertinentes identifiées	Industriel et professionnel Gaz de test ou d'étalonnage Utiliser dans la fabrication de composants électroniques ou photovoltaïques Utilisé comme réfrigérant Utilisation en laboratoire Contacter le fournisseur pour plus d'information sur l'utilisation
Utilisations déconseillées	Utilisation grand public déconseillée

1.3. Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Société	MULTIGAS Route de l'Industrie 102 CH-1564 Domdidier
Téléphone	+41 (0) 26 676 94 94
Adresse e-mail	info@multigas.ch

1.4. Numéros d'appel d'urgence

145 (Centre de toxicologie Zurich) ou +41 (0) 44 251 51 51
+41 (0) 26 676 94 94 (Multigas)

RUBRIQUE 2: Identification des dangers

2.1. Classification de la substance ou du mélange

Classification selon le règlement (CE) N° 1272/2008 [CLP]

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 2/11
		Edition révisée n° : 10.1
		Date de révision : 12/2020
		MTGxxx
R454B		

Dangers physiques	Gaz inflammables, Catégorie 1B	H221
	Gaz sous pression, Gaz liquéfié	H280

Pour le texte complet des Phrases-H mentionnées dans ce chapitre, voir section 16

2.2. Éléments d'étiquetage

Etiquetage selon le règlement (CE) N° 1272/2008 [CLP]

Pictogrammes de danger		
	GHS02	GHS04
Mention d'avertissement	Danger	
Mentions de danger		
	H221	Gaz inflammable
	H280	Contient un gaz sous pression, peut exploser sous l'effet de la chaleur
Conseils de prudence		
	P210	Tenir à l'écart de la chaleur/ des étincelles/ des flammes nues/ des surfaces chaudes.- Ne pas fumer
	P377	Fuite de gaz enflammé : ne pas éteindre si la fuite ne peut pas être arrêtée sans danger
	P381	Éliminer toutes les sources d'ignition si cela est faisable sans danger
	P410+P403	Protéger du rayonnement solaire. Stocker dans un endroit bien ventilé

2.3. Autres dangers

Aucun

RUBRIQUE 3: Composition/informations sur les composants

3.1. Substances

Nom	Identificateur de produit	Concentration	Classification
Difluorométhane (R32)	(N° CAS) 75-10-5 (N° CE) 200-839-4 (N° index) --- (N° d'enregistrement) 01-2119971312-47	67.9 – 69.9 %	Flam. Gas 1B, H221 Press. Gas (Liq.), H280

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 3/11
		Edition révisée n° : 10.1
		Date de révision : 12/2020
R454B		MTGxxx

2,3,3,3- Tétrafluoropropène (R1234yf)	(N° CAS) 754-12-1 (N° CE) 468-710-7 (N° index) --- (N° d'enregistrement) 01-0000019665-61	30.1 – 32.1 %	Flam. Gas 1B, H221 Press. Gas (Liq.), H280
---	---	---------------	---

Pour le texte complet des Phrases-H mentionnées dans ce chapitre, voir section 16.

Ne contient pas d'autres composants ni impuretés qui pourraient modifier la classification du produit.

3.2. Mélanges

Non déterminé

RUBRIQUE 4: Premiers secours

4.1. Description des premiers secours

Conseils généraux	Consulter un médecin. Montrer cette fiche de données de sécurité au médecin traitant
En cas d'inhalation	En cas d'inhalation, transporter la personne hors de la zone contaminée. En cas d'arrêt respiratoire, pratiquer la respiration artificielle. Consulter un médecin
En cas de contact avec la peau	Les gelures sont à traiter comme les brûlures thermiques : Lavage immédiat, abondant et prolongé à l'eau. Consulter un médecin
En cas de contact avec les yeux	Lavage immédiat, abondant et prolongé à l'eau. Si l'irritation persiste, consulter un médecin
En cas d'ingestion	Ne jamais rien faire avaler à une personne inconsciente. Se rincer la bouche à l'eau. Consulter un médecin

4.2. Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Peut causer l'asphyxie à concentration élevée. Les symptômes peuvent être une perte de connaissance ou de motricité. La victime peut ne pas être consciente de l'asphyxie

Voir section 11

4.3. Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Ne pas donner d'adrénaline ou de médicaments similaires

RUBRIQUE 5: Mesures de lutte contre l'incendie

5.1. Moyens d'extinction

Moyens d'extinction appropriés	Eau pulvérisée ou brouillard d'eau. Poudre sèche. Dioxyde de carbone. Mousse
Moyens d'extinction inappropriés	Ne pas utiliser de jet d'eau

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 4/11
		Edition révisée n° : 10.1
		Date de révision : 12/2020
		MTGxxx
R454B		

5.2. Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Risques spécifiques

En cas d'incendie ou de chaleur excessive, des produits de décomposition dangereux peuvent se former

L'exposition au feu peut entraîner la rupture et l'explosion des récipients

Produits de combustion dangereux

En cas d'incendie la décomposition thermique peut conduire aux fumées toxiques et/ou corrosives suivantes: fluorure de carbonyle, fluorure d'hydrogène, oxydes de carbone

5.3. Information supplémentaire

Les récipients fermés peuvent être refroidis au moyen d'eau pulvérisée

RUBRIQUE 6: Mesures à prendre en cas de déversement accidentel

6.1. Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Éviter de respirer les vapeurs, les brouillards de pulvérisation ou les gaz

Assurer une ventilation adéquate

Évacuer le personnel vers des endroits sûrs

Équipement de protection individuel, voir section 8

6.2. Précautions pour la protection de l'environnement

-

6.3. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Assurer une ventilation efficace

6.4. Référence à d'autres rubriques

Voir aussi les sections 8 et 13

RUBRIQUE 7: Manipulation et stockage

7.1. Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Éviter le contact avec la peau et les yeux

Éviter de respirer les vapeurs ou le brouillard

Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles - Ne pas fumer

Prendre des mesures pour éviter l'accumulation de charges électrostatiques

Pour les précautions, voir section 2.2

7.2. Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités

Entreposer dans un endroit frais. Tenir le récipient bien fermé dans un endroit sec et bien aéré

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 5/11
		Edition révisée n° : 10.1
		Date de révision : 12/2020
		MTGxxx
R454B		

Durée de stockage : > 10 ans

Température de stockage recommandée : < 52 °C

Contenu sous pression

7.3. Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

-

RUBRIQUE 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1. Paramètres de contrôle

Composants avec valeurs limites d'exposition professionnelle

Composant	N° CAS	Valeur type d'exposition	Paramètre de contrôle	Source
Difluorométhane (R32)	75-10-5	VME	-	Pas de valeur limite d'exposition professionnelle
			-	
		VLE	-	
			-	
2,3,3,3-Tétrafluoropropène (R1234yf)	754-12-1	VME	-	Pas de valeur limite d'exposition professionnelle
			-	
		VLE	-	
			-	

8.2. Contrôles de l'exposition

8.2.1. Contrôles techniques appropriés

Maintenir une ventilation d'extraction appropriée localement et de l'ensemble

Des détecteurs d'oxygène doivent être utilisés lorsque des gaz asphyxiants peuvent être relâchés

8.2.2. Équipements de protection individuelle

Protection des yeux/du visage

Porter des lunettes de sécurité équipées de protections latérales Norme EN 166

Protection de la peau

Porter des gants de protection lors de la manutention des bouteilles de gaz Norme EN 388

Les gants de protection sélectionnés doivent satisfaire aux spécifications de la Directive EU 89/686/CEE et au standard EN 374 qui en dérive

Contact total

Matériel: Caoutchouc fluoré

épaisseur minimum: 0,7 mm

Temps de pénétration: 480 min

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 6/11
		Edition révisée n° : 10.1
		Date de révision : 12/2020
		MTGxxx
R454B		

Contact par éclaboussures

Matériel: Caoutchouc fluoré

épaisseur minimum: 0,7 mm

Temps de pénétration: 480 min

Disposer d'un vêtement de protection approprié, résistant aux produits chimiques, prêt à être utilisé en cas d'urgence

Protection respiratoire

Appareil de respiration autonome (SCBA) ou masque avec arrivée d'air à pression positive doivent être utilisés dans les atmosphères sous oxygénées. Norme EN 137 - Appareil autonome à air comprimé en circuit ouvert avec un masque complet du visage

8.2.3. Contrôles d'exposition ambiante

-

RUBRIQUE 9: Propriétés physiques et chimiques

9.1. Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

Aspect

- État physique à 20°C / 101.3kPa
- Couleur

Gaz

Incolore

Odeur

Donnée non disponible

Seuil olfactif

Donnée non disponible

pH

Donnée non disponible

Point de fusion / Point de congélation

Donnée non disponible

Point d'ébullition

-50.9°C

Point d'éclair

Donnée non disponible

Vitesse d'évaporation

Donnée non disponible

Inflammabilité (solide, gaz)

Inflammable

Limites d'explosivité

11.25 – 22%

Pression de vapeur [20°C]

13.9 bar

Pression de vapeur [50°C]

29.3 bar

Densité de vapeur

Donnée non disponible

Densité relative, liquide (eau=1)

1

Densité relative, gaz (air=1)

2.2

Hydrosolubilité

Donnée non disponible

Coefficient de partage: n-octanol/eau

Donnée non disponible

Température d'auto-inflammation

Donnée non disponible

Température de décomposition

Donnée non disponible

Viscosité

Donnée non disponible

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 7/11
		Edition révisée n° : 10.1
		Date de révision : 12/2020
		MTGxxx
R454B		

Propriétés explosives

Donnée non disponible

Propriétés comburantes

Donnée non disponible

9.2. Autres informations

Masse molaire

62.6 g/mol

Température critique [°C]

77°C

Densité de vapeur relative

Gaz ou vapeur plus lourd que l'air. Peut s'accumuler dans les endroits confinés, en particulier dans les points bas et les sous-sols

RUBRIQUE 10: Stabilité et réactivité

10.1. Réactivité

Pas de danger de réactivité autres que les effets décrits dans les sections ci-dessous

10.2. Stabilité chimique

Stable dans les conditions recommandées de stockage

10.3. Possibilité de réactions dangereuses

Peut réagir violemment avec les oxydants

Peut former un mélange explosif avec l'air

10.4. Conditions à éviter

Tenir à l'écart de la chaleur et des sources d'ignition. Eviter le contact avec les flammes et les surfaces métalliques portées au rouge. Ne pas fumer

10.5. Matières incompatibles

Air, comburants, poudres de métaux finement divisés, oxydants forts

Pour plus d'informations sur la compatibilité, se référer à la norme ISO 11114

10.6. Produits de décomposition dangereux

Pas de produits de décomposition dangereux dans les conditions normales d'utilisation et de stockage

RUBRIQUE 11: Informations toxicologiques

11.1. Informations sur les effets toxicologiques

Toxicité aiguë

Pas d'effet toxicologique attendu avec ce produit si les valeurs limites d'exposition ne sont pas dépassées

Corrosion cutanée / irritation cutanée

Donnée non disponible

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 8/11
		Edition révisée n° : 10.1
		Date de révision : 12/2020
		MTGxxx
R454B		

Lésions oculaires graves/irritation oculaire	Donnée non disponible
Sensibilisation respiratoire ou cutanée	Donnée non disponible
Mutagénicité des cellules	Donnée non disponible
Cancérogénicité	Donnée non disponible
Toxicité pour la reproduction	Donnée non disponible
Toxicité spécifique pour certains organes cibles — exposition unique	Donnée non disponible
Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée	Donnée non disponible
Danger par inhalation	Donnée non disponible

RUBRIQUE 12: Informations écologiques

12.1. Toxicité

Evaluation	Les critères de classification ne sont pas réunis
------------	---

12.2. Persistance et dégradabilité

Difficilement biodégradable

12.3. Potentiel de bioaccumulation

Pratiquement pas bioaccumulable

12.4. Mobilité dans le sol

Donnée pas disponible

12.5. Résultats des évaluations PBT et vPvB

Donnée non disponible. L'évaluation du caractère PBT / vPvB n'est pas disponible car l'évaluation de la sécurité chimique n'est pas requise / n'est pas menée

12.6. Autres effets néfastes

Contient un (des) gaz fluorés à effet de serre
 Peut contribuer à l'effet de serre lorsqu'il est déchargé en grande quantité.
 Pour les quantités, voir l'étiquette de la bouteille

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 9/11
		Edition révisée n° : 10.1
		Date de révision : 12/2020
		MTGxxx
R454B		

RUBRIQUE 13: Considérations relatives à l'élimination

13.1. Méthodes de traitement des déchets

Produit	Ne doit pas être rejeté dans l'atmosphère Brûler dans un incinérateur chimique équipé d'un système de postcombustion et d'épuration Renvoyer au fournisseur le produit non consommé dans son récipient d'origine
Emballages contaminés	Éliminer comme produit non utilisé Contactez le fournisseur si des instructions sont nécessaires
Code OMoD	14 06 01 Déchets de solvants, d'agents réfrigérants et de gaz propulseurs d'aérosols ou de mousses organiques : Chlorofluorocarbures, HCFC, HFC

RUBRIQUE 14: Informations relatives au transport

14.1. Numéro ONU

Transport par route/rail ADR / RID	Transport par mer IMDG	Transport par air IATA
3161	3161	3161

14.2. Désignation officielle de transport de l'ONU

Transport par route/rail ADR / RID	Transport par mer IMDG	Transport par air IATA
GAZ LIQUEFIE INFLAMMABLE, N.S.A (Difluorométhane, 2,3,3,3-Tétrafluoropropène) R454B	LIQUEFIED GAS, FLAMMABLE, N.O.S. (Difluoromethane, 2,3,3,3-Tetrafluoropropene) R454B	LIQUEFIED GAS, FLAMMABLE, N.O.S. (Difluoromethane, 2,3,3,3-Tetrafluoropropene) R454B

14.3. Classe(s) de danger pour le transport

Etiquetage



ADR/RID
IMDG
IATA

2.1 Gaz inflammables

14.4. Groupe d'emballage

ADR/RID
IMDG
IATA

Non déterminé

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 10/11
		Edition révisée n° : 10.1
		Date de révision : 12/2020
		MTGxxx
R454B		

14.5. Dangers pour l'environnement

ADR/RID	Non
IMDG	Non
ICAO-TI / IATA-DGR	Non

14.6. Précautions particulières à prendre par l'utilisateur

Donnée non disponible

14.7. Transport en vrac conformément à l'annexe II de la convention Marpol et au recueil IBC

Non applicable

RUBRIQUE 15: Informations relatives à la réglementation

15.1. Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement

Cette fiche de données de sécurité est conforme aux exigences du Règlement (CE) No. 1907/2006

15.2. Évaluation de la sécurité chimique

Aucune évaluation du risque chimique (CSA) n'a été faite pour ce produit

RUBRIQUE 16: Autres informations

Indications de changement	Fiche de données de sécurité revue selon le règlement de la commission (EU) 2015/830
Abréviations et acronymes	ADR : Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route CAS : Identifiant numérique attribué par le Chemical Abstract Service (USA) CLP : Classification Labelling Packaging - Règlement (CE) no 1272/2008 relatif à la classification, l'étiquetage et l'emballage. CSA : Chemical Safety Assessment - Évaluation de la sécurité chimique EIGA : European Industrial Gases Association EINECS : European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances - Inventaire européen des substances chimiques commercialisées EPI : Equipements de protection individuelle EN : European Norm -Norme Européenne ETA : Estimation de la Toxicité Aiguë

	FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ	Page : 11/11
		Edition révisée n° : 10.1
		Date de révision : 12/2020
		MTGxxx
R454B		

IATA :	International Air Transport Association - Association internationale du transport aérien
IMDG Code :	International Maritime Dangerous Goods Code - Code pour le transport maritime international des marchandises dangereuses
LC50 :	Lethal Concentration - Concentration létale pour 50% de la population testée
PBT :	Persistant, Bioaccumulable et Toxique.
REACH :	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals - Règlement (CE) no 1907/2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances.
RID :	Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses
RMM :	Risk Management Measures - Mesures de gestion des risques
STOT-SE :	Specific Target Organ Toxicity - Single Exposure; Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition unique.
UN :	United Nations - Nations Unies
vPvB :	very Persistent and very Bioaccumulable - très persistant et très bioaccumulable

Texte complet des Phrases-H et P citées dans les sections 2 et 3

Mentions de danger

H221	Gaz inflammable
H280	Contient un gaz sous pression, peut exploser sous l'effet de la chaleur

Conseils de prudence

P210	Tenir à l'écart de la chaleur/ des étincelles/ des flammes nues/ des surfaces Chaudes.- Ne pas fumer
P377	Fuite de gaz enflammé : ne pas éteindre si la fuite ne peut pas être arrêtée sans danger
P381	Éliminer toutes les sources d'ignition si cela est faisable sans danger
P410+P403	Protéger du rayonnement solaire. Stocker dans un endroit bien ventilé

Information supplémentaire

Les informations ci-dessus ont été préparées sur la base des renseignements disponibles les plus sûrs
Elles ne prétendent pas être exhaustives et devront être considérées comme un guide

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: **9516**

Version: **7.0 fr**

Remplace la version de: 08.04.2024

Version: (6)

date d'établissement: 27.08.2015

Révision: 18.09.2024

RUBRIQUE 1 — Identification de la substance/du mélange et de la société/de l'entreprise

1.1 Identificateur de produit

Identification de la substance	Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse
Numéro d'article	9516
Numéro d'enregistrement (REACH)	01-2119456816-28-xxxx
Numéro index dans l'annexe VI du CLP	603-027-00-1
Numéro CE	203-473-3
Numéro CAS	107-21-1
Nom(s) alternatif(s)	Éthanediol

1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées pertinentes:	Substance chimique de laboratoire Utilisation en laboratoire et à des fins d'analyse Formulation [mélange] de préparations et/ou reconditionnement (sauf alliages) Utilisations industrielles Utilisations professionnelles
Utilisations déconseillées:	Ne pas utiliser pour des produits qui sont destinés au contact avec des aliments. Ne pas utiliser pour des fins privés (ménage). Aliments, boissons et y compris ceux pour animaux.

1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Carl Roth GmbH + Co. KG
Schoemperlenstr. 3-5
D-76185 Karlsruhe
Allemagne

Téléphone: +49 (0) 721 - 56 06 0

Téléfax: +49 (0) 721 - 56 06 149

e-mail: sicherheit@carlroth.de

Site web: www.carlroth.de

Personne compétente responsable de la fiche de données de sécurité:

e-mail (personne compétente):

Fournisseur (importateur):

Division sécurité au travail et protection de l'environnement

sicherheit@carlroth.de

ROTH AG
Fabrikmattenweg 12
4144 Arlesheim
+41 61 7121160

-
info@carlroth.ch
www.carlroth.ch

1.4 Numéro d'appel d'urgence

Nom	Rue	Code postal/ville	Téléphone	Site web
Tox Info Suisse	Freiestrasse 16	Zürich	145	

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

1.5 Importateur

ROTH AG
Fabrikmattenweg 12
4144 Arlesheim
Suisse

Téléphone: +41 61 7121160

Téléfax: -

e-Mail: info@carlroth.ch

Site web: www.carlroth.ch

RUBRIQUE 2 — Identification des dangers

2.1 Classification de la substance ou du mélange

Classification opérée conformément au règlement (CE) no 1272/2008 (CLP)

Ru-brique	Classe de danger	Catégo-rie	Classe et catégorie de danger	Mention de danger
3.10	Toxicité aiguë (orale)	4	Acute Tox. 4	H302
3.9	Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée	2	STOT RE 2	H373

Pour le texte intégral: voir la RUBRIQUE 16

Les principaux effets néfastes physicochimiques, pour la santé humaine et pour l'environnement

Des effets différés ou immédiats sont à craindre après une exposition de courte ou de longue durée.

2.2 Éléments d'étiquetage

Étiquetage selon le règlement (CE) no 1272/2008 (CLP)

Mention d'avertissement

Attention

Pictogrammes

GHS07, GHS08



Mentions de danger

H302

Nocif en cas d'ingestion

H373

Risque présumé d'effets graves pour les organes (rein) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (en cas d'ingestion)

Conseils de prudence

Conseils de prudence - prévention

P260

Ne pas respirer les brouillards/vapeurs

P270

Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit

Conseils de prudence - intervention

P301+P312

EN CAS D'INGESTION: Appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin en cas de malaise

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol $\geq 99\%$, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

Étiquetage de paquets dont le contenu n'excède pas 125 ml

Mention d'avertissement: **Attention**

Pictogramme(s) de danger:



Étiquetage de paquets dont le contenu n'excède pas 10 ml

Mention d'avertissement:

Non requis

Pictogramme(s) de danger:



Mentions de danger:

Non requis

Conseils de prudence:

Non requis

2.3 Autres dangers

Résultats des évaluations PBT et vPvB

Conformément aux résultats de son évaluation, cette substance n'est pas une substance PBT ou vPvB.

Propriétés perturbant le système endocrinien

Ne contient pas un perturbateur endocrinien (ED) à une concentration de $\geq 0,1\%$.

RUBRIQUE 3 — Composition/informations sur les composants

3.1 Substances

Nom de la substance	Éthylène-glycol
Formule moléculaire	$C_2H_6O_2$
Masse molaire	62,07 g/mol
No d'enreg. REACH	01-2119456816-28-xxxx
No CAS	107-21-1
No CE	203-473-3
No index	603-027-00-1

Substance, Limites de concentrations spécifiques, facteurs M, ETA

Limites de concentrations spécifiques	Facteurs M	ETA	Voie d'exposition
-	-	500 mg/kg	oral

RUBRIQUE 4 — Premiers secours

4.1 Description des mesures de premiers secours



Notes générales

Enlever les vêtements contaminés.

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

Après inhalation

Fournir de l'air frais. En cas de malaise ou en cas de doute, consulter un médecin.

Après contact cutané

Rincer la peau à l'eau/se doucher. En cas de malaise ou en cas de doute, consulter un médecin.

Après contact oculaire

Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. En cas de malaise ou en cas de doute, consulter un médecin.

Après ingestion

Rincer la bouche avec de l'eau (seulement si la personne est consciente). Appeler un médecin.

4.2 Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Fatigue, Vertige, Agitation, Diarrhée, Vomissements, Nausée, Pertes de connaissance

4.3 Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

aucune

RUBRIQUE 5 — Mesures de lutte contre l'incendie

5.1 Moyens d'extinction



Moyens d'extinction appropriés

coordonner les mesures de lutte contre l'incendie à l'environnement!
l'eau pulvérisée, mousse résistant aux alcools, poudre d'extincteur à sec, poudre BC, dioxyde de carbone (CO₂)

Moyens d'extinction inappropriés

jet d'eau à pleine puissance

5.2 Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Combustible. Les vapeurs sont plus lourdes que l'air, ils se propagent au sol et forment avec l'air un mélange explosif.

Produits de combustion dangereux

En cas d'incendie, risque de dégagement de: Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO₂)

5.3 Conseils aux pompiers

En cas d'incendie et/ou d'explosion, ne pas respirer les fumées. Combattre l'incendie à distance en prenant les précautions normales. Porter un appareil respiratoire autonome.

RUBRIQUE 6 — Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

6.1 Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence



Pour les non-secouristes

Éviter tout contact avec la peau, les yeux et les vêtements. Ne pas respirer les vapeurs/aérosols.

6.2 Précautions pour la protection de l'environnement

Éviter la contamination des égouts, des eaux de surface et des eaux souterraines. Retenir et éliminer l'eau de lavage contaminé.

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

6.3 Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Conseils concernant le confinement d'un déversement

Couverture des égouts.

Conseils concernant le nettoyage d'un déversement

Absorber avec une substance liant les liquides (sable, diatomite, liant d'acides, liant universel).

Toute autre information concernant les déversements et les dispersions

Placer dans un récipient approprié pour l'élimination.

6.4 Référence à d'autres rubriques

Produits de combustion dangereux: voir la rubrique 5. Équipement de protection individuel: voir rubrique 8. Matières incompatibles: voir rubrique 10. Considérations relatives à l'élimination: voir rubrique 13.

RUBRIQUE 7 — Manipulation et stockage

7.1 Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Mettre à disposition une ventilation suffisante.

Conseils d'ordre général en matière d'hygiène du travail

Se laver les mains avant les pauses et à la fin du travail. Conserver à l'écart des aliments et boissons, y compris ceux pour animaux.

7.2 Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités

Maintenir le récipient fermé de manière étanche. Stocker dans un endroit sec. Hygroscopique.

Substances ou mélanges incompatibles

Observez le stockage compatible de produits chimiques. Siehe hierzu auch TRGS 510 (Deutschland). Matières incompatibles: voir rubrique 10.

Protéger contre l'exposition externe tel(s) que

humidité

Considération des autres conseils:

Conception particulière des locaux ou des réservoirs de stockage

Température de stockage recommandée: 15 – 25 °C

Stockage de substances dangereuses dans des conteneurs non stationnaires (TRGS 510) (Allemagne)

classe de stockage (LGK):

7.3 Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

Aucune information disponible.

RUBRIQUE 8 — Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1 Paramètres de contrôle

Valeurs limites nationales

Valeurs limites d'exposition professionnelle (limites d'exposition sur le lieu de travail)

Pay s	Nom de l'agent	No CAS	Identi- fica- teur	VM E [pp m]	VME [mg/ m ³]	VLC T [pp m]	VLCT [mg/ m ³]	VP [pp m]	VP [mg/ m ³]	Men- tion	Source
CH	éthanediol	107-21-1	MAK	10	26	20	52			va, H	SUVA
EU	éthylène-glycol	107-21-1	IOELV	20	52	40	104			H	2000/39/ CE

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

Mention

H	Possibilité d'une pénétration cutanée importante
va	Comme vapeurs et aérosols
VLCT	Valeur limite court terme (limite d'exposition à court terme): valeur limite au-dessus de laquelle il ne devrait pas y avoir d'exposition et qui se rapporte à une période de quinze minutes (sauf indication contraire)
VME	Valeur limite de moyenne d'exposition (limite d'exposition à long terme): mesuré ou calculé par rapport à une période de référence de huit heures, moyenne pondérée dans le temps (sauf indication contraire)
VP	Valeur plafond au-dessus de laquelle il ne devrait pas y avoir d'exposition (ceiling value)

Valeurs relatives à la santé humaine

DNEL pertinents et autres seuils d'exposition				
Effet	Seuil d'exposition	Objectif de protection, voie d'exposition	Utilisé dans	Durée d'exposition
DNEL	35 mg/m ³	homme, par inhalation	travailleur (industriel)	chronique - effets locaux
DNEL	106 mg/kg de pc/jour	homme, cutané	travailleur (industriel)	chronique - effets systémiques

Valeurs relatives pour l'environnement

PNEC pertinents et autres seuils d'exposition				
Effet	Seuil d'exposition	Organisme	Milieu de l'environnement	Durée d'exposition
PNEC	10 mg/l	organismes aquatiques	eau douce	court terme (cas isolé)
PNEC	1 mg/l	organismes aquatiques	eau de mer	court terme (cas isolé)
PNEC	199,5 mg/l	organismes aquatiques	installation de traitement des eaux usées (STP)	court terme (cas isolé)
PNEC	37 mg/kg	organismes aquatiques	sédiments d'eau douce	court terme (cas isolé)
PNEC	3,7 mg/kg	organismes aquatiques	sédiments marins	court terme (cas isolé)
PNEC	1,53 mg/kg	organismes terrestres	sol	court terme (cas isolé)

8.2 Contrôles de l'exposition

Mesures de protection individuelle (équipement de protection individuelle)

Protection des yeux/du visage



Utilisation des lunettes de protection avec une protection sur les côtés.

Protection de la peau



• protection des mains

Porter des gants appropriés. Un gant de protection contre les substances chimiques selon la norme EN 374 est approprié. Pour un usage spécial il est recommandé de vérifier la résistance des gants de protection indiqué plus haut contre les produits chimiques avec le fournisseur de ces gants. Les temps sont des valeurs approximatives à partir de mesures à 22 ° C et de contact permanent. L'augmentation des températures due à des substances chauffées, à la chaleur corporelle, etc., ainsi qu'une réduction de l'épaisseur effective de la couche par étirement peuvent entraîner une réduction considérable du temps de pénétration. En cas de doute, contactez le fabricant. Avec une épaisseur de

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

couche environ 1,5 fois supérieure / inférieure, le temps de passage respectif est doublé / réduit de moitié. Les données s'appliquent uniquement à la substance pure. Transférés dans des mélanges de substances, ils ne peuvent être considérés qu'à titre indicatif.

• type de matière

NBR (Caoutchouc nitrile)

• épaisseur de la matière

>0,3 mm

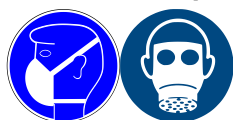
• délai normal ou minimal de rupture de la matière constitutive du gant

>480 minutes (perméation: niveau 6)

• mesures de protection diverse

Faire des périodes de récupération pour la régénération de la peau. Une protection de la peau (crèmes barrières/pommades) est recommandée.

Protection respiratoire



Une protection respiratoire est nécessaire lors de: Formation d'aérosol ou de nébulosité. Type: A (contre les gaz et les vapeurs organiques avec un point d'ébullition de > 65 °C, code couleur: marron).

Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement

Éviter la contamination des égouts, des eaux de surface et des eaux souterraines.

RUBRIQUE 9 — Propriétés physiques et chimiques

9.1 Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

État physique	liquide
Couleur	incolore - jaune clair
Odeur	inodore
Point de fusion/point de congélation	-14 – -12 °C à 1.013 hPa
Point d'ébullition ou point initial d'ébullition et intervalle d'ébullition	197 – 198 °C à 1.013 hPa
Inflammabilité	cette matière est combustible, mais elle ne s'enflamme pas facilement
Limites inférieure et supérieure d'explosion	3,2 % vol (LIE) - 43 % vol (LSE)
Point d'éclair	111 °C à 1.013 hPa (ECHA)
Température d'auto-inflammabilité	412 °C à 1.013 hPa (ECHA)
Température de décomposition	non pertinent
(valeur de) pH	6 – 7,5 (en solution aqueuse: 100 g/l, 20 °C)
Viscosité cinématique	non déterminé
Viscosité dynamique	16 – 18 mPa s à 25 °C
<u>Solubilité(s)</u>	
Solubilité dans l'eau	1.000 g/l à 20 °C (ECHA)

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

Coefficient de partage

Coefficient de partage n-octanol/eau (valeur log): -1,36 (ECHA)

Carbone organique du sol/de l'eau (log KOC) 0 (ECHA)

Pression de vapeur 0,12 hPa à 25 °C

Densité et/ou densité relative

Densité 1,11 g/cm³ à 20 °C (ECHA)

Densité de vapeur relative 2,14 (air = 1)

Caractéristiques des particules non pertinent (liquide)

Autres paramètres de sécurité

Propriétés comburantes aucune

9.2 Autres informations

Informations concernant les classes de danger physique: classes de danger selon SGH (dangers physiques): non pertinent

Autres caractéristiques de sécurité:

Classe de température (UE selon ATEX) T2
Température de surface maximale admissible sur l'équipement: 300°C

RUBRIQUE 10 — Stabilité et réactivité

10.1 Réactivité

Cette matière n'est pas réactive dans des conditions d'ambiance normales.

En cas de chauffage

Les vapeurs peuvent former avec l'air un mélange explosif.

10.2 Stabilité chimique

Le matériau est stable dans les conditions ambiantes normales et prévisibles de stockage et de manipulation, en ce qui concerne la température et la pression.

10.3 Possibilité de réactions dangereuses

Réaction exothermique avec: Acide sulfurique, Hydroxyde alcalin (caustique alcalin), Aluminium, Acide nitrique,

Risque d'allumage: Chlorates, Permanganates, Peroxydes, comburant puissant

10.4 Conditions à éviter

Protéger de l'humidité. Conserver à l'écart de la chaleur.

10.5 Matières incompatibles

aluminium, zinc

10.6 Produits de décomposition dangereux

Produits de combustion dangereux: voir la rubrique 5.

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

RUBRIQUE 11 — Informations toxicologiques

11.1 Informations sur les classes de danger telles que définies dans le règlement (CE) no 1272/2008

Classification opérée conformément au SGH (1272/2008/CE, CLP)

Toxicité aiguë

Nocif en cas d'ingestion.

Toxicité aiguë					
Voie d'exposition	Effet	Valeur	Espèce	Méthode	Source
cutané	LD50	>3.500 mg/kg	souris		ECHA
oral	LD50	4.700 mg/kg	rat		TOXNET

Corrosion/irritation cutanée

N'est pas classé comme corrosif ou irritant pour la peau.

Lésion oculaire grave/sévère irritation des yeux

N'est pas classé comme causant des lésions graves aux yeux ou comme irritant pour les yeux.

Sensibilisation respiratoire ou cutanée

N'est pas classé comme sensibilisant respiratoire ou sensibilisant cutané.

Mutagenicité sur cellules germinales

N'est pas classé comme mutagène sur les cellules germinales.

Cancérogénicité

N'est pas classé comme cancérogène.

Toxicité pour la reproduction

N'est pas classé comme toxique pour la reproduction.

Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique

N'est pas classé comme un toxique spécifique pour certains organes cibles (exposition unique).

Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée

Risque présumé d'effets graves pour les organes (rein) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (en cas d'ingestion).

Catégorie de danger	Organe cible	Voie d'exposition
2	rein	en cas d'ingestion

Danger en cas d'aspiration

N'est pas classé comme présentant un danger en cas d'aspiration.

Symptômes liés aux caractéristiques physiques, chimiques et toxicologiques

• En cas d'ingestion

diarrhée, vomissements, nausée, Lésions du foie et des reins

• En cas de contact avec les yeux

essentiellement non irritant

• En cas d'inhalation

Des données ne sont pas disponibles.

• En cas de contact avec la peau

essentiellement non irritant

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

• Autres informations

Autres effets néfastes: Perte du réflexe de redressement, et de l'ataxie, Pertes de connaissance, Somnolence, Agitation

11.2 Propriétés perturbant le système endocrinien

Ne contient pas un perturbateur endocrinien (ED) à une concentration de ≥ 0,1%.

11.3 Informations sur les autres dangers

Il n'y a aucune information additionnelle.

RUBRIQUE 12 — Informations écologiques

12.1 Toxicité

N'est pas classé comme dangereux pour le milieu aquatique.

Toxicité aquatique (aiguë)				
Effet	Valeur	Espèce	Source	Durée d'exposition
LC50	>72.860 mg/l	poisson	ECHA	96 h
EC50	>100 mg/l	daphnia magna	ECHA	48 h
ErC50	<13.000 mg/l	algue	ECHA	96 h

Toxicité aquatique (chronique)				
Effet	Valeur	Espèce	Source	Durée d'exposition
LC50	>1.500 mg/l	poisson	ECHA	28 d
EC50	>15.000 mg/l	invertébrés aquatiques	ECHA	21 d
NOEC	≥1.000 mg/l	invertébrés aquatiques	ECHA	23 d

12.2 Persistance et dégradabilité

Demande Théorique en Oxygène: 1,29 g/g
Dioxyde de Carbone Théorique: 1,418 mg/mg

Biodégradation

La substance est facilement biodégradable.

Processus de la dégradabilité		
Processus	Vitesse de dégradation	Temps
biotique/abiotique	83 – 96 %	14 d
disparition du COD	90 – 100 %	10 d

12.3 Potentiel de bioaccumulation

Ne s'accumule pas de manière significative dans les organismes.

n-octanol/eau (log KOW)	-1,36 (ECHA)
-------------------------	--------------

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

12.4 Mobilité dans le sol

Constante de la loi de Henry	0,013 Pa m ³ /mol à 25 °C (ECHA)
Le coefficient normalisé basé sur la teneur en carbone organique (Organic Carbon)	0 (ECHA)

12.5 Résultats des évaluations PBT et vPvB

Des données ne sont pas disponibles.

12.6 Propriétés perturbant le système endocrinien

Ne contient pas un perturbateur endocrinien (ED) à une concentration de ≥ 0,1%.

12.7 Autres effets néfastes

Des données ne sont pas disponibles.

RUBRIQUE 13 — Considérations relatives à l'élimination

13.1 Méthodes de traitement des déchets



Éliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux. Éliminer le contenu/récipient conformément à la réglementation locale/régionale/nationale/internationale.

Informations pertinentes pour l'évacuation des eaux usées

Ne pas jeter les résidus à l'égout.

Traitement des déchets des conteneurs/emballages

Manipuler des emballages contaminés de la même manière que la substance. Des emballages complètement vides peuvent être recyclés.

13.2 Dispositions pertinentes relatives à la prévention des déchets

Selon la branche professionnelle et le processus, la classification dans une catégorie de déchets doit être effectuée conformément à la directive allemande EAVK.

Propriétés qui rendent les déchets dangereux

HP 5 toxicité spécifique pour un organe cible (STOT)/toxicité par aspiration

HP 6 toxicité aiguë

13.3 Remarques

Les déchets sont à trier selon les catégories qui peuvent être traitées séparément dans les installations locales ou nationales de gestion des déchets. Veuillez bien noter toute disposition nationale ou régionale pertinente. Les emballages non pollués et complètement vides peuvent être destinés à un recyclage.

RUBRIQUE 14 — Informations relatives au transport

14.1 Numéro ONU ou numéro d'identification	non soumis aux règlements sur le transport
14.2 Désignation officielle de transport de l'ONU	pas attribué
14.3 Classe(s) de danger pour le transport	aucune
14.4 Groupe d'emballage	pas attribué
14.5 Dangers pour l'environnement	pas dangereux pour l'environnement selon le règlement sur les transports des marchandises dangereuses
14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur	Il n'y a aucune information additionnelle.

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

14.7 Transport maritime en vrac conformément aux instruments de l'OMI

Le transport en vrac de cargaisons n'est pas prévu.

14.8 Informations pour chacun des règlements types des Nations unies

Transport par route, par rail ou par voies de navigation intérieures de marchandises dangereuses (ADR/RID/ADN) - Informations supplémentaires

Non soumis à l'ADR, au RID et à l'ADN.

Code maritime international des marchandises dangereuses (IMDG) - Informations supplémentaires

Non soumis à l'IMDG.

Organisation de l'aviation civile internationale (OACI-IATA/DGR) - Informations supplémentaires

Non soumis à l'OACI-IATA.

RUBRIQUE 15 — Informations relatives à la réglementation

15.1 Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement

Dispositions pertinentes de l'Union européenne (UE)

Restrictions selon REACH, Annexe XVII

Substances dangereuses avec restrictions (REACH, Annexe XVII)				
Nom de la substance	Nom selon l'inventaire	No CAS	Restriction	No
Éthylène-glycol	ce produit répond aux critères de classification conformément au Règlement no 1272/2008/CE		R3	3

Légende

- R3
1. Ne peuvent être utilisés:
 - dans des articles décoratifs destinés à produire des effets de lumière ou de couleur obtenus par des phases différentes, par exemple dans des lampes d'ambiance et des cendriers,
 - dans des farces et attrapes,
 - dans des jeux destinés à un ou plusieurs participants ou dans tout article destiné à être utilisé comme tel, même sous des aspects décoratifs.
 2. Les articles non conformes aux exigences du paragraphe 1 ne peuvent être mis sur le marché.
 3. Ne peuvent être mis sur le marché s'ils contiennent un colorant, excepté pour des raisons fiscales, un parfum ou les deux et:
 - s'ils peuvent être utilisés comme combustible dans des lampes à huile décoratives destinées au grand public,
 - s'ils présentent un danger en cas d'aspiration et sont étiquetés H304.
 4. Les lampes à huile décoratives destinées au grand public ne peuvent être mises sur le marché que si elles sont conformes à la norme européenne sur les lampes à huiles décoratives (EN 14059) adoptée par le Comité européen de normalisation (CEN).
 5. Sans préjudice de l'application d'autres dispositions de l'Union relatives à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et mélanges, les fournisseurs veillent à ce que les produits qu'ils mettent sur le marché respectent les exigences suivantes:
 - a) l'emballage des huiles lampantes étiquetées avec H304 et destinées au grand public porte la mention ci-après, inscrite de manière visible, lisible et indélébile: "Tenir les lampes remplies de ce liquide hors de portée des enfants" et, à compter du 1er décembre 2010, "L'ingestion d'huile, même en petite quantité ou par succion de la mèche, peut causer des lésions pulmonaires potentiellement fatales";
 - b) l'emballage des allume-feu liquides étiquetés avec H304 et destinés au grand public porte, à compter du 1er décembre 2010, la mention ci-après, inscrite de manière lisible et indélébile: "Une seule gorgée d'allume-feu peut causer des lésions pulmonaires potentiellement fatales";
 - c) les huiles lampantes et les allume-feu liquides étiquetés avec H304 et destinés au grand public sont conditionnés dans des récipients noirs opaques d'une capacité qui ne peut excéder un litre, à compter du 1er décembre 2010.

Liste des substances soumises à autorisation (REACH, Annexe XIV)/SVHC - liste des candidats pas énuméré

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

Directive Seveso

2012/18/UE (Seveso III)			
No	Substance dangereuse/catégories de danger	Quantité seuil (tonnes) pour l'application des exigences relatives au seuil bas et au seuil haut	Notes
	pas attribué		

Directive Decopaint

Teneur en COV	100 %
Teneur en COV	1.110 g/l

Directive relative aux émissions industrielles (DEI)

Teneur en COV	100 %
Teneur en COV	1.110 g/l

Directive relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques (RoHS)

pas énuméré

Règlement concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants (PRTR)

pas énuméré

Directive-cadre sur l'eau (DCE)

pas énuméré

Règlement sur la commercialisation et l'utilisation de précurseurs d'explosifs

pas énuméré

Règlement relatif aux précurseurs de drogues

pas énuméré

Règlement relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (ODS)

pas énuméré

Règlement concernant les exportations et importations de produits chimiques dangereux (PIC)

pas énuméré

Règlement concernant les polluants organiques persistants (POP)

pas énuméré

Réglementations nationales (Allemagne)

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (Ordinance on facilities for handling substances hazardous to water)(AwSV)

Wassergefährdungsklasse, WGK 1 (faible nocivité pour les eaux)
(classe de danger lié à l'eau):

Numéro index: 105

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

Instructions techniques sur la qualité de l'air (Allemagne)

Numéro	Groupe de substances	Classe	Conc.	Flux de masse	Concentration de masse	Mention
5.2.5	substances organiques		≥ 25 % m	0,5 kg/h	50 mg/m ³	3)

Mention

3) Le débit-masse total de 0,50 kg/h ou la concentration de masse totale de 50 mg/m³, dont chacun doit indiquer le carbone total, ne doivent pas être dépassées (sauf substances organiques en poudre)

Stockage de substances dangereuses dans des conteneurs non stationnaires (TRGS 510) (Allemagne)

Classe de stockage (LGK): 10 (liquides combustibles)

Réglementations nationales(Suisse)

Ordonnance sur la taxe d'incitation sur les composés organiques volatils (VOCV)

Le produit est exonéré de la taxe. Produit dont la teneur en COV ne dépasse pas 3 % (% masse).

Autres informations

Directive 94/33/CE relative à la protection des jeunes au travail. Tenir compte des restrictions prévues par le décret relatif à la protection de la mère (92/85/CEE) concernant les femmes enceintes ou allaitant.

Inventaires nationaux

Pays	Inventaire	Status
AU	AIIC	la substance est répertoriée
CA	DSL	la substance est répertoriée
CN	IECSC	la substance est répertoriée
EU	ECSI	la substance est répertoriée
EU	REACH Reg.	la substance est répertoriée
JP	CSCL-ENCS	la substance est répertoriée
KR	KECI	la substance est répertoriée
MX	INSQ	la substance est répertoriée
NZ	NZIoC	la substance est répertoriée
PH	PICCS	la substance est répertoriée
TR	CICR	la substance est répertoriée
TW	TCSI	la substance est répertoriée
US	TSCA	la substance est répertoriée (ACTIVE)
VN	NCI	la substance est répertoriée

Légende

AIIC	Australian Inventory of Industrial Chemicals
CICR	Chemical Inventory and Control Regulation
CSCL-ENCS	List of Existing and New Chemical Substances (CSCL-ENCS)
DSL	Liste intérieure des substances (LIS)
ECSI	CE inventaire de substances (EINECS, ELINCS, NLP)
IECSC	Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China
INSQ	National Inventory of Chemical Substances
KECI	Korea Existing Chemicals Inventory
NCI	National Chemical Inventory
NZIoC	New Zealand Inventory of Chemicals
PICCS	Philippine Inventory of Chemicals and Chemical Substances (PICCS)
REACH Reg.	Substances enregistrées REACH
TCSI	Taiwan Chemical Substance Inventory
TSCA	Toxic Substance Control Act

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

15.2 Évaluation de la sécurité chimique

Conformément à l'article 14, paragraphe 1, de REACH, une évaluation de la sécurité chimique a été effectuée pour cette substance ou les composants de ce mélange lorsque la substance a été enregistrée en quantités de 10 tonnes ou plus par an et par déclarant.

RUBRIQUE 16 — Autres informations

Indication des modifications (fiche révisée de données de sécurité)

Rubrique	Inscription ancienne (texte/valeur)	Inscription courante (texte/valeur)	Pertinente pour la sécurité
2.2		Étiquetage de paquets dont le contenu n'ex-cède pas 125 ml: changement dans la liste (tableau)	oui
2.2		Étiquetage de paquets dont le contenu n'ex-cède pas 125 ml: changement dans la liste (tableau)	oui
2.2		Pictogramme(s) de danger:	oui
2.2		Pictogramme(s) de danger:: changement dans la liste (tableau)	oui
2.2		Étiquetage de paquets dont le contenu n'ex-cède pas 10 ml	oui
2.2		Mention d'avertissement: Non requis	oui
2.2		Pictogramme(s) de danger:	oui
2.2		Pictogramme(s) de danger:: changement dans la liste (tableau)	oui
2.2		Mentions de danger: Non requis	oui
2.2		Conseils de prudence: Non requis	oui

Abréviations et acronymes

Abr.	Description des abréviations utilisées
2000/39/CE	Directive de la Commission relative à l'établissement d'une première liste de valeurs limites d'exposition professionnelle de caractère indicatif en application de la directive 98/24/CE du Conseil
ADN	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures
ADR	Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route
CAS	Chemical Abstracts Service (numéro d'enregistrement auprès du Chemical Abstracts Service. Identifiant numérique unique n'ayant aucune signification chimique)
CLP	Règlement (CE) no 1272/2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage (Classification, Labelling and Packaging) des substances et des mélanges
COV	Composés Organiques Volatils
DGR	Dangerous Goods Regulations (règlement sur les transports des marchandises dangereuses - voir IATA/DGR)
DNEL	Derived No-Effect Level (dose dérivée sans effet)
EC50	Effective Concentration 50 % (Concentration efficace 50 %). La CE50 correspond à la concentration d'une substance testée entraînant 50 % de modifications de la réponse (e50.: sur la croissance) au cours d'une période donnée

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

Abr.	Description des abréviations utilisées
ED	Perturbateur endocrinien
EINECS	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (inventaire européen des substances chimiques commerciales existantes)
ELINCS	European List of Notified Chemical Substances (liste européenne des substances chimiques notifiées)
ErC50	≡ CE50: dans cette méthode, la concentration de la substance à étudier qui provoque une réduction de 50 %, soit de la croissance (CE50b), soit du taux de croissance (CE50r) par rapport au témoin
ETA	Estimation de la Toxicité Aiguë
IATA	Association Internationale du Transport Aérien
IATA/DGR	Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Règlement sur les transports des marchandises dangereuses pour le transport aérien)
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Code (code maritime international des marchandises dangereuses)
IOELV	Valeur limite indicative d'exposition professionnelle
LC50	Lethal Concentration 50 % (concentration létale 50 %): la CL50 correspond à la concentration d'une substance testée entraînant une létalité de 50 % au cours d'une période donnée
LD50	Lethal Dose 50 % (dose létale 50 %): la DL50 correspond à la dose d'une substance testée entraînant une létalité à 50 % au cours d'une période donnée
LGK	Lagerklasse (classe de stockage selon la TRGS 510, Allemagne)
LIE	Limite inférieure d'explosivité (LIE)
LSE	Limite supérieure d'explosivité (LSE)
NLP	No-Longer Polymer (ne figure plus sur la liste des polymères)
No CE	L'inventaire CE (EINECS, ELINCS et NLP) est la source pour le numéro CE comme identifiant des substances dans l'Union européenne
NOEC	No Observed Effect Concentration (concentration sans effet observé)
No index	Le numéro index est le code d'identification attribué à la substance à l'annexe VI, partie 3, du règlement (CE) no 1272/2008
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
PBT	Persistant, Bioaccumulable et Toxique
PNEC	Predicted No-Effect Concentration (concentration prédite sans effet)
ppm	Parties par million
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques)
RID	Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses
SGH	"Système Général Harmonisé pour la classification et l'étiquetage des produits chimiques" développé par les Nations unies
SUVA	Valeurs limites d'exposition aux postes de travail, SUVA
SVHC	Substance of Very High Concern (substance extrêmement préoccupante)
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe (règles techniques concernant les substances dangereuses, Allemagne)
VLCT	Valeur limite court terme
VME	Valeur limite de moyenne d'exposition
VP	Valeur plafond
vPvB	Very Persistent and very Bioaccumulative (très persistant et très bioaccumulable)

Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Éthylène-glycol ≥99 %, pour la synthèse

numéro d'article: 9516

Principales références bibliographiques et sources de données

Règlement (CE) no 1272/2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage (Classification, Labelling and Packaging) des substances et des mélanges. Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par 2020/878/UE.

Transport par route, par rail ou par voies de navigation intérieures de marchandises dangereuses (ADR/RID/ADN). Code maritime international des marchandises dangereuses (IMDG). Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Règlement sur les transports des marchandises dangereuses pour le transport aérien).

Liste des phrases (code et texte intégral comme indiqué dans la rubrique 2 et 3)

Code	Texte
H302	Nocif en cas d'ingestion.
H373	Risque présumé d'effets graves pour les organes (rein) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (en cas d'ingestion).

Clause de non-responsabilité

Ces informations sont basées sur l'état actuel de nos connaissances. Cette FDS a été élaborée exclusivement pour ce produit et est exclusivement destinée à ce produit.

**Information en matière de sécurité donnée
volontairement au sens du formulaire FDS conformément
au Règlement (CE) N° 1907/2006 (REACH)**



Propylène glycol ≥99,5 %, pour la synthèse

numéro d'article: **0340**

Version: **4.2 fr**

Remplace la version de: 02.03.2024

Version: (4)

date d'établissement: 05.12.2016

Révision: 17.09.2024

RUBRIQUE 1 — Identification de la substance/du mélange et de la société/de l'entreprise

1.1 Identificateur de produit

Identification de la substance	Propylène glycol ≥99,5 %, pour la synthèse
Numéro d'article	0340
Numéro d'enregistrement (REACH)	01-2119456809-23-xxxx
Numéro CE	200-338-0
Numéro CAS	57-55-6

1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées pertinentes:	Substance chimique de laboratoire Utilisation en laboratoire et à des fins d'analyse
Utilisations déconseillées:	Ne pas utiliser pour des fins privés (ménage). Aliments, boissons et y compris ceux pour animaux.

1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Carl Roth GmbH + Co. KG
Schoemperlenstr. 3-5
D-76185 Karlsruhe
Allemagne

Téléphone: +49 (0) 721 - 56 06 0

Téléfax: +49 (0) 721 - 56 06 149

e-mail: sicherheit@carlroth.de

Site web: www.carlroth.de

Personne compétente responsable de la fiche de données de sécurité:

Division sécurité au travail et protection de l'environnement

e-mail (personne compétente):

sicherheit@carlroth.de

Fournisseur (importateur):

CARL ROTH GmbH + Co. KG
0032 486 691 131
0049 (0) 721 5606-271
f.jardon@carlroth.be
www.carlroth.com

1.4 Numéro d'appel d'urgence

Nom	Rue	Code postal/ville	Téléphone	Site web
Centre Antipoisons Luxembourg c/o Hôpital Militaire Reine Astrid	Rue Bruyn 1	Bruxelles	8002-5500	

1.5 Importateur

CARL ROTH GmbH + Co. KG
Luxembourg

Téléphone: 0032 486 691 131

Téléfax: 0049 (0) 721 5606-271

e-Mail: f.jardon@carlroth.be

Site web: www.carlroth.com

Propylène glycol $\geq 99,5\%$, pour la synthèse

numéro d'article: 0340

RUBRIQUE 2 — Identification des dangers

2.1 Classification de la substance ou du mélange

Classification opérée conformément au règlement (CE) no 1272/2008 (CLP)

Cette substance ne répond pas aux critères de classification conformément au Règlement no 1272/2008/CE.

2.2 Éléments d'étiquetage

Étiquetage selon le règlement (CE) no 1272/2008 (CLP)

non requis

2.3 Autres dangers

Résultats des évaluations PBT et vPvB

Conformément aux résultats de son évaluation, cette substance n'est pas une substance PBT ou vPvB.

Propriétés perturbant le système endocrinien

Ne contient pas un perturbateur endocrinien (ED) à une concentration de $\geq 0,1\%$.

RUBRIQUE 3 — Composition/informations sur les composants

3.1 Substances

Nom de la substance	Propylène glycol
Formule moléculaire	$C_3H_8O_2$
Masse molaire	76,1 g/mol
No d'enreg. REACH	01-2119456809-23-xxxx
No CAS	57-55-6
No CE	200-338-0

RUBRIQUE 4 — Premiers secours

4.1 Description des mesures de premiers secours



Notes générales

Ne nécessite aucune mesure de prévention particulière.

Après inhalation

Fournir de l'air frais.

Après contact cutané

Rincer la peau à l'eau/se doucher.

Après contact oculaire

Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes.

Après ingestion

Rincer la bouche. Appeler un médecin en cas de malaise.

Propylène glycol $\geq 99,5\%$, pour la synthèse

numéro d'article: 0340

4.2 Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Jusqu'à présent pas de symptômes et effets connus.

4.3 Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

aucune

RUBRIQUE 5 — Mesures de lutte contre l'incendie

5.1 Moyens d'extinction



Moyens d'extinction appropriés

coordonner les mesures de lutte contre l'incendie à l'environnement!

l'eau pulvérisée, mousse résistant aux alcools, poudre d'extincteur à sec, poudre BC, dioxyde de carbone (CO₂)

Moyens d'extinction inappropriés

jet d'eau à pleine puissance

5.2 Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Combustible. Les vapeurs sont plus lourdes que l'air, ils se propagent au sol et forment avec l'air un mélange explosif.

Produits de combustion dangereux

En cas d'incendie, risque de dégagement de: Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO₂)

5.3 Conseils aux pompiers

En cas d'incendie et/ou d'explosion, ne pas respirer les fumées. Combattre l'incendie à distance en prenant les précautions normales. Porter un appareil respiratoire autonome.

RUBRIQUE 6 — Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

6.1 Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence



Pour les non-secouristes

Aucunes mesures particulières ne sont exigées.

6.2 Précautions pour la protection de l'environnement

Éviter la contamination des égouts, des eaux de surface et des eaux souterraines. Retenir et éliminer l'eau de lavage contaminé.

6.3 Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Conseils concernant le confinement d'un déversement

Couverture des égouts.

Toute autre information concernant les déversements et les dispersions

Placer dans un récipient approprié pour l'élimination. Aérer la zone touchée.

6.4 Référence à d'autres rubriques

Produits de combustion dangereux: voir la rubrique 5. Équipement de protection individuel: voir rubrique 8. Matières incompatibles: voir rubrique 10. Considérations relatives à l'élimination: voir rubrique 13.

Propylène glycol $\geq 99,5\%$, pour la synthèse

numéro d'article: 0340

RUBRIQUE 7 — Manipulation et stockage

7.1 Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Mettre à disposition une ventilation suffisante.

Conseils d'ordre général en matière d'hygiène du travail

Conserver à l'écart des aliments et boissons, y compris ceux pour animaux.

7.2 Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités

Stocker dans un endroit sec. Maintenir le récipient fermé de manière étanche. Hygroscopique.

Substances ou mélanges incompatibles

Observez le stockage compatible de produits chimiques. Matières incompatibles: voir rubrique 10.

Protéger contre l'exposition externe tel(s) que

humidité

Considération des autres conseils:

Conception particulière des locaux ou des réservoirs de stockage

Température de stockage recommandée: 15 – 25 °C

7.3 Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

Aucune information disponible.

RUBRIQUE 8 — Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1 Paramètres de contrôle

Valeurs limites nationales

Valeurs limites d'exposition professionnelle (limites d'exposition sur le lieu de travail)

Cette information n'est pas disponible.

Valeurs relatives pour l'environnement

PNEC pertinents et autres seuils d'exposition				
Effet	Seuil d'exposition	Organisme	Milieu de l'environnement	Durée d'exposition
PNEC	260 mg/l	organismes aquatiques	eau douce	court terme (cas isolé)
PNEC	26 mg/l	organismes aquatiques	eau de mer	court terme (cas isolé)
PNEC	20.000 mg/l	organismes aquatiques	installation de traitement des eaux usées (STP)	court terme (cas isolé)
PNEC	572 mg/kg	organismes aquatiques	sédiments d'eau douce	court terme (cas isolé)
PNEC	57,2 mg/kg	organismes aquatiques	sédiments marins	court terme (cas isolé)
PNEC	50 mg/kg	organismes terrestres	sol	court terme (cas isolé)

8.2 Contrôles de l'exposition

Mesures de protection individuelle (équipement de protection individuelle)

Protection des yeux/du visage



Utilisation des lunettes de protection avec une protection sur les côtés.

Propylène glycol $\geq 99,5$ %, pour la synthèse

numéro d'article: 0340

Protection de la peau



- **protection des mains**

Porter des gants appropriés. Un gant de protection contre les substances chimiques selon la norme EN 374 est approprié.

- **type de matière**

NBR (Caoutchouc nitrile)

- **épaisseur de la matière**

$>0,11$ mm

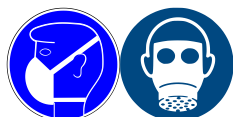
- **délai normal ou minimal de rupture de la matière constitutive du gant**

>480 minutes (perméation: niveau 6)

- **mesures de protection diverse**

Faire des périodes de récupération pour la régénération de la peau. Une protection de la peau (crèmes barrières/pommades) est recommandée.

Protection respiratoire



Une protection respiratoire est nécessaire lors de: Formation d'aérosol ou de nébulosité. Type: A (contre les gaz et les vapeurs organiques avec un point d'ébullition de > 65 °C, code couleur: marron).

Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement

Éviter la contamination des égouts, des eaux de surface et des eaux souterraines.

RUBRIQUE 9 — Propriétés physiques et chimiques

9.1 Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

État physique	liquide
Couleur	incolore
Odeur	caractéristique
Point de fusion/point de congélation	-60 °C
Point d'ébullition ou point initial d'ébullition et intervalle d'ébullition	184 °C à $100,3$ kPa (ECHA)
Inflammabilité	cette matière est combustible, mais elle ne s'enflamme pas facilement
Limites inférieure et supérieure d'explosion	$2,4$ % vol (LIE) - $17,4$ % vol (LSE)
Point d'éclair	104 °C à 100 kPa (ECHA)
Température d'auto-inflammabilité	>400 °C à $101,4$ kPa (ECHA)
Température de décomposition	non pertinent
(valeur de) pH	$6 - 8$ (en solution aqueuse: 100 g/l, 20 °C)
Viscosité cinématique	non déterminé
Viscosité dynamique	$43,43$ mPa s à $298,2$ K

Propylène glycol ≥99,5 %, pour la synthèse

numéro d'article: 0340

Solubilité(s)

Solubilité dans l'eau en toute proportion miscible

Coefficient de partage

Coefficient de partage n-octanol/eau (valeur log): -1,07 (20,5 °C) (ECHA)

Pression de vapeur

20 Pa à 25 °C

Densité et/ou densité relative

Densité 1,04 g/cm³ à 20 °C

Densité de vapeur relative 2,63 à 20 °C (air = 1)

Caractéristiques des particules

non pertinent (liquide)

Autres paramètres de sécurité

Propriétés comburantes

aucune

9.2 Autres informations

Informations concernant les classes de danger physique:

classes de danger selon SGH
(dangers physiques): non pertinent

Autres caractéristiques de sécurité:

Miscibilité

complètement miscible avec l'eau

Tension superficielle

71,6 mN/m (21,5 °C), (ECHA)

Classe de température (UE selon ATEX)

T2
Température de surface maximale admissible sur
l'équipement: 300°C

RUBRIQUE 10 — Stabilité et réactivité

10.1 Réactivité

Cette matière n'est pas réactive dans des conditions d'ambiance normales.

En cas de chauffage

Les vapeurs peuvent former avec l'air un mélange explosif.

10.2 Stabilité chimique

Le matériau est stable dans les conditions ambiantes normales et prévisibles de stockage et de manipulation, en ce qui concerne la température et la pression.

10.3 Possibilité de réactions dangereuses

Vive réaction avec: comburant puissant, Chlorures d'acide, inorganique

10.4 Conditions à éviter

Rayonnement UV/la lumière naturelle. Protéger de l'humidité.

10.5 Matières incompatibles

Il n'y a aucune information additionnelle.

Propylène glycol ≥99,5 %, pour la synthèse

numéro d'article: 0340

10.6 Produits de décomposition dangereux

Produits de combustion dangereux: voir la rubrique 5.

RUBRIQUE 11 — Informations toxicologiques

11.1 Informations sur les classes de danger telles que définies dans le règlement (CE) no 1272/2008

Classification opérée conformément au SGH (1272/2008/CE, CLP)

Cette substance ne répond pas aux critères de classification conformément au Règlement no 1272/2008/CE.

Toxicité aiguë

N'est pas classé comme toxicité aiguë.

Toxicité aiguë					
Voie d'exposition	Effet	Valeur	Espèce	Méthode	Source
oral	LD50	22.000 mg/kg	rat		ECHA
cutané	LD50	>2.000 mg/kg	lapin		ECHA

Corrosion/irritation cutanée

N'est pas classé comme corrosif ou irritant pour la peau.

Lésion oculaire grave/sévère irritation des yeux

N'est pas classé comme causant des lésions graves aux yeux ou comme irritant pour les yeux.

Sensibilisation respiratoire ou cutanée

N'est pas classé comme sensibilisant respiratoire ou sensibilisant cutané.

Mutagénicité sur cellules germinales

N'est pas classé comme mutagène sur les cellules germinales.

Cancérogénicité

N'est pas classé comme cancérogène.

Toxicité pour la reproduction

N'est pas classé comme toxique pour la reproduction.

Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique

N'est pas classé comme un toxique spécifique pour certains organes cibles (exposition unique).

Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée

N'est pas classé comme un toxique spécifique pour certains organes cibles (exposition répétée).

Danger en cas d'aspiration

N'est pas classé comme présentant un danger en cas d'aspiration.

Symptômes liés aux caractéristiques physiques, chimiques et toxicologiques

• En cas d'ingestion

Des données ne sont pas disponibles.

• En cas de contact avec les yeux

Des données ne sont pas disponibles.

• En cas d'inhalation

Des données ne sont pas disponibles.

• En cas de contact avec la peau

Des données ne sont pas disponibles.

Propylène glycol $\geq 99,5$ %, pour la synthèse

numéro d'article: 0340

• **Autres informations**

Des effets sur la santé ne sont pas connus.

11.2 Propriétés perturbant le système endocrinien

Ne contient pas un perturbateur endocrinien (ED) à une concentration de $\geq 0,1$ %.

11.3 Informations sur les autres dangers

Il n'y a aucune information additionnelle.

RUBRIQUE 12 — Informations écologiques

12.1 Toxicité

N'est pas classé comme dangereux pour le milieu aquatique.

Toxicité aquatique (aiguë)				
Effet	Valeur	Espèce	Source	Durée d'exposition
LC50	40.613 mg/l	poisson	ECHA	96 h
ErC50	24.200 mg/l	algue	ECHA	72 h

Toxicité aquatique (chronique)				
Effet	Valeur	Espèce	Source	Durée d'exposition
NOEC	13.020 mg/l	invertébrés aquatiques	ECHA	7 d

12.2 Persistance et dégradabilité

Demande Théorique en Oxygène: 1,682 mg/mg

Dioxyde de Carbone Théorique: 1,735 mg/mg

Biodégradation

La substance est facilement biodégradable.

Processus de la dégradabilité		
Processus	Vitesse de dégradation	Temps
biotique/abiotique	87 – 92 %	28 d
disparition de l'oxygène	106,8 %	28 d
formation de dioxyde de carbone	81,7 %	28 d
disparition du COD	98,3 %	28 d

12.3 Potentiel de bioaccumulation

Ne s'accumule pas de manière significative dans les organismes.

n-octanol/eau (log KOW)	-1,07 (20,5 °C) (ECHA)
-------------------------	------------------------

12.4 Mobilité dans le sol

Des données ne sont pas disponibles.

12.5 Résultats des évaluations PBT et vPvB

Des données ne sont pas disponibles.

12.6 Propriétés perturbant le système endocrinien

Ne contient pas un perturbateur endocrinien (ED) à une concentration de $\geq 0,1$ %.

Propylène glycol ≥99,5 %, pour la synthèse

numéro d'article: 0340

12.7 Autres effets néfastes

Des données ne sont pas disponibles.

RUBRIQUE 13 — Considérations relatives à l'élimination

13.1 Méthodes de traitement des déchets



Pour l'élimination des déchets, contacter le service agréé de traitement des déchets compétent.

Informations pertinentes pour l'évacuation des eaux usées

Ne pas jeter les résidus à l'égout.

Traitement des déchets des conteneurs/emballages

Manipuler des emballages contaminés de la même manière que la substance. Des emballages complètement vides peuvent être recyclés.

13.2 Dispositions pertinentes relatives à la prévention des déchets

Selon la branche professionnelle et le processus, la classification dans une catégorie de déchets doit être effectuée conformément à la directive allemande EAVK.

13.3 Remarques

Les déchets sont à trier selon les catégories qui peuvent être traitées séparément dans les installations locales ou nationales de gestion des déchets. Veuillez bien noter toute disposition nationale ou régionale pertinente. Les emballages non pollués et complètement vides peuvent être destinés à un recyclage.

RUBRIQUE 14 — Informations relatives au transport

- | | | |
|------|--|---|
| 14.1 | Numéro ONU ou numéro d'identification | non soumis aux règlements sur le transport |
| 14.2 | Désignation officielle de transport de l'ONU | pas attribué |
| 14.3 | Classe(s) de danger pour le transport | aucune |
| 14.4 | Groupe d'emballage | pas attribué |
| 14.5 | Dangers pour l'environnement | pas dangereux pour l'environnement selon le règlement sur les transports des marchandises dangereuses |
| 14.6 | Précautions particulières à prendre par l'utilisateur | Il n'y a aucune information additionnelle. |
| 14.7 | Transport maritime en vrac conformément aux instruments de l'OMI | Le transport en vrac de cargaisons n'est pas prévu. |
| 14.8 | Informations pour chacun des règlements types des Nations unies | |
| | Transport par route, par rail ou par voies de navigation intérieures de marchandises dangereuses (ADR/RID/ADN) - Informations supplémentaires | |
| | Non soumis à l'ADR, au RID et à l'ADN. | |
| | Code maritime international des marchandises dangereuses (IMDG) - Informations supplémentaires | |
| | Non soumis à l'IMDG. | |
| | Organisation de l'aviation civile internationale (OACI-IATA/DGR) - Informations supplémentaires | |
| | Non soumis à l'OACI-IATA. | |

Propylène glycol ≥99,5 %, pour la synthèse

numéro d'article: 0340

RUBRIQUE 15 — Informations relatives à la réglementation

15.1 Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement

Dispositions pertinentes de l'Union européenne (UE)

Restrictions selon REACH, Annexe XVII

pas énuméré

Liste des substances soumises à autorisation (REACH, Annexe XIV)/SVHC - liste des candidats

pas énuméré

Directive Seveso

2012/18/UE (Seveso III)			
No	Substance dangereuse/catégories de danger	Quantité seuil (tonnes) pour l'application des exigences relatives au seuil bas et au seuil haut	Notes
	pas attribué		

Directive Decopaint

Teneur en COV	100 %
Teneur en COV	1.040 g/l

Directive relative aux émissions industrielles (DEI)

Teneur en COV	100 %
Teneur en COV	1.040 g/l

Directive relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques (RoHS)

pas énuméré

Règlement concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants (PRTR)

pas énuméré

Directive-cadre sur l'eau (DCE)

pas énuméré

Règlement sur la commercialisation et l'utilisation de précurseurs d'explosifs

pas énuméré

Règlement relatif aux précurseurs de drogues

pas énuméré

Règlement relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (ODS)

pas énuméré

Règlement concernant les exportations et importations de produits chimiques dangereux (PIC)

pas énuméré

Règlement concernant les polluants organiques persistants (POP)

pas énuméré

Propylène glycol ≥99,5 %, pour la synthèse

numéro d'article: **0340**

Autres informations

Directive 94/33/CE relative à la protection des jeunes au travail. Tenir compte des restrictions prévues par le décret relatif à la protection de la mère (92/85/CEE) concernant les femmes enceintes ou allaitant.

Inventaires nationaux

Pays	Inventaire	Status
AU	AIIC	la substance est répertoriée
CA	DSL	la substance est répertoriée
CN	IECSC	la substance est répertoriée
EU	ECSI	la substance est répertoriée
EU	REACH Reg.	la substance est répertoriée
JP	CSCL-ENCS	la substance est répertoriée
KR	KECI	la substance est répertoriée
MX	INSQ	la substance est répertoriée
NZ	NZIoC	la substance est répertoriée
PH	PICCS	la substance est répertoriée
TR	CICR	la substance est répertoriée
TW	TCSI	la substance est répertoriée
US	TSCA	la substance est répertoriée (ACTIVE)
VN	NCI	la substance est répertoriée

Légende

AIIC	Australian Inventory of Industrial Chemicals
CICR	Chemical Inventory and Control Regulation
CSCL-ENCS	List of Existing and New Chemical Substances (CSCL-ENCS)
DSL	Liste intérieure des substances (LIS)
ECSI	CE inventaire de substances (EINECS, ELINCS, NLP)
IECSC	Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China
INSQ	National Inventory of Chemical Substances
KECI	Korea Existing Chemicals Inventory
NCI	National Chemical Inventory
NZIoC	New Zealand Inventory of Chemicals
PICCS	Philippine Inventory of Chemicals and Chemical Substances (PICCS)
REACH Reg.	Substances enregistrées REACH
TCSI	Taiwan Chemical Substance Inventory
TSCA	Toxic Substance Control Act

15.2 Évaluation de la sécurité chimique

Conformément à l'article 14, paragraphe 1, de REACH, une évaluation de la sécurité chimique a été effectuée pour cette substance ou les composants de ce mélange lorsque la substance a été enregistrée en quantités de 10 tonnes ou plus par an et par déclarant.

RUBRIQUE 16 — Autres informations

Indication des modifications (fiche révisée de données de sécurité)

Rubrique	Inscription ancienne (texte/valeur)	Inscription courante (texte/valeur)	Pertinente pour la sécurité
2.3		Propriétés perturbant le système endocrinien: Ne contient pas un perturbateur endocrinien (ED) à une concentration de ≥ 0,1%.	oui

**Information en matière de sécurité donnée
volontairement au sens du formulaire FDS conformément
au Règlement (CE) N° 1907/2006 (REACH)**



Propylène glycol ≥99,5 %, pour la synthèse

numéro d'article: **0340**

Rubrique	Inscription ancienne (texte/valeur)	Inscription courante (texte/valeur)	Pertinente pour la sécurité
15.1	Teneur en COV: 100 % 1.040 g/l	Teneur en COV: 100 %	oui
15.1		Teneur en COV: 1.040 g/l	oui
15.1		Autres informations: Directive 94/33/CE relative à la protection des jeunes au travail. Tenir compte des restrictions prévues par le décret relatif à la protection de la mère (92/85/CEE) concernant les femmes enceintes ou allaitant.	oui
15.1		Inventaires nationaux: changement dans la liste (tableau)	oui
15.2	Évaluation de la sécurité chimique: Aucune évaluation de la sécurité chimique n'a été effectuée pour la substance.	Évaluation de la sécurité chimique: Conformément à l'article 14, paragraphe 1, de REACH, une évaluation de la sécurité chimique a été effectuée pour cette substance ou les composants de ce mélange lorsque la substance a été enregistrée en quantités de 10 tonnes ou plus par an et par déclarant.	oui

Abréviations et acronymes

Abr.	Description des abréviations utilisées
ADN	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures
ADR	Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route
CAS	Chemical Abstracts Service (numéro d'enregistrement auprès du Chemical Abstracts Service. Identifiant numérique unique n'ayant aucune signification chimique)
CLP	Règlement (CE) no 1272/2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage (Classification, Labelling and Packaging) des substances et des mélanges
COV	Composés Organiques Volatils
DGR	Dangerous Goods Regulations (règlement sur les transports des marchandises dangereuses - voir IATA/DGR)
ED	Perturbateur endocrinien
EINECS	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (inventaire européen des substances chimiques commerciales existantes)
ELINCS	European List of Notified Chemical Substances (liste européenne des substances chimiques notifiées)
ErC50	≡ CE50: dans cette méthode, la concentration de la substance à étudier qui provoque une réduction de 50 %, soit de la croissance (CE50b), soit du taux de croissance (CE50r) par rapport au témoin
IATA	Association Internationale du Transport Aérien
IATA/DGR	Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Règlement sur les transports des marchandises dangereuses pour le transport aérien)
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Code (code maritime international des marchandises dangereuses)
LC50	Lethal Concentration 50 % (concentration létale 50 %): la CL50 correspond à la concentration d'une substance testée entraînant une létalité de 50 % au cours d'une période donnée
LD50	Lethal Dose 50 % (dose létale 50 %): la DL50 correspond à la dose d'une substance testée entraînant une létalité à 50 % au cours d'une période donnée

**Information en matière de sécurité donnée
volontairement au sens du formulaire FDS conformément
au Règlement (CE) N° 1907/2006 (REACH)**



Propylène glycol ≥99,5 %, pour la synthèse

numéro d'article: **0340**

Abr.	Description des abréviations utilisées
LIE	Limite inférieure d'explosivité (LIE)
LSE	Limite supérieure d'explosivité (LSE)
NLP	No-Longer Polymer (ne figure plus sur la liste des polymères)
No CE	L'inventaire CE (EINECS, ELINCS et NLP) est la source pour le numéro CE comme identifiant des substances dans l'Union européenne
NOEC	No Observed Effect Concentration (concentration sans effet observé)
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
PBT	Persistant, Bioaccumulable et Toxique
PNEC	Predicted No-Effect Concentration (concentration prédite sans effet)
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques)
RID	Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses
SGH	"Système Général Harmonisé pour la classification et l'étiquetage des produits chimiques" développé par les Nations unies
SVHC	Substance of Very High Concern (substance extrêmement préoccupante)
vPvB	Very Persistent and very Bioaccumulative (très persistant et très bioaccumulable)

Principales références bibliographiques et sources de données

Règlement (CE) no 1272/2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage (Classification, Labelling and Packaging) des substances et des mélanges. Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par 2020/878/UE.

Transport par route, par rail ou par voies de navigation intérieures de marchandises dangereuses (ADR/RID/ADN). Code maritime international des marchandises dangereuses (IMDG). Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Règlement sur les transports des marchandises dangereuses pour le transport aérien).

Clause de non-responsabilité

Ces informations sont basées sur l'état actuel de nos connaissances. Cette FDS a été élaborée exclusivement pour ce produit et est exclusivement destinée à ce produit.



Fiche de Données de sécurité

Conforme aux Règlements (CE) n°1907/2006 & n°1272/2008

Produit :

ADBLUE

Page **1 / 7**

Version : **1**

Version du **04/05/2021**

Cette fiche annule et remplace la fiche du :

S.O

SECTION 1 : Identification de la substance et de la société

1.1. Identificateur de produit :

Nom : **ADBLUE**
Code produit : **AB**
Numéro CE avant dilution : **200-315-5**
Numéro d'enregistrement REACH du fabricant : **01-2119463277-33-0018**
Numéro CAS avant dilution : **57-13-6**

Pour plus d'information, se référer à la section 3.

1.2. Utilisations identifiées pertinentes

Utilisation identifiée pertinente : **Agent de réduction des gaz NOx utilisé pour la réduction catalytique sélective (SCR) dans des véhicules à moteur diesel**

Scenarii d'exposition retenus (pour plus d'information, se référer aux annexes) :

- Non applicable. La substance n'est pas classée comme dangereuse selon le règlement (CE) 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n° 1907/2006.

Emploi de la substance requis :

Additif pour réduire les émissions de NOx dans les gaz d'échappement des moteurs diesel.

1.3. Renseignements concernant le fournisseur :

DYNEFF SAS
Parc du Millénaire 1300 Avenue Albert Einstein – Stratégie concept bât.5
Fournisseur : **CS 76033 – 34060 Montpellier cedex**
Tel : 04 67 12 35 70
Fax : 04 67 12 35 50

Pour plus d'information, veuillez prendre contact avec :

Service compétent : **Service HSSE**

Adresse e-mail : dyneffhsse@dyneff.fr

1.4 Numéro d'appel d'urgence

*Ce numéro permet d'obtenir les coordonnées de tous les centres Anti-poison Français.

Joignable 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.

*numéro ORFILA (INRS) : + 33 (0)1 45 42 59 59

Principaux centres antipoison et de toxicovigilance français :

Angers	02 41 48 21 21	Nancy	03 83 22 50 50
Bordeaux	05 56 96 40 80	Paris	01 40 05 48 48
Lille	0800 59 59 59	Strasbourg	03 88 37 37 37
Lyon	04 72 75 25 25	Toulouse	05 61 77 74 47
Marseille	04 91 75 25 25	-	-



Fiche de Données de sécurité

Conforme aux Règlements (CE) n°1907/2006 & n°1272/2008

Produit :

ADBLUE

Page **2 / 7**

Version : **1**

Version du **04/05/2021**

Cette fiche annule et remplace la fiche du :

S.O

SECTION 2 : Identification des dangers

2.1 Classification de la substance ou du mélange

2.1.1 Conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP) :

<i>Propriétés physico-chimiques</i>	<i>Dangers pour la santé</i>	<i>Dangers pour l'environnement</i>
Substance non classée	Substance non classée	Substance non classée

Pour plus d'information, se référer à la section 2 (2.2) et à la section 16.

Source : Rapport de sécurité chimique.

2.1.2 Conformément à la directive 67/548/CEE :

S.O

2.1.3 Autres informations :

Se référer à la SECTION 16 pour le texte intégral des phrases de risque.

2.2 : Éléments d'étiquetage, conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP)

Pictogrammes de danger : S.O

Mentions d'avertissement : S.O

2.3 Autres dangers : Non applicable.

SECTION 3 : Composition/informations sur les composants

3.1 Substance :

<i>Dénomination</i>	<i>Numéro CAS dans l'annexe VI du CLP</i>	<i>Teneur en % en masse (ou gamme)</i>
Urée	57-13-6	32,5

3.2 Mélanges : Non applicable (substance monoconstituant).

SECTION 4 : Premiers secours

4.1 Description des premiers secours

Notes générales :

Déplacer la victime vers une zone sûre. Si elle est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité et consulter un médecin. Aucune initiative ne doit être prise si elle implique un risque individuel ou en l'absence de formation appropriée.
Les personnes qui prennent des initiatives doivent être certifiées et formées.

Après inhalation :

Quitter la zone d'exposition. Dans les cas graves, ou si la récupération n'est pas rapide ou complète, consulter un médecin.

Après contact cutané :

Laver la peau contaminée au savon et à l'eau chaude. Retirer les vêtements et les chaussures contaminés. Si une irritation persiste, consulter un médecin.

Après contact oculaire :

Les rincer abondamment à l'eau pendant au moins 10 minutes. Consulter un médecin.

Après ingestion :

Rincer la bouche à l'eau. Ne pas faire vomir. Si le patient est conscient, lui donner de l'eau à boire. Si le patient ne se sent pas bien, consulter un médecin.

Autoprotection de la personne qui dispense les premiers soins :

S.O



Fiche de Données de sécurité

Conforme aux Règlements (CE) n°1907/2006 & n°1272/2008

Produit :

ADBLUE

Page **3 / 7**

Version : **1**

Version du **04/05/2021**

Cette fiche annule et remplace la fiche du :

S.O

4.2 Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Pas d'informations disponibles.

4.3 Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Instructions pour le personnel médical : traiter selon les symptômes. Des essais cliniques et des observations médicales d'effets différés ne sont pas disponibles. Des anticorps et des contre-indications ne sont pas connus.

SECTION 5 : Mesures de lutte contre l'incendie

5.1 Moyens d'extinction

La solution d'urée n'a pas de propriétés inflammables.

Moyens d'extinction appropriés :

Sélectionner les moyens d'extinction en fonction du feu environnant.

Moyens d'extinction inappropriés :

Matériel combustible et moyens d'extinction qui ne peuvent pas être utilisés en lien avec le feu environnant.

5.2 Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Produits de combustion dangereux :

Les produits de combustion peuvent comprendre les matériaux suivants : oxydes de carbone, oxydes d'azote et ammoniac.

Lorsque de l'AdBlue est stocké dans un réservoir et qu'un incendie ou une chaleur extrême menace ce dernier, la pression va augmenter et le récipient peut éclater. Isoler rapidement les lieux en éloignant toute personne à proximité de l'incident si un incendie s'est déclaré. Aucune initiative ne doit être prise si elle implique un risque individuel ou en l'absence de formation appropriée. Toujours suivre les instructions des plans d'urgence applicables.

5.3 Conseils aux pompiers

Des substances irritantes peuvent être émises au moment d'une combustion thermique et des appareils respiratoires isolants seront donc nécessaires.

SECTION 6 : Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

6.1 Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Porter des vêtements de protection adéquats. Éviter le contact avec les yeux, la peau et les vêtements. La contamination n'augmente pas. Rincer les résidus vers les égouts et le système de drainage menant à une usine de traitement des eaux usées d'une façon contrôlée.

6.2 Précautions pour la protection de l'environnement :

Éviter que de grandes quantités entrent en contact avec le sol, les cours d'eau et les égouts. Signaler la contamination. Garder les animaux éloignés de toute zone où de grandes quantités ont été répandues. Le produit n'est pas classé comme dangereux pour l'environnement.

6.3 Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Le produit répandu doit être ramassé et placé dans un récipient homologué pour une mise au rebut ultérieure. Rincer éventuellement abondamment à l'eau la zone contaminée. Si nécessaire, la terre contaminée doit être évacuée. Évacuer les déchets en respectant les indications de la section 13.

6.4 Référence à d'autres rubriques :

Pour plus d'informations sur les équipements de protection, voir la section 8. Pour plus d'informations sur la mise au rebut des déchets, voir la section 13.



Fiche de Données de sécurité

Conforme aux Règlements (CE) n°1907/2006 & n°1272/2008

Produit :

ADBLUE

Page 4 / 7

Version : 1

Version du 04/05/2021

Cette fiche annule et remplace la fiche du :

S.O

SECTION 7 : Manipulation et stockage

La manipulation et le stockage doivent uniquement se faire en respectant les exigences de la norme ISO 22241-3.

7.1 Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Garantir une ventilation locale suffisante lors de la manipulation.

Éviter tout contact du produit avec les yeux, la peau et les vêtements en portant des vêtements offrant une protection personnelle adéquate. Éviter d'inhalier les vapeurs ou le brouillard. S'assurer que des installations pouvant servir à laver les yeux se trouvent à proximité de l'environnement de travail.

7.2 Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités

Stocker au frais et au sec. Transport dans des wagons-citernes isolés, des réservoirs en plastique (GRV) ou des tonneaux et bidons en HDPE sur palette. Les matériaux qui conviennent pour ces réservoirs sont des aciers alliés, différents plastiques, ainsi que des réservoirs métalliques à revêtement plastique. L'acier ordinaire au carbone, le cuivre, l'aluminium, les alliages contenant du cuivre et de l'aluminium, les aciers galvanisés ne doivent pas être utilisés.

7.3 Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

Une utilisation particulière est indiquée dans les instructions d'usage sur l'étiquette de l'emballage du produit ou dans la documentation du produit.

SECTION 8 : Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1. Paramètres de contrôle

Les valeurs limites d'exposition conformément à la Directive 200/39/CE, telle que modifiée, ne sont pas spécifiées.

Les valeurs limites des indicateurs d'essai biologiques à une exposition ne sont pas spécifiées dans la Directive 98/24/CE, telle que modifiée.

Valeurs DNEL

Travailleurs - Danger par inhalation / Exposition à long terme et exposition aiguë/à court terme / DNEL : 292 mg/m³

Travailleurs - Danger par contact avec la peau / Exposition à long terme et exposition aiguë/à court terme / DNEL : 580 mg/kg poids corporel/jour

Population générale - Danger par inhalation / Exposition à long terme et exposition aiguë/à court terme / DNEL : 125 mg/m³

Population générale - Danger par contact avec la peau / Exposition à long terme et exposition aiguë/à court terme / DNEL : 580 mg/kg poids corporel/jour

Population générale - Danger par contact oral / Exposition à long terme et exposition aiguë/à court terme / DNEL : 42 mg/kg poids corporel/jour

Valeurs PNEC

Danger pour les organismes aquatiques / Eau douce / PNEC eau (eau douce) / 0,047 mg/L

8.2 Contrôles de l'exposition

8.2.1 Contrôles techniques appropriés :

Fournir une ventilation suffisante.

8.2.2 Équipement de protection individuelle :

8.2.2.1 Protection des yeux et du visage :

Lunettes de protection (EN 166)



Fiche de Données de sécurité

Conforme aux Règlements (CE) n°1907/2006 & n°1272/2008

Produit :

ADBLUE

Page **5 / 7**

Version : **1**

Version du **04/05/2021**

Cette fiche annule et remplace la fiche du :

S.O

8.2.2.2 Protection de la peau :

Porter des vêtements (EN 340) et des chaussures de protection adéquats. Se laver abondamment les mains, les avant-bras et le visage après avoir manipulé des produits chimiques, avant de manger, de fumer et d'aller aux toilettes ainsi qu'à la fin de toute période de travail.

Protection des mains :

Utiliser des gants de protection adéquats. Pour sélectionner le matériau de fabrication des gants adéquat, consulter le fournisseur des gants. (EN 374).

Protection de la peau autre que les mains :

Porter des vêtements et des chaussures de protection adéquats.

8.2.2.3 Protection respiratoire :

Porter un appareil respiratoire approprié lorsque la ventilation n'est pas adéquate. Le choix de l'appareil de protection respiratoire doit être fondé sur les niveaux d'expositions connus ou prévus, les dangers du produit et les limites d'utilisation sans danger de l'appareil respiratoire sélectionné.

Recommandé : filtre de vapeurs organiques (type A), filtre à ammoniac (type K).

8.2.2.4 Risques thermiques : L'information n'est pas disponible.

8.2.3. Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement :

Il importe de tester les émissions provenant des systèmes d'aération et du matériel de fabrication pour s'assurer qu'elles sont conformes aux exigences de la législation sur la protection de l'environnement. Voir la directive 80/68/CEE et la directive 96/62/CEE sur l'air.

SECTION 9 : Propriétés physiques et chimiques

9.1 Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

a) Aspect :	Liquide clair incolore
b) Odeur :	Légère odeur d'ammoniaque possible
c) Seuil olfactif :	Pas d'informations disponibles
d) pH :	max. 10 (valeur d'une solution d'eau à 10 %)
e) Point de fusion/point de congélation :	-11,5 °C (11,3 °F)
f) Point initial d'ébullition et intervalle d'ébullition :	103 °C (217,4 °F) / 100 °C : température de décomposition
m) Densité relative :	1 087 - 1 093 kg/m ³ (20 °C/ 68 °F)
n) Solubilité(s) :	Facilement miscible
r) Viscosité à 25° C :	±1,4 mPa.s
v) Point de cristallisation :	- 11,5 °C

SECTION 10 : Stabilité et réactivité

10.1 Réactivité :	Stable dans les conditions de stockage et de manipulation recommandées (voir Section 7 Manipulation et stockage).
10.2 Stabilité chimique :	Stable dans les conditions de stockage et de manipulation recommandées (voir Section 7 Manipulation et stockage).
10.3 Possibilité de réactions dangereuses :	Décomposition du produit quand il est chauffé. Dans des conditions normales de stockage et d'utilisation, aucune décomposition dangereuse ne devrait se produire.
10.4. Conditions à éviter :	La chaleur entraîne une décomposition thermique et la formation de gaz.
10.5 Matières incompatibles :	Inconnues.
10.6 Produits de décomposition dangereux :	NO _x , NH ₃ , CO ₂ Dans des conditions normales de stockage et d'utilisation, aucune décomposition dangereuse ne devrait se produire.



Fiche de Données de sécurité

Conforme aux Règlements (CE) n°1907/2006 & n°1272/2008

Produit :

ADBLUE

Page **6 / 7**

Version : **1**

Version du **04/05/2021**

Cette fiche annule et remplace la fiche du :

S.O

SECTION 11 : Informations toxicologiques

11.1 Informations sur les effets toxicologiques

Toxicité aiguë : Orale (rat) DL50 >2000 mg/kg / Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas réunis.

Corrosion/irritation cutanée : Irritation cutanée (lapin) : irritation à court terme - pas nocif / Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas réunis.

Irritation/lésion grave des yeux : Irritation des yeux (lapin) : Légèrement nocif / Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas réunis.

Sensibilisation respiratoire ou cutanée : Un contact répété et de longue durée avec la peau peut causer une sensibilisation / Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas réunis.

Mutagénicité sur cellules germinales : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas réunis.

Cancérogénicité : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas réunis.

Toxicité pour la reproduction : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas réunis.

Toxicité spécifique pour certains organes cibles — exposition unique : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas réunis.

Toxicité spécifique pour certains organes cibles — exposition répétée : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas réunis.

Danger par aspiration : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas réunis.

SECTION 12 : Informations écologiques

12.1. Toxicité : Le produit n'est pas classé comme dangereux pour l'environnement.

12.2. Persistance et dégradabilité : Biodégradabilité significative dans l'eau et le sol.

12.3. Potentiel de bioaccumulation : Faible potentiel de bioaccumulation.

12.4. Mobilité dans le sol : Pas d'informations disponibles

12.5. Résultats des évaluations PBT et vPvB : Sur la base des évaluations PBT et vPvB, la substance n'est pas une substance PBT / vPvB.

12.6. Autres effets néfastes : Pas d'informations disponibles

SECTION 13: Considérations relatives à l'élimination

13.1 Méthodes de traitement des déchets

En fonction du degré et du caractère de la contamination, utiliser à des fins agricoles ou mettre au rebut sous le contrôle des contractants agréés de mise au rebut des déchets.

Les récipients vides endommagés en cours d'utilisation doivent être stockés aux endroits indiqués et mis au rebut dans une usine d'incinération des déchets solides. Dans l'état présent des connaissances du fournisseur, ce produit n'est pas considéré comme un déchet dangereux, d'après la définition de la directive UE 91/689/CEE.

SECTION 14 : Informations relatives au transport : non classé pour le transport

SECTION 15 : Informations réglementaires

15.1. Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement : Correctif apporté au règlement (CE) N° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH).

Règlement (CE) N° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) N° 1907/2006.

Règlement (UE) N° 453/2010 du 20 mai 2010 modifiant le règlement (CE) N° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil concernant l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH). Décret N° 355/2006 Rec. du



Fiche de Données de sécurité

Conforme aux Règlements (CE) n°1907/2006 & n°1272/2008

Produit :

ADBLUE

Page **7 / 7**

Version : **1**

Version du **04/05/2021**

Cette fiche annule et remplace la fiche du :

S.O

Gouvernement de la République slovaque sur la protection sanitaire des employés contre les risques professionnels liés à l'exposition à des facteurs chimiques et ses amendements ;

Règlements CLP : D'après le règlement (CE) N° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) N° 1907/2006.

15.2. Évaluation de la sécurité chimique : L'évaluation de la sécurité chimique a été effectuée.

SECTION 16: Autres informations

16.1. Sources d'information utilisées :

Informations disponibles auprès de la société Duslo, de l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) et tirées de la norme ISO 22241, parties 1 à 5.

Fiche de données de sécurité

Selon le règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP) et (CE) n° 1907/2006 (REACH)

Date de préparation initiale : 04.08.2020

Page 1 / 11

Date de révision :

11.13.2020

FR3® Fluid

SECTION 1 : Identification de la substance/du mélange, de la société/l'entreprise

1.1 Identificateur du produit

Nom du produit : FR3® Fluid

Code de produit : 100088941, 100089128, 100089127, 100089129, 110013820, 110016511

1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées pertinentes : Liquide de refroidissement diélectrique

Utilisations déconseillées : Non déterminé ou sans objet

Raisons pour lesquelles les utilisations sont déconseillées : Non déterminé ou sans objet

1.3 Détails sur le fabricant/fournisseur de la fiche technique

Fabricant :

Cargill Bioindustrial

Cargill NV

Bedrijvenlaan 9

Mechelen, Belgium 2800

+32 (0) 15 400 411

1.4 Numéro de téléphone d'urgence :

ChemTel Inc

1-800-255-3924 (Amérique du Nord)

01-813-248-0585 (International)

SECTION 2 : Identification des dangers

2.1 Classification de la substance ou du mélange :

Classification selon le règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP) : La substance n'est pas classée comme dangereuse selon le Système général harmonisé (SGH).

Éléments d'étiquetage identifiant les risques : Aucun

Informations supplémentaires : Aucun

2.2 Éléments d'étiquetage

Étiquetage selon la réglementation (CE) n° 1272/2008 [CLP]

Pictogrammes de danger : Aucun

Mot indicateur : Aucun

Mentions de danger : Aucun

Déclaration de mise en garde : Aucun

2.3 Autres dangers :Aucun connu

SECTION 3 : Composition/informations sur les ingrédients

3.1 Substance: Sans objet.

3.2 Mélange:

Identification	N° d'enregistrement REACH	Nom	Classification selon le règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP)	Poids %

Fiche de données de sécurité

Selon le règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP) et (CE) n° 1907/2006 (REACH)

Date de préparation initiale : 04.08.2020

Page 2 / 11

Date de révision :

11.13.2020

FR3® Fluid

Numéro CAS : 8001-22-7 Numéro CE : 232-274-4	-	Huile de soja	Non classifié	>99
---	---	---------------	---------------	-----

Informations supplémentaires : Aucun

Texte intégral des déclarations de danger (H et EUH) : Voir la Section 16

SECTION 4 : Mesures de premiers soins

4.1 Description des mesures de premier secours

Notes générales :

Non déterminé ou non disponible

En cas d'inhalation :

Consulter/avertir un médecin si vous ne vous sentez pas bien.

En cas d'inhalation, faire prendre l'air à la personne.

En cas de contact cutané :

Laver avec beaucoup d'eau/de savon et rincer minutieusement.

Consulter un médecin en cas d'irritation ou en cas de malaise.

En cas de contact oculaire :

Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes.

Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées.

Continuer à rincer.

Consulter un médecin.

En cas d'ingestion :

Rincer la bouche et ne pas faire vomir.

Obtenir des conseils médicaux en cas de malaise ou d'inquiétude.

Autoprotection des secouristes :

Voir section 8.2

4.2 Les symptômes et les effets les plus importants, aigus et retardés

Symptômes et effets aigus :

Tous les autres symptômes et effets importants sont décrits à la section 11 : Informations toxicologiques

Symptômes et effets retardés :

Non déterminé ou non disponible

4.3 Indication qu'une intervention médicale immédiate et un traitement spécial sont nécessaires

Traitement spécifique :

Non déterminé ou non disponible

Notes pour le médecin :

Non déterminé ou non disponible

SECTION 5 : Mesures de lutte contre le feu

5.1 Agents d'extinction

Moyens d'extinction appropriés :

Utiliser de l'eau (brouillard seulement), de la poudre chimique, de la mousse chimique, du dioxyde de carbone ou de la mousse résistant à l'alcool.

Moyens d'extinction inappropriés :

Ne pas utiliser un jet d'eau comme extincteur.

5.2 Dangers particuliers dus à la substance ou au mélange :

La décomposition thermique peut produire le dégagement de gaz et vapeurs irritants.

Fiche de données de sécurité

Selon le règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP) et (CE) n° 1907/2006 (REACH)

Date de préparation initiale : 04.08.2020

Page 3 / 11

Date de révision :

11.13.2020

FR3® Fluid

5.3 Conseils pour les pompiers

Équipement de protection individuelle :

Utiliser l'équipement de lutte contre l'incendie habituel, des appareils respiratoires autonomes, des habits ajustés et scellés.

Précautions spéciales :

Les chiffons, la laine d'acier et les déchets contaminés par ce produit peuvent s'enflammer spontanément si inadéquatement éliminés.

SECTION 6 : Mesures en cas de dégagement accidentel

6.1 Précautions individuelles, équipements de protection et procédures d'urgence :

Assurer une ventilation adéquate.

S'assurer que les systèmes de traitement de l'air sont opérationnels.

Le produit déversé peut causer un risque de chute (surfaces glissantes). Utiliser l'équipement de sécurité approprié.

Porter des lunettes, des gants et des vêtements de protection.

6.2 Précautions environnementales :

Ne doit pas être libéré dans l'environnement.

Empêcher l'écoulement dans les canaux, les égouts, et autres cours d'eau.

6.3 Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage :

Petits déversements : Absorber avec un matériau fixant les liquides non combustibles (sable, terre de diatomée (argile), liants d'acides, liants universels). Enlever avec une pelle. Recueillir dans des conteneurs appropriés et correctement étiquetés.

Grands déversements : Endiguer la zone pour contenir le déversement. Abattre et diluer les vapeurs avec de l'eau brumisée ou pulvérisée. Recueillir avec un équipement d'aspiration ou des matières inertes. S'approcher en amont du vent.

Porter des lunettes, des gants et des vêtements de protection.

Des chiffons ou d'autres matériels de nettoyage dans être gorgés d'eau et placés dans un conteneur étanche afin d'éviter la combustion spontanée.

Éliminer le contenu/contenant conformément aux réglementations locales.

6.4 Référence à d'autres sections :

Non déterminé ou sans objet

SECTION 7 : Manipulation et stockage

7.1 Précautions à prendre pour une manipulation en toute sécurité :

Utiliser un équipement de protection individuelle approprié (voir Section 8).

Des chiffons ou d'autres matériels de nettoyage dans être gorgés d'eau et placés dans un conteneur étanche afin d'éviter la combustion spontanée.

Se laver soigneusement après toute manipulation du produit.

Utiliser le produit dans un endroit adéquatement aéré.

Éviter d'inhaler le brouillard ou la vapeur.

Ne pas manger, boire, fumer ou utiliser des produits personnels pendant la manipulation de substances chimiques .

Les surfaces des matières poreuses ou fibreuses saturées de cette matière peuvent chauffer et s'enflammer automatiquement lorsqu'elles sont exposées à l'air. Les fines couches de matière sur les surfaces non poreuses en contact avec l'air se polymériseront avec le temps, ce qui rendra leur nettoyage de plus en plus difficile.

7.2 Conditions pour un stockage sécuritaire, y compris toutes incompatibilités :

Stocker dans un endroit frais et bien ventilé.

Protéger contre le gel et les dommages matériels.

Fiche de données de sécurité

Selon le règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP) et (CE) n° 1907/2006 (REACH)

Date de préparation initiale : 04.08.2020

Page 4 / 11

Date de révision :

11.13.2020

FR3® Fluid

Maintenir le conteneur bien fermé.

Protéger le produit des températures extrêmes, de l'humidité et de l'eau avant l'utilisation.

Températures de stockage recommandées de 10 à 40 °C (50 à 104 °F).

7.3 Utilisation(s) finale(s) particulière(s) :

Non déterminé ou sans objet

SECTION 8 : Contrôles d'exposition/protection personnelle



8.1 Paramètres de contrôle

Seules les substances avec des valeurs limites ont été incluses ci-dessous.

Valeurs limites d'exposition professionnelle :

Pays (Base légale)	Substance	Identifiant	Concentration autorisée
Czech Republic	Huile de soja	8001-22-7	8 heures MPT : 2 mg/m ³ (Poussières végétales : épices)
Lithuania	Huile de soja	8001-22-7	MPT 8 heures : 1 mg/m ³ (Brouillard d'huile, et compris la fumée)
	Huile de soja	8001-22-7	LECT 15 minutes : 3 mg/m ³ (Brouillard d'huile, et compris la fumée)
Belgium	Huile de soja	8001-22-7	8 heures MPT : 10 mg/m ³ (Huiles végétales (brouillard))

Valeurs limites biologiques :

Aucune limite d'exposition biologique notée pour les ingrédients.

Niveau dérivé sans effet (dose dérivée sans effet) :

Non déterminé ou sans objet

Concentration prévisible sans effet (PNEC) :

Non déterminé ou sans objet

Informations sur les procédures de surveillance :

Une surveillance biologique peut également être appropriée pour certaines substances.

8.2 Contrôle d'exposition

Contrôles techniques appropriés :

Des douches oculaires d'urgence et des douches de sécurité doivent être accessibles dans les environs immédiats du lieu d'utilisation ou de manipulation.

Assurer une ventilation par aspiration ou d'autres mesures techniques pour maintenir les concentrations de vapeur et de brouillard au-dessous des limites d'exposition applicables au lieu de travail (Occupational Exposure Limits-OEL (Limites d'exposition professionnelle)) indiquées précédemment.

Équipement de protection individuelle

Protection des yeux et du visage :

Masque ou lunettes de sécurité ou une protection oculaire appropriée.

Protection de la peau et du corps :

Choisir une matière de gants imperméable et résistante à la substance.

Porter des vêtements de protection si nécessaire pour minimiser le contact prolongé avec la peau. Le

Fiche de données de sécurité

Selon le règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP) et (CE) n° 1907/2006 (REACH)

Date de préparation initiale : 04.08.2020

Page 5 / 11

Date de révision :

11.13.2020

FR3® Fluid

choix des articles spécifiques dépendra de la tâche.

Les matières de protection des gants appropriées comprennent : Caoutchouc nitrile/butadiène (« nitrile » ou « NBR ») ; Épaisseur de revêtement 0,11 mm, niveau de perméation 6, temps de pénétration >480 minutes.

Protection respiratoire :

Il faut porter une protection respiratoire quand il est possible de dépasser les exigences ou les recommandations concernant les valeurs limites d'exposition. S'il n'y a pas de limites d'exposition ou de lignes directrices applicables, portez une protection respiratoire lorsque des effets indésirables, comme l'irritation ou l'inconfort respiratoire, ont été ressentis ou lorsque votre processus d'évaluation des risques l'indique. Dans les atmosphères brumeuses, utiliser un respirateur à particules approuvé. Protection respiratoire appropriée pour la protection en présence d'aérosols et de brouillards : Cartouche pour vapeurs organiques, filtre de type A (marron pour les gaz et vapeurs organiques avec un point d'ébullition > 65 °C).

Mesures générales d'hygiène :

Manipuler en observant une bonne pratique industrielle d'hygiène et de sécurité.

Éviter tout contact avec les yeux, la peau et les vêtements.

Se laver les mains avant les pauses de travail et à la fin du travail.

Laver les vêtements contaminés avant réutilisation.

Contrôles d'exposition environnementale :

Les émissions des équipements ou des systèmes de ventilation doivent être vérifiées pour s'assurer qu'elles sont conformes aux exigences de la législation concernant la protection de l'environnement.

Mesures liées au produit (substance mélange) pour prévenir l'exposition :	Choisir les méthodes de sécurité intégrée en fonction d'une évaluation des risques présents.
Mesures d'instruction pour prévenir l'exposition :	Voir la section 6 pour plus d'informations sur les mesures à prendre en cas de déversement accidentel.
Mesures organisationnelles pour prévenir l'exposition :	Non déterminé ou sans objet
Mesures techniques de prévention de l'exposition :	Non déterminé ou sans objet

Mesures de gestion des risques pour contrôler l'exposition :

Non déterminé ou sans objet

SECTION 9 : Propriétés physiques et chimiques

9.1 Informations sur les propriétés de base physiques et chimiques

Apparence	Liquide, vert clair
Odeur	Léger
Seuil olfactif	Non déterminé ou non disponible
pH	Non déterminé ou non disponible
Point de fusion/point de congélation	Non déterminé ou non disponible
Point/intervalle d'ébullition initial	>360°C (>680°F)
Point d'éclair (vase clos)	>265°C / 510°F PMCC (ASTM D93 ou ISO 2719)
Taux d'évaporation	Non déterminé ou non disponible
Inflammabilité (solide, gaz)	Non déterminé ou non disponible
Limite supérieure d'inflammabilité/d'explosivité	Non déterminé ou non disponible
Limite inférieure d'inflammabilité/d'explosivité	Non déterminé ou non disponible
Pression de vapeur	<1,3 Pa (<0,01 mmHg)

Fiche de données de sécurité

Selon le règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP) et (CE) n° 1907/2006 (REACH)

Date de préparation initiale : 04.08.2020

Page 6 / 11

Date de révision :

11.13.2020

FR3® Fluid

Densité de vapeur	Non déterminé ou non disponible
Densité	0,92 gm/cm ³ (7,677 lb/gal)
Densité relative	Non déterminé ou non disponible
Solubilités	N'est pas soluble
Coefficient de partition (n-octanol/eau)	Non déterminé ou non disponible
Température d'auto-inflammation	401-404°C (ASTM E659)
Température de décomposition	Non déterminé ou non disponible
Viscosité dynamique	Non déterminé ou non disponible
Viscosité cinématique	33-35 mm ² /s
Propriétés explosives	Non déterminé ou non disponible
Propriétés oxydantes	Non déterminé ou non disponible

9.2 Autres informations

SECTION 10 : Stabilité et réactivité

10.1 Réactivité :

Ne réagit pas dans des conditions normales d'utilisation et de stockage.

10.2 Stabilité chimique :

Stable dans des conditions d'utilisation et de stockage normales.

10.3 Possibilité de réactions dangereuses :

Stable dans des conditions normales d'utilisation et de stockage.

10.4 Conditions à éviter :

Pour éviter la décomposition thermique, éviter les températures >250 °C.

10.5 Matières incompatibles :

Agents oxydants forts.

Alcali fort.

10.6 Produits de décomposition dangereux :

Monoxyde carbone, dioxyde de carbone.

SECTION 11 : Informations toxicologiques

11.1 Informations sur les effets toxicologiques

Toxicité aiguë

Évaluation : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Données du produit :

Voie	Résultat
Oral	DL50 Rat : >5000 mg/kg
Dermique	DL50 Lapin : >2000 mg/kg

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

Corrosion/irritation cutanée

Évaluation : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Données du produit :

Selon les données fournies pour des matières ou des composants similaires, une irritation n'est pas à prévoir.

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

Fiche de données de sécurité

Selon le règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP) et (CE) n° 1907/2006 (REACH)

Date de préparation initiale : 04.08.2020

Page 7 / 11

Date de révision :

11.13.2020

FR3® Fluid

Dommages/irritations oculaires graves

Évaluation : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Données du produit :

Selon les données fournies pour des matières ou des composants similaires, le produit peut être légèrement irritant, mais pas suffisamment pour justifier une classification.

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

Sensibilisation respiratoire ou cutanée

Évaluation : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Données du produit :

Pour la sensibilisation cutanée : Ne devrait pas être un sensibilisant cutané d'après les données animales sur des composants ou des substances similaires.

Pour la sensibilisation respiratoire : Aucune donnée relative trouvée.

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

Cancérogénicité

Évaluation : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Données du produit : Aucune donnée disponible.

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) : Aucun des ingrédients n'est répertorié.

Programme national de toxicologie (NTP) : Aucun des ingrédients n'est répertorié.

Mutagénicité sur cellules germinales

Évaluation : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Données du produit :

Ne devrait pas être un mutagène des cellules germinales. Les tests in vitro menés sur des matières similaires n'ont pas montré d'effets mutagènes.

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

Toxicité reproductrice

Évaluation : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Données du produit :

D'après les tests effectués sur des animaux avec des substances similaires, il n'est pas prévu que ce produit ait des effets toxiques sur la reproduction ou le développement.

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

Toxicité spécifique des organes cibles (exposition unique)

Évaluation : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Données du produit :

Ne devrait pas causer de dommages aux organes à la suite d'une seule exposition, d'après les données sur la toxicité aiguë de composants ou de substances similaires.

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

Toxicité spécifique des organes cibles - exposition répétée)

Évaluation : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Données du produit :

Ne devrait pas causer de dommages aux organes à la suite d'une seule exposition, d'après les données sur la toxicité aiguë de composants ou de substances similaires.

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

Toxicité par aspiration

Évaluation : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Données du produit :

Aucune donnée disponible.

Fiche de données de sécurité

Selon le règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP) et (CE) n° 1907/2006 (REACH)

Date de préparation initiale : 04.08.2020

Page 8 / 11

Date de révision :

11.13.2020

FR3® Fluid

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

Informations sur les voies d'exposition probables :

Aucune donnée disponible.

Symptômes liés aux caractéristiques physiques, chimiques et toxicologiques :

Aucune donnée disponible.

Autres informations :

Données sur l'inhalation aiguë non disponibles. À température ambiante, l'exposition à la vapeur est minime en raison de la faible volatilité ; une exposition unique n'est pas susceptible d'être dangereuse.

SECTION 12 : Informations écologiques

12.1 Toxicité

Toxicité aiguë (à court terme)

Évaluation :

Ce produit ne devrait pas être nocif pour les organismes aquatiques.

Données du produit : Aucune donnée disponible.

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

Toxicité chronique (à long terme)

Évaluation : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Données du produit : Aucune donnée disponible.

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

12.2 Persistance et dégradabilité

Données du produit :

Facilement biodégradable

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

12.3 Potentiel bioaccumulatif

Données du produit :

Selon les données fournies pour des matières ou des composants similaires, la bioaccumulation n'est pas à prévoir.

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

12.4 Mobilité dans le sol

Données du produit :

Le produit a une faible mobilité dans le sol.

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

12.5 Résultats des évaluations PBT et vPvB

Données du produit :

Évaluation PBT :

Ce produit ne contient aucune substance supérieure aux exigences réglementaires qui est considérée comme PBT.

Évaluation vPvB :

Ce produit ne contient aucune substance supérieure aux exigences réglementaires qui est considérée comme vPvB.

Données sur les substances :

Évaluation PBT : Ce produit ne contient aucune substance évaluée comme PBT.

Évaluation vPvB : Ce produit ne contient aucune substance évaluée comme vPvB.

12.6 Autres effets indésirables : Aucune donnée disponible.

12.7 Danger pour la couche d'ozone

Évaluation : Sur la base des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Données du produit : Aucune donnée disponible.

Fiche de données de sécurité

Selon le règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP) et (CE) n° 1907/2006 (REACH)

Date de préparation initiale : 04.08.2020

Page 9 / 11

Date de révision :

11.13.2020

FR3® Fluid

Données sur les substances : Aucune donnée disponible.

SECTION 13 : Considérations relatives à l'élimination

13.1 Méthodes de traitement des déchets

13.1.1 Élimination des produits/emballages : Non déterminé ou non disponible

Codes de déchets/désignations de déchets selon LoW : Non déterminé ou non disponible

13.1.2 Informations relatives au traitement des déchets : Non déterminé ou non disponible

13.1.3 Informations relatives à l'élimination des eaux usées : Non déterminé ou non disponible

13.1.4 Autres recommandations d'élimination : Il est de la responsabilité du producteur de déchets de caractériser correctement tous les déchets conformément aux réglementations applicables

SECTION 14 : Informations relatives au transport

Transport international de marchandises dangereuses par route/rail (ADR/RID)

N° ONU	Non régulé
Nom d'expédition approprié ONU	Non régulé
Classe(s) de danger pour le transport ONU	Aucun
Groupe d'emballage	Aucun
Risques environnementaux	Aucun
Précautions particulières pour l'utilisateur	Aucun

Transport international de marchandises dangereuses par voies navigables intérieures (ADN)

N° ONU	Non régulé
Nom d'expédition approprié ONU	Non régulé
Classe(s) de danger pour le transport ONU	Aucun
Groupe d'emballage	Aucun
Risques environnementaux	Aucun
Précautions particulières pour l'utilisateur	Aucun

Transport international de marchandises dangereuses par voie maritime (IMDG)

N° ONU	Non régulé
Nom d'expédition approprié ONU	Non régulé
Classe(s) de danger pour le transport ONU	Aucun
Groupe d'emballage	Aucun
Risques environnementaux	Aucun
Précautions particulières pour l'utilisateur	Aucun

Réglementations sur les marchandises dangereuses de l'Association du transport aérien international (IATA-DGR)

Fiche de données de sécurité

Selon le règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP) et (CE) n° 1907/2006 (REACH)

Date de préparation initiale : 04.08.2020

Page 10 / 11

Date de révision :

11.13.2020

FR3® Fluid

N° ONU	Non régulé
Nom d'expédition approprié ONU	Non régulé
Classe(s) de danger pour le transport ONU	Aucun
Groupe d'emballage	Aucun
Risques environnementaux	Aucun
Précautions particulières pour l'utilisateur	Aucun

Transport en vrac conformément à l'annexe II de la convention MARPOL et au recueil IBC	
Nom en vrac	Aucun
Type de navire	Aucun
Catégorie de pollution	Aucun

SECTION 15 : Informations réglementaires

15.1 Réglementations/législation particulières en matière de sécurité, de santé et d'environnement pour la substance ou le mélange.

Règlements européens

Liste d'inventaire (EINECS) : Tous les ingrédients sont énumérés ou exemptés.

Liste REACH SVHC (substances extrêmement préoccupantes) : Aucun des ingrédients n'est répertorié.

Autorisations REACH SVHC (substances extrêmement préoccupantes) : Aucun des ingrédients n'est répertorié.

Restriction REACH : Aucun des ingrédients n'est répertorié.

Classe de danger pour l'eau (WGK) (Substance) :

Nom de l'ingrédient	CAS	Classe
Huile de soja	8001-22-7	Non dangereux pour l'eau

Autres règlements

Allemagne - TA Luft : Aucun des ingrédients n'est répertorié.

15.2 Évaluation de la sécurité chimique

Aucune évaluation de la sécurité chimique n'a été réalisée pour cette substance/ce mélange par le fournisseur.

SECTION 16 : Autres informations

Sigles et abréviations : Aucun

Avis de non-responsabilité :

Ce produit a été classé conformément à CE n° 1272/2008 (CLP) et CE n° 1907/2006 (REACH). Les informations fournies dans cette FDS sont correctes à notre connaissance, sur la base des informations disponibles. Les informations fournies sont conçues uniquement à titre indicatif pour une manipulation, une utilisation, un stockage, un transport et une élimination sécuritaires et ne doivent pas être considérées comme une garantie ou une spécification de qualité. Les informations se rapportent uniquement au produit spécifique désigné et peuvent ne pas être valables pour ce produit lorsqu'il est utilisé en combinaison avec tout autre produit, sauf indication contraire dans le texte. L'utilisateur est responsable de la sécurité du lieu de travail.

Date de préparation initiale : 04.08.2020

Fiche de données de sécurité

Selon le règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP) et (CE) n° 1907/2006 (REACH)

Date de préparation initiale : 04.08.2020

Page 11 / 11

Date de révision :

11.13.2020

FR3® Fluid

Date de révision : 11.13.2020

Fiche de données de sécurité



1G GROUP SAS

220 rue Ferdinand Perrier

69800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ANALYSE DU RISQUE Foudre

PROJET DATACENTER PARAY-VIEILLE-POSTE (91550)

<u>Commanditaire :</u>  171/173 Rue Léon Blum 69100 VILLEURBANNE	<u>Adresse du site :</u> SNC PARAY DC 1 avenue du Maréchal Devaux 91550 PARAY-VIEILLE-POSTE
<u>Date de l'intervention :</u>	Étude sur plans
<u>Rédacteur :</u> 15/05/2025	WisseM CHERIGUENE Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 w.cheriguene@1g-group.com
<u>Correcteur :</u> 27/05/2025	Abdallah OUBAH Responsable d'Affaires Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 a.oubah@1g-group.com

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
27/05/2025	A	Première diffusion

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

ABRÉVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CEM	Compatibilité Électromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Étude Technique
GSP	Ground Strike Point (Point d'Impact au Sol)
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion Électromagnétique Foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation Nucléaire de Base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
MALT	Mise À La Terre
MMR	Mesures de Maîtrise des Risques
Ng	Densité de foudrolement (nombre d'impacts par an au km ²)
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
RIA	Robinet d'Incendie Armé
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 - SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	6
CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION	8
2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION	8
2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF	8
2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	9
2.4 BASE DOCUMENTAIRE	11
2.5 LOGICIEL DE CALCUL	11
CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre	12
3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	12
3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2	12
3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE	13
3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE	13
3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER	13
3.6 CALCUL DU RISQUE R_1	14
3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE R_T	15
3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1	15
3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF	15
CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	16
4.1 ADRESSE DU SITE	16
4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	16
4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE	19
4.4 DENSITÉ DE FOUDROIEMENT	20
4.5 POTENTIELS DE DANGERS	21
4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS	21
4.7 ZONAGE ATEX	21
4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR)	21
4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE	22
4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES	23
CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF	24
CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « BÂTIMENT DATACENTER »	25
7.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	25
7.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES	26
7.3 DÉFINITION DES ZONES	27
7.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	28

CHAPITRE 7 - CALCUL PROBABILISTE « BÂTIMENT SOUS STATION ÉLECTRIQUE »	29
7.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	29
7.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES	30
7.3 DÉFINITION DES ZONES	30
7.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	31

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du bâtiment « **DATACENTER** ».

Annexe 2 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du bâtiment « **SOUS STATION ÉLECTRIQUE** ».

CHAPITRE 1 - SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

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

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
BÂTIMENT DATACENTER	Niveau III (ICPE)	Niveau III
BÂTIMENT SOUS STATION ÉLECTRIQUE	Protection optionnelle	Protection optionnelle
MMR	Sans Objet	➤ Détection incendie ; ➤ Armoire générale sprinkler.
CANALISATIONS MÉTALLIQUES / ÉQUIPOTENTIALITÉS	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes : ➤ Sprinkler ; ➤ Cuves HVO enterrés ; ➤ Eau de ville (si métallique).	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : ➤ ne pas intervenir en toiture ; ➤ ne pas exercer d'activités en extérieur (pas de dépotage de carburant) ; ➤ ne pas s'approcher à moins de 3 mètres des conducteurs de descente et des prises de terre paratonnerre ; ➤ ne pas intervenir sur les installations électriques HT / BT et courants faibles.	

Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets.

L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

Suite à l'Analyse du Risque Foudre

Conformément à l'Arrêté du 4 Octobre 2010 modifié, une **Étude Technique** doit être réalisée par un **organisme compétent** (QUALIFOUDRE ou F2C) et définissant précisément les dispositifs de protection et les mesures de prévention, leurs lieux d'implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une **Notice de Vérification et de Maintenance (NVM)** est rédigée lors de l'étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection.

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

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

CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION

2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

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

L'Analyse du Risque Foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Elle est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62-305-2 (version de Décembre 2012).

Ainsi elle définit les niveaux de protection nécessaires aux bâtiments et installations.

2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF

L'Analyse du Risque Foudre prend en compte :

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

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

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

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

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

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

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

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

2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

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

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre : Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 2 : Évaluation du risque.
NF EN 62 305-3	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
NF C 15-100	Compil 2015	Installations électriques basse tension.
NF EN 62 561-1	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
NF EN 62 561-2	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
NF EN 62 561-3	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
NF EN 62 561-4	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
NF EN 62 561-5	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
NF EN 62 561-6	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
NF EN 62 561-7	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
NF EN 61 643-11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.
CEI 61 643-21/A2	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.
IEC 61 643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application.

NF EN IEC 62 793	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.
-------------------------	-----------	---

Guides pratiques (à titre informatif)

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
Guide UTE C 15-712-1	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution.
Guide UTE C 61-740-52	Mars 2011	Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu - Partie 52 : principes de choix et d'application - Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques.
Guide GESIP	4 juillet 2014	Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre.
Guide INERIS OMEGA 3	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
Note QUALIFOUDRE n°1	Décembre 2011	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
Note QUALIFOUDRE n°2	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
Note QUALIFOUDRE n°3	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
Note QUALIFOUDRE n°4	Juillet 2015	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
Note QUALIFOUDRE n°5	Février 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d'acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-*.
Note QUALIFOUDRE n°6	Octobre 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudroiement NSG et NG.
FAQ INERIS <i>Règles de bonnes pratiques</i>	Version 3.0 du 30/11/2023	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d'harmonisation des pratiques.

2.4 BASE DOCUMENTAIRE

L'ARF ci-après se base sur les informations et documents fournis par la société **EODD**.

Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

DOCUMENTS	AUTEUR	RÉFÉRENCE	FOURNI
Fiche de renseignement	1G Foudre	1GF.25.2692/FR du 14/05/2025	✓
Étude de dangers	-	Non disponible à ce stade du projet	✗
Rubriques ICPE	-	-	✓
Plan d'ensemble	ATELIER M3	DOC N°1 INDICE 0 du 09/05/2025	✓
Plan de coupe - état projeté		DOC N°5 INDICE 0 du 09/05/2025	✓
Plan de RDC (centre de données) - état projeté		DOC N°8-2 du 04/05/2025	✓
Plan ENTRESOL 1 et R+1 (centre de données) état projeté		DOC N°8-3 du 04/05/2025	✓
Plan ENTRESOL 2 et R+2 (centre de données) état projeté		DOC N°8-4 du 04/05/2025	✓
Plans sous-station HTA/HTB		DOC N°9-1 du 04/05/2025	✓
Coupes sur sous-station HTA/HTB		DOC N°9-2 du 04/05/2025	✓
Vue satellite	Google Earth	-	✗
Plans des réseaux enterrés	-	-	✗
Schémas électriques	-	-	✗
Synoptique HT/BT	-	-	✗
Zonage ATEX	-	Non disponible à ce stade du projet	✗

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

2.5 LOGICIEL DE CALCUL

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

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

CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre

3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

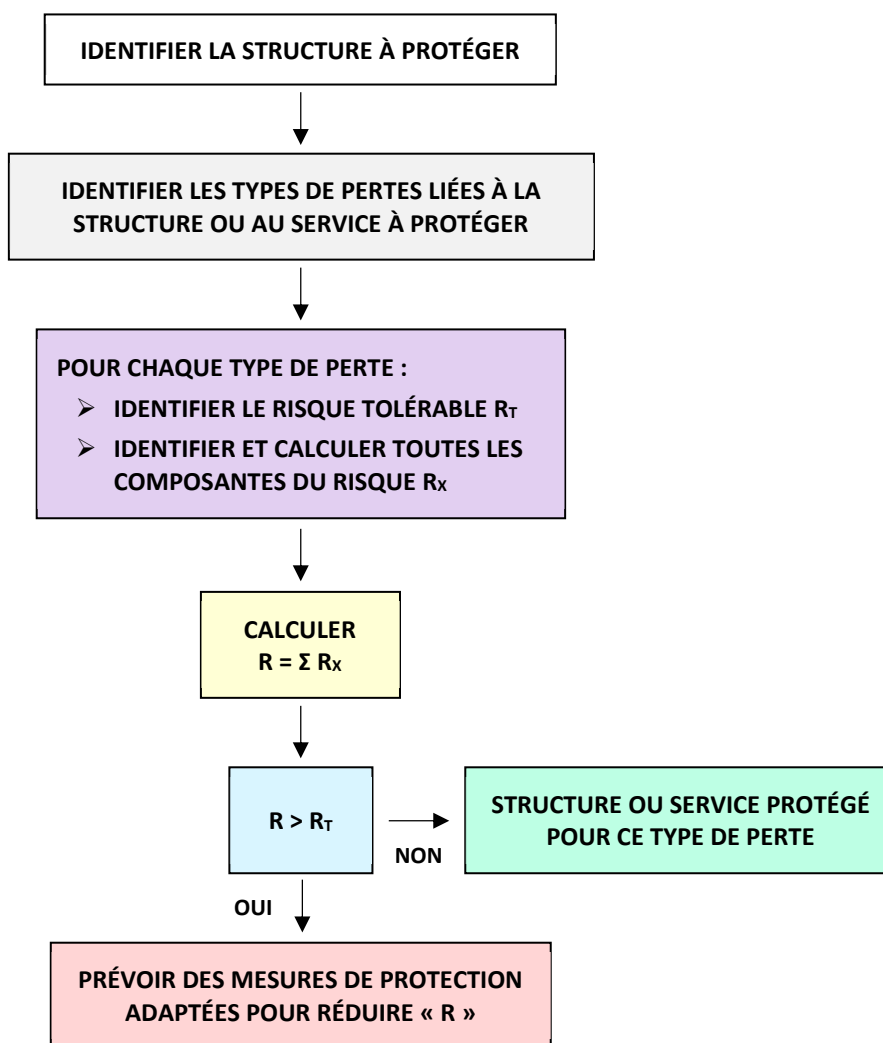
L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

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

3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2

L'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire précisent que seul le risque **R₁** « risque de perte de vie humaine » défini par la norme **NF EN 62305-2** est évalué pour l'Analyse du Risque Foudre. Cette évaluation est relative aux caractéristiques de la structure et aux pertes.

Le risque **R₁** retenu **doit être inférieur ou égal** au risque tolérable **R_T** ($1,0 \times 10^{-5}$).



NB : - Une structure est un ouvrage ou un bâtiment conformément à la norme.

- Un service est un élément métallique conducteur tels qu'une canalisation (gaz...), une ligne électrique, une ligne de communication connecté à une structure.

3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

- Un bâtiment (partitionné en zone si nécessaire) ;
- Des contenus : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité... ;
- Des personnes à l'intérieur ou à moins de 3 mètres à l'extérieur ;
- Un environnement proche, extérieur à la structure ou du site.

Les services connectés à la structure sont identifiés et déterminés.

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

3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

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

Dans le cadre de cette étude, nous n'étudierons que les pertes de vie humaine (L₁).

3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER

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

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

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

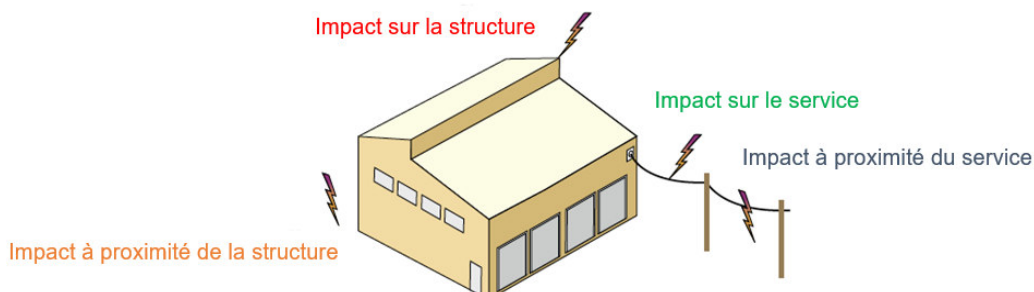
Pour évaluer les risques R, les composantes appropriées du risque (risques partiels dépendant de la source et du type de dommage) doivent être définies et calculées.

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

3.6 CALCUL DU RISQUE R_1

Le risque total calculé R_1 est la somme des composantes des risques partiels :

$$R_A / R_B / R_C / R_M / R_U / R_V / R_W / R_Z$$



$$R_1 = R_A + R_B + R_C^* + R_M^* + R_U + R_V + R_W^* + R_Z^*$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE R_T

TYPES DE PERTES	R_T
Pertes de vie humaine	10^{-5}

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

3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1

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

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

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

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

3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF

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

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

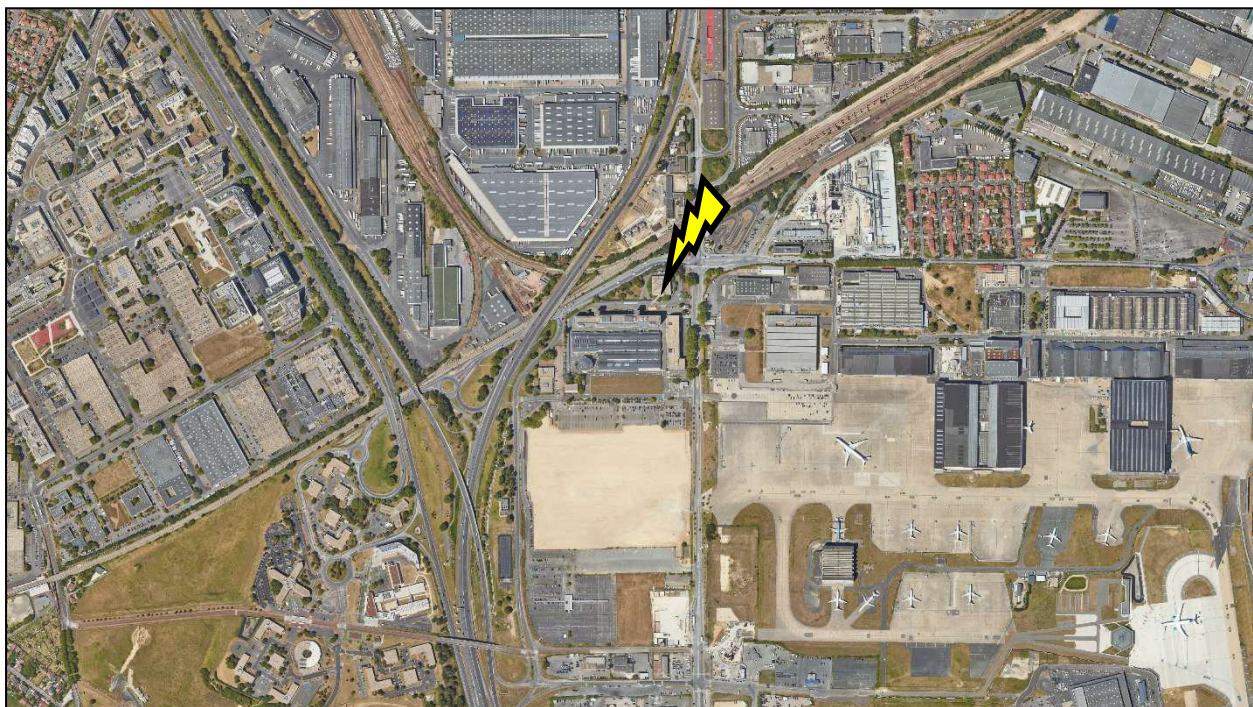
Les principaux critères, en considération dans l'évaluation des composantes du risque foudre, sont les suivants :

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

CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

4.1 ADRESSE DU SITE

Le site sera situé à l'adresse suivante : **1 avenue du Maréchal Devaux - 91550 PARAY-VIEILLE-POSTE.**



4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

Implantation géographique

Le site est implanté en zone **suburbaine** sur la commune de **PARAY-VIEILLE-POSTE** dans le département de l'**ESSONNE (91)**.

L'environnement est essentiellement composé d'infrastructures de transport majeures (autoroutes, voies ferrées, aéroport), de zones industrielles et commerciales, et de quelques espaces résidentiels périphériques.

La base de données des installations classées (disponible sur le site Géorisques) recense l'ensemble des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à autorisation et à enregistrement.

Sur la commune de **PARAY-VIEILLE-POSTE**, 5 sites ICPE, autres que la société **SNC PARAY DC**, ont été recensés. L'installation la plus proche du projet datacenter sera la société **SEMMARIS**, situé à **2,8 km** de distance.

A noter qu'aucun site SEVESO n'est recensé dans l'environnement immédiat du site.

Activités

L'activité principale du site est le stockage et traitement des données informatiques.

Effectifs

Donnée non communiquée à ce stade du projet.

Horaires

Donnée non communiquée à ce stade du projet.

Nous prenons en hypothèse que le site sera en activité 24h/24, 7j/7 :

- Durée annuelle : $\approx 8\,736$ h.

Zones

Le site sera découpé de la manière suivante :

- **de différents bâtiments :**
 - une zone data center (locaux électriques et salles informatiques) sur la partie Nord ;
 - une zone « tertiaire », comprenant les espaces tertiaire et logistique ;
 - une zone « générateurs », comprenant les groupes électrogènes ;
 - une zone « sous-station », comprenant le point d'arrivée de l'alimentation électrique RTE ;
 - une construction annexe, comprenant un poste de distribution ;
- **d'une zone réservée à la valorisation de chaleur fatale :**
 - bâtiment de valorisation de chaleur fatale au Nord du site ;
- **d'aménagements extérieurs (imperméables) :**
 - des voiries pour la circulation des véhicules (dont aire de dépotage du carburant) ;
 - des voiries pour la circulation des piétons ;
- **d'aménagements extérieurs (perméables), d'une superficie d'environ :**
 - des espaces verts au sol ;
 - des places de stationnement perméables.

Il est prévu l'installation de **panneaux photovoltaïques en toiture du bâtiment data center**.

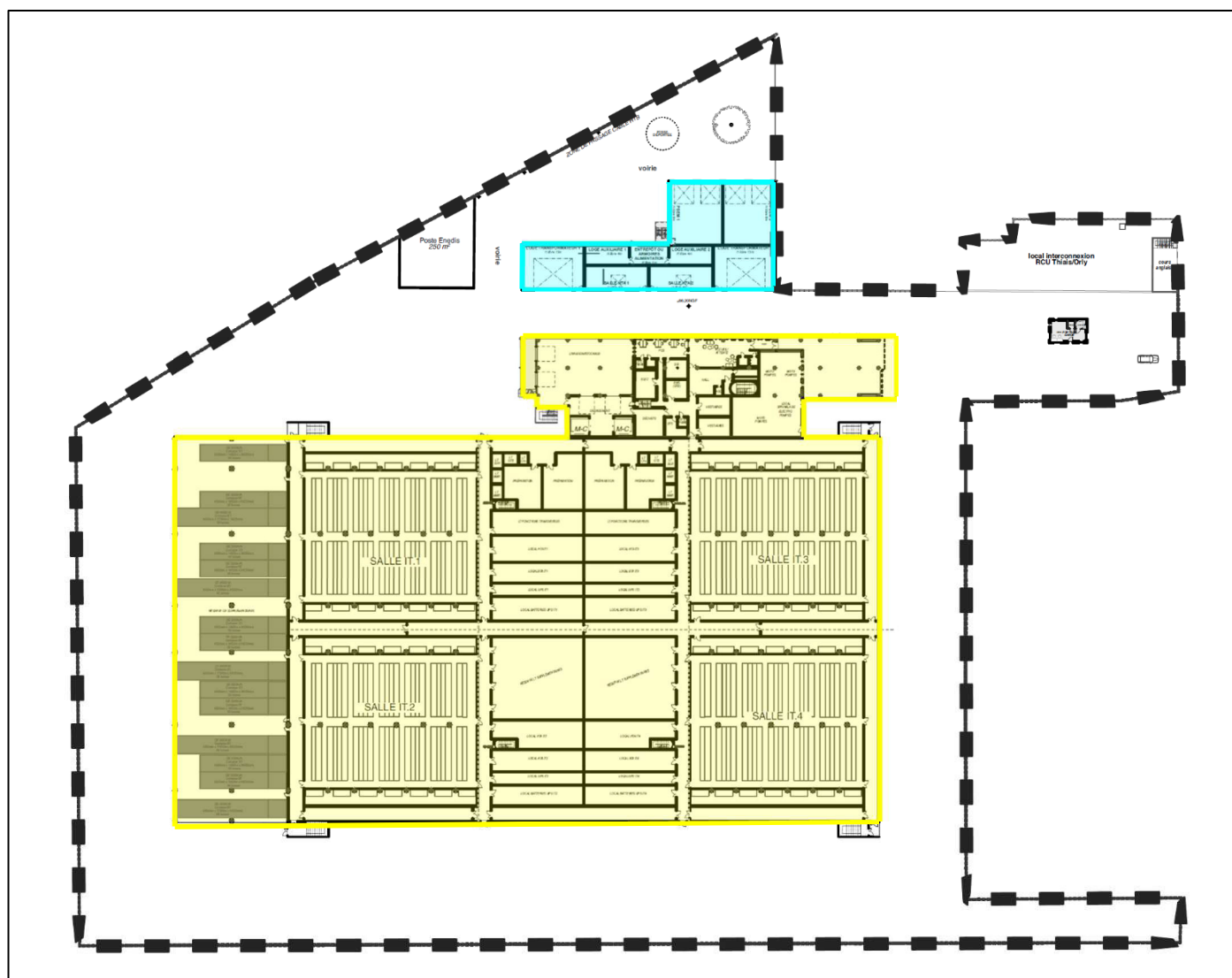
Structures analysées

Notre étude portera sur l'étude des structures suivantes :

- **BÂTIMENT DATACENTER ;**
- **BÂTIMENT SOUS STATION ÉLECTRIQUE.**

Compte tenu de leurs dimensions et/ou du temps de présence humaine réduit (voir l'absence) et/ou du risque incendie considéré comme faible, les structures suivantes ne seront pas étudiées dans notre étude :

- Poste de garde ;
- Poste Enedis.



4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

RUBRIQUES	DÉSIGNATION SIMPLIFIÉE	CLASSEMENT
3110	Combustion de combustibles dans des installations d'une puissance thermique nominale totale égale ou supérieure à 50 MW	A
1185-2.a	Gaz à effet de serre fluorés	DC
1436.1	Liquides de point éclair compris entre 60° C et 93° C, à l'exception des boissons alcoolisées	A
2925-1	Ateliers de charge d'accumulateurs électriques	D
2925-2-2	Ateliers de charge d'accumulateurs électriques	D
4734-1.b	Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution	E
A : Autorisation / E : Enregistrement / D : Déclaration / DC : Déclaration Contrôlée		

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

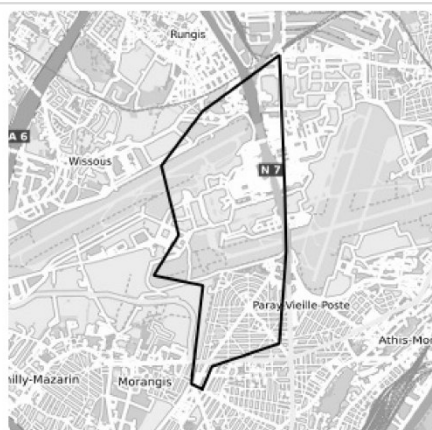
4.4 DENSITÉ DE FOUOROIENT

D'après les statistiques de foudroient en France de MÉTÉORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2015-2024), la densité moyenne de foudroient pour la commune de **PARAY-VIEILLE-POSTE (91)** est de :

$N_{SG} = 0,64$ (coups de foudre / km² / an)

STATISTIQUES ENTITÉS ADMIN.

Résumé



Ville :
PARAY-VIEILLE-POSTE (91479)

Superficie :
6,05 km²

Période d'analyse :
1 janvier 2015 - 31 décembre 2024

Statistiques de foudroient

→ **$N_{SG} : 0,64$ GSP/km²/an**



Indice de confiance statistique : **Médiocre**

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,48 - 0,91].

→ **Nombre de jours d'orage : 5 jours par an**

Source : MÉTÉORAGE

4.5 POTENTIELS DE DANGERS

Nous estimons qu'en raison de l'activité du site et la nature des éléments stockés, le principal risque est l'**incendie**.

4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

Les événements redoutés où la foudre peut être identifiée comme une cause possible :

ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS	STRUCTURE
Incendie	➤ Ensemble du site

4.7 ZONAGE ATEX

Selon les informations fournies par le client, des zones ATEX seront présentes sur le site. Dans l'attente de l'étude de zonage ATEX, nous formulons l'hypothèse qu'aucune zone de type 0 ou 20 ne sera exposée à des impacts directs de foudre.

Par conséquent, le risque d'explosion n'a pas été retenu dans l'Analyse de Risque Foudre.

4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR)

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

La liste de ces équipements est la suivante (avec leur susceptibilité à la foudre) :

MMR	SUSCEPTIBILITÉ Foudre
Extincteurs	Non
Désenfumage	Non
Sprinkler	Oui
Centrale détection incendie	Oui
Alarme sonore	Oui
Vidéosurveillance	Oui

Source : infos clients.

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

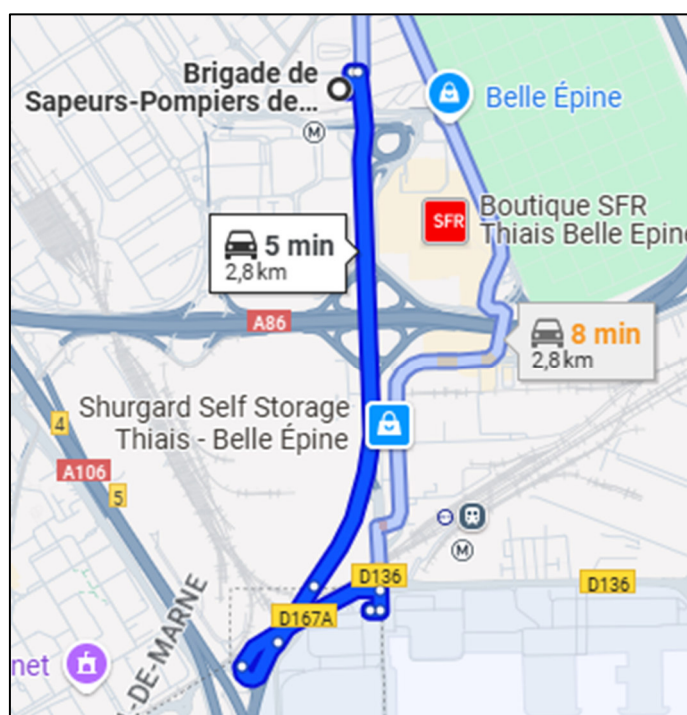
4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE

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

- Les moyens automatiques : détection incendie / sprinkler ;
- Les moyens manuels : extincteurs / désenfumage.

En cas d'alerte, le centre de secours mettrait en œuvre les moyens adaptés à la situation. En fonction des besoins et des moyens disponibles, le centre susceptible d'être mobilisé est celui de la **Brigade de Sapeurs-Pompiers de Paris** situé à **2,8 km de distance**.

Compte tenu de la proximité du centre de secours, le **délai d'intervention estimé est de 5 minutes**.



4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES

Caractéristiques du réseau de puissance

D'après les schémas fournis, le site sera alimenté par 2 ligne HT issue du poste ENEDIS en limite de propriété, avec une architecture redondante assurant la haute disponibilité électrique nécessaire au datacenter.

Le bâtiment sous-station recevra l'énergie via 2 lignes HT depuis le poste Enedis et :

- Transformera une partie en BT via des transformateurs principaux pour certaines zones du datacenter et services généraux;
- Distribuera la HT vers les locaux techniques principaux du bâtiment datacenter via des galeries techniques dédiées.

Les locaux HTA du bâtiment datacenter hébergeront des transformateurs secondaires qui alimenteront directement les salles IT adjacentes via des TGBT secondaires.

Le système d'alimentation sera complété par des groupes électrogènes de secours assurant l'autonomie du site en cas de défaillance du réseau principal.

Le régime de neutre n'est pas encore défini à ce stade de l'étude.

Caractéristiques du réseau de communication

Le projet sera raccordé au réseau téléphonique via des lignes souterraines de type « fibre optique » vers la zone des « bureaux ».

La fibre n'étant pas vulnérable à la foudre cette ligne ne sera donc pas prise en compte dans cette étude.

Liste des canalisations entrantes ou sortantes

STRUCTURE	DÉSIGNATION	NATURE
ENSEMBLE DU SITE	Eau de ville	PED (hypothèse)
	Évacuation des eaux	PVC
	Sprinkler	Métallique
	Chauffage	Non communiquée

Source : infos clients.

CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF

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

STRUCTURES	TRAITEMENTS STATISTIQUES SELON LA NORME NF EN 62305-2	TRAITEMENT DÉTERMINISTE ¹
BÂTIMENT DATACENTER	✓	
BÂTIMENT SOUS STATION ÉLECTRIQUE	✓	

Méthode déterministe¹ :

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

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

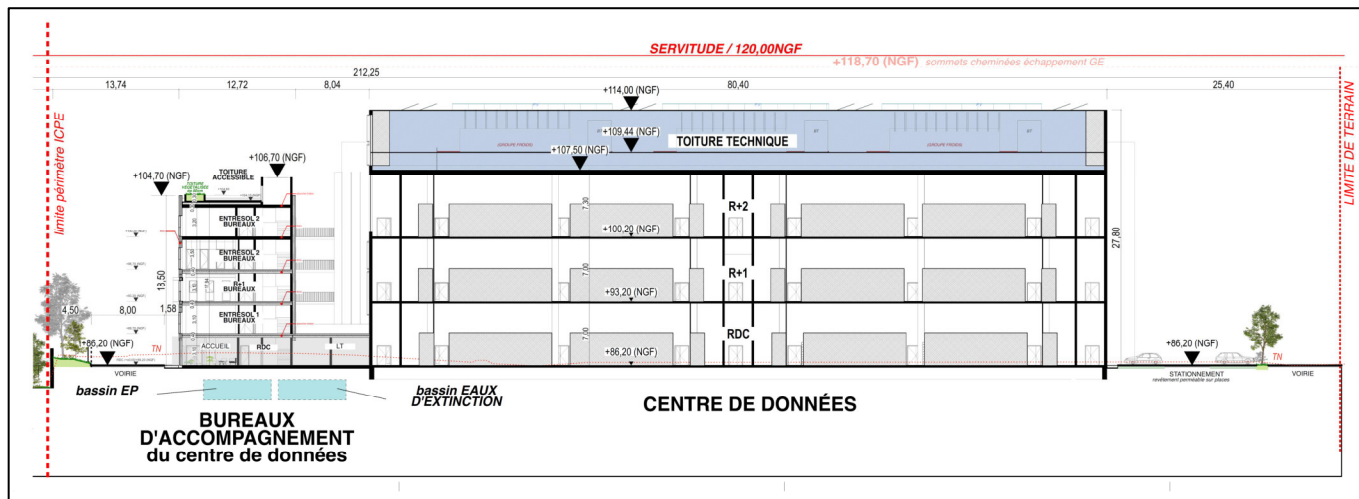
Lorsque la norme **NF EN 62305-2** ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte en extérieure ou à risque d'impact foudre privilégié tels que les cheminées, les silos, les tours d'aéroréfrigérants...) cette méthode est choisie.

CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « BÂTIMENT DATACENTER »

7.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	147 m
Largeur W	101 m
Hauteur H	28 m
Aire Equivalente A_b	78 678 m ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

Plan de coupe



7.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION HT DE DATACENTER »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HT/BT
Origine de la ligne	Bâtiment sous station électrique
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	53 x 24 x 7 m
Longueur de ligne entre les équipements	100 m (estimation)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Postes de transformations des locaux HTA

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT DU DATACENTER »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Bâtiment sous station électrique
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	53 x 24 x 7 m
Longueur de ligne entre les équipements	100 m (estimation)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 2,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT DES GE »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Bâtiment sous station électrique
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	53 x 24 x 7 m
Longueur de ligne entre les équipements	150 m (estimation)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 2,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Alimentation auxiliaire des GE

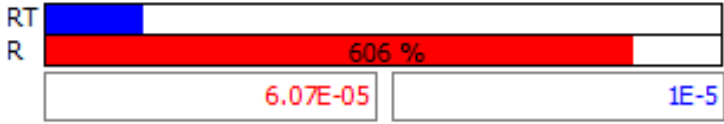
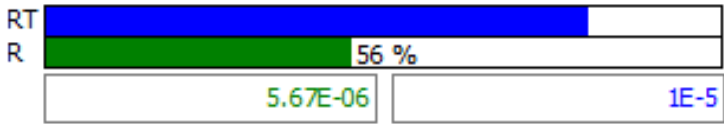
CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « TELECOM »	
Ligne de type fibre optique → non prise en compte dans l'analyse.	

7.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol r_t	Béton $\rightarrow r_t = 0,01$
Risque incendie r_f	Élevé $\rightarrow r_f = 0,1$ <u>Justification</u> : Datacenter soumis à la rubrique 3110. Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes (batteries, groupes électrogènes avec leurs réservoirs de carburant) le risque incendie est considéré comme « élevé ». Selon la norme <u>NF EN 62305-2</u> : charge calorifique supérieure à 800 MJ/m².
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique moyen $\rightarrow h_z = 5$ <u>Justification</u> : Le nombre de personnes présentes dans la structure n'est pas encore connu à ce stade du projet. Toutefois, compte tenu de sa hauteur (R+2) et de sa superficie, un risque de panique de niveau moyen sera pris en considération.
Protection contre l'incendie r_p	Automatique $\rightarrow r_p = 0,2$ <u>Justification</u> : La protection incendie est assurée à l'aide de sprinklers.

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques L_T	$L_T = 0,01$ <u>Justification</u> : Personnes à l'intérieur du bâtiment
Perte par dommages physiques L_F	$L_F = 0,02$ <u>Justification</u> : Structure industrielle (Datacenter)

7.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

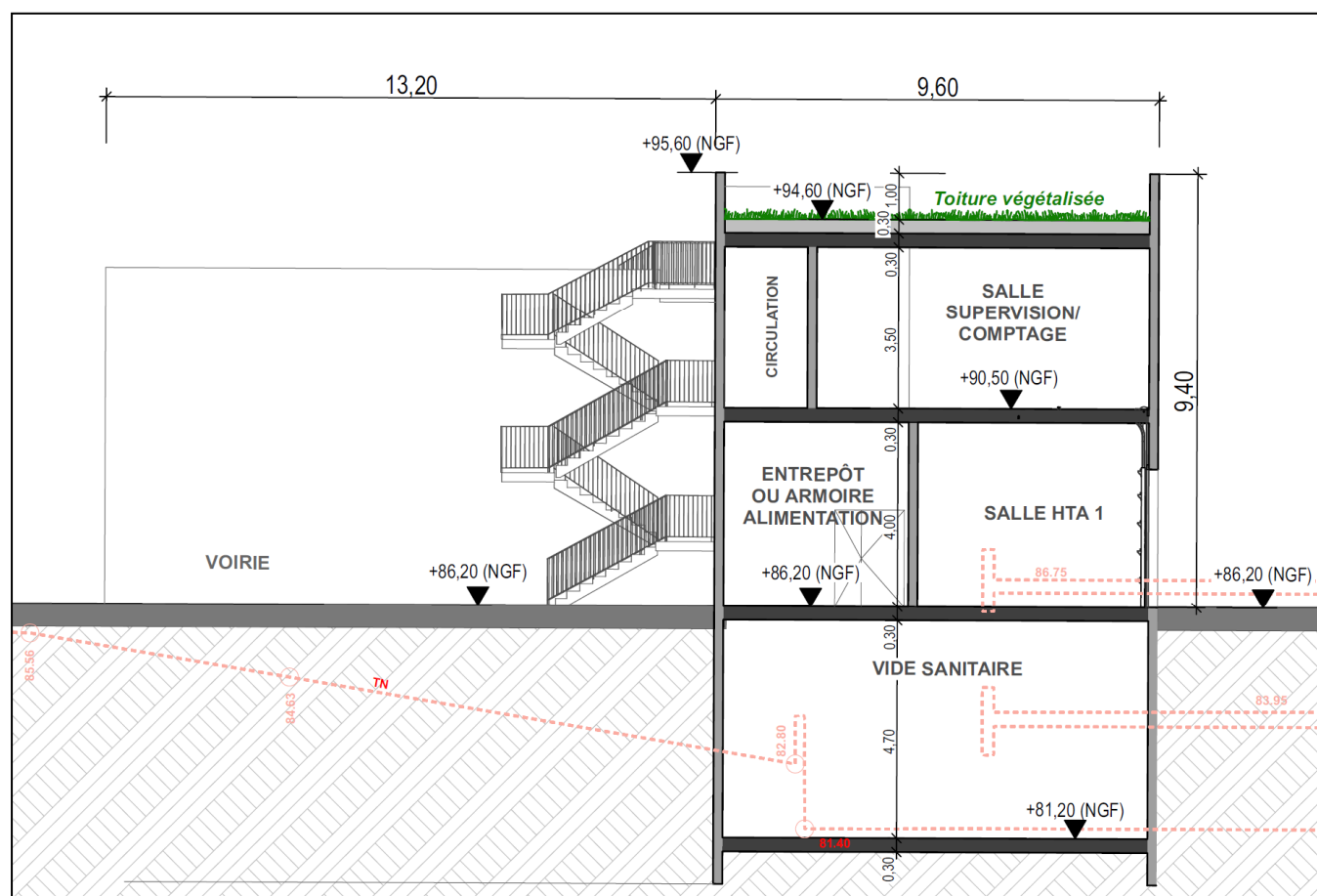
SANS PROTECTION	sans mesures  Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R_1 n'est pas acceptable ($R_1 > R_T$) : $6,07 \times 10^{-5} > 1 \times 10^{-5}$ <u>Il est donc nécessaire de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.</u> <i>La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :</i> R_B : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure) R_V : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) <i>Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.</i>
AVEC PROTECTION	avec mesures  Afin de réduire les composantes R_B et R_V sous la valeur tolérable, nous préconisons : ➤ La mise en place d'une Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF) de niveau III en conformité avec les recommandations de la norme <u>NF EN 62305-4</u> sur les lignes de puissance. Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R_1 devient acceptable ($R_1 < R_T$) : $5,67 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$

CHAPITRE 7 - CALCUL PROBABILISTE « BÂTIMENT SOUS STATION ÉLECTRIQUE »

7.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	23 m
Largeur W	10 m
Hauteur H	9 m
Aire Equivalente A_b	4 302 m ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

Plan de coupe



7.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION HT ₁ ENEDIS »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HT/BT
Origine de la ligne	Poste Enedis
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	16 x 11 x 4 m
Longueur de ligne entre les équipements	30 m (estimation)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Poste de transformation HT ₁ /BT ₁

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION HT ₂ ENEDIS »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HT/BT
Origine de la ligne	Poste Enedis
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	16 x 11 x 4 m
Longueur de ligne entre les équipements	30 m (estimation)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Poste de transformation HT ₂ /BT ₂

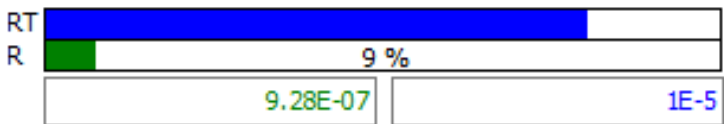
7.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol r_t	Béton → $r_t = 0,01$
Risque incendie r_f	Élevé → $r_f = 0,1$ <i>Justification : Bâtiment abritant les transformateurs et équipements internes du site. Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes (postes de transformations HT/BT), le risque incendie est considéré comme « élevé ».</i> <i>Selon la norme NF EN 62305-2 : charge calorifique supérieure à 800 MJ/m².</i>
Dangers particuliers h_z	Pas de danger particulier → $h_z = 1$ <i>Justification : Présence humaine limitée aux interventions nécessaires.</i>

Protection contre l'incendie r_p	Manuelle → $r_p = 0,5$ <u>Justification</u> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs (hypothèse)
---------------------------------------	---

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques L_T	$L_T = 0,01$ <u>Justification</u> : Personnes à l'intérieur du bâtiment
Perte par dommages physiques L_F	$L_F = 0,01$ <u>Justification</u> : Sous-station électrique

7.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SANS PROTECTION	sans mesures  Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R_1 est acceptable ($R_1 < R_T$) : $9,28 \times 10^{-7} < 1 \times 10^{-5}$ <u>Il n'y a donc pas de nécessité à la mise en œuvre de mesures de protection.</u>
------------------------	--

RAPPORT TECHNIQUE

ÉVALUATION DES RISQUES



Données du projeteur :

Raison sociale : 1G Foudre

Nom du projeteur : WC

Projet ARF :

Client : SNC PARAY DC

Site : PROJET DATACENTER

Commune : PARAY-VIEILLE-POSTE (91)

Pays : FRANCE

Ng : 0,64

Annexe n°1

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « BÂTIMENT DATACENTER »

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)

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

SOMMAIRE

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D - C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C_{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet PROJET DATACENTER - PARAY-VIEILLE-POSTE (91) - objet BATIMENT DATACENTER montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet BATIMENT DATACENTER, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine RT: 1.00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km^2 . Une valeur de 0.64 coups de foudre / an / km^2 a été déterminée pour l'emplacement de la structure BATIMENT DATACENTER grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 6.40 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

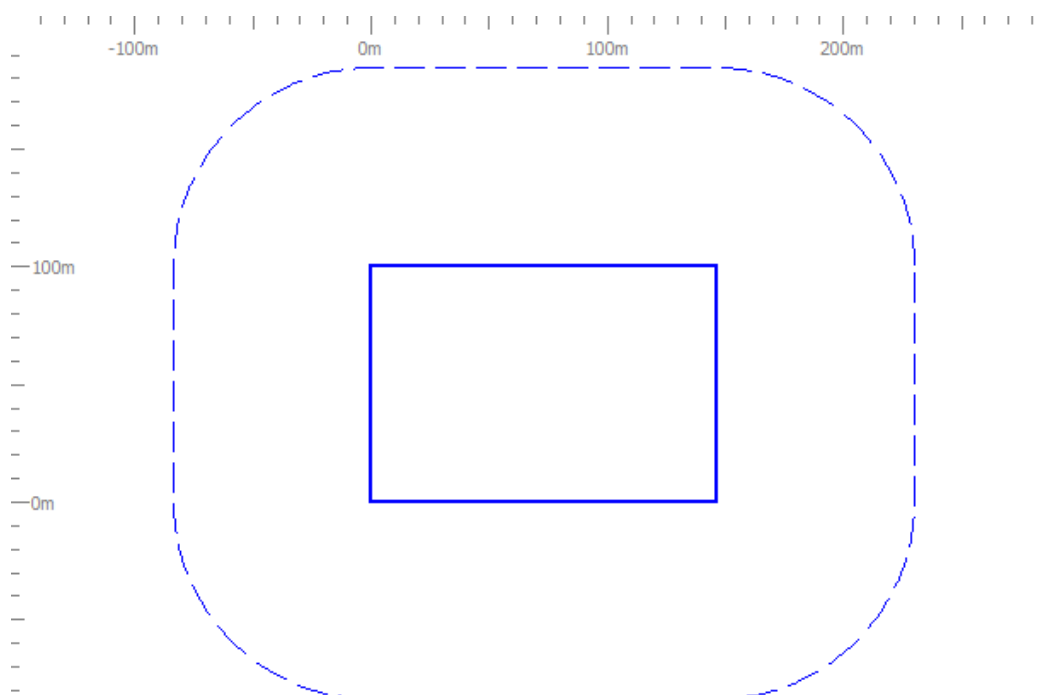
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure BATIMENT DATACENTER a les dimensions suivantes:

Lb	Longueur:	147.00 m
Wb	Largeur:	101.00 m
Hb	Hauteur:	28.00 m
Hpb	Point culminant (le cas échéant):	0.00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 78,678.00 m^2

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 1,033,398.00 m^2



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure BATIMENT DATACENTER:
Emplacement relatif CD: 0.50

Si la densité de foudroisement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure ND = 0.0252 coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure NM = 0.6614 coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure BATIMENT DATACENTER n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.: 8,736 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone: 0 Personnes

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure BATIMENT DATACENTER dans l'analyse des risques:

- ALIM BT DATACENTER
- ALIM BT DES GE
- ALIM HT

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure BATIMENT DATACENTER a été défini comme suit:

- Elevé

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure BATIMENT DATACENTER a été défini comme suit:

- Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

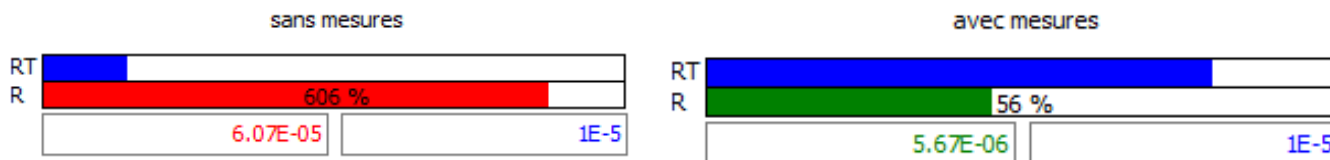
5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure BATIMENT DATACENTER:

Risque tolérable RT: 1.00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 6.07E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 5.67E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet BATIMENT DATACENTER et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF III	1.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	5.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

7. Information générale

7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillissement artificiel comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

EB (liaison équipotentielle de foudre)

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).



Annexe n°2

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « BÂTIMENT SOUS-STATION ÉLECTRIQUE »

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)

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

SOMMAIRE

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D - C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C_{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet PROJET DATACENTER - PARAY-VIEILLE-POSTE (91) - objet BATIMENT SOUS STATION ELECTRIQUE montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet BATIMENT SOUS STATION ELECTRIQUE, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine RT: 1.00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement

saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km^2 . Une valeur de 0.64 coups de foudre / an / km^2 a été déterminée pour l'emplacement de la structure BATIMENT SOUS STATION ELECTRIQUE grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 6.40 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

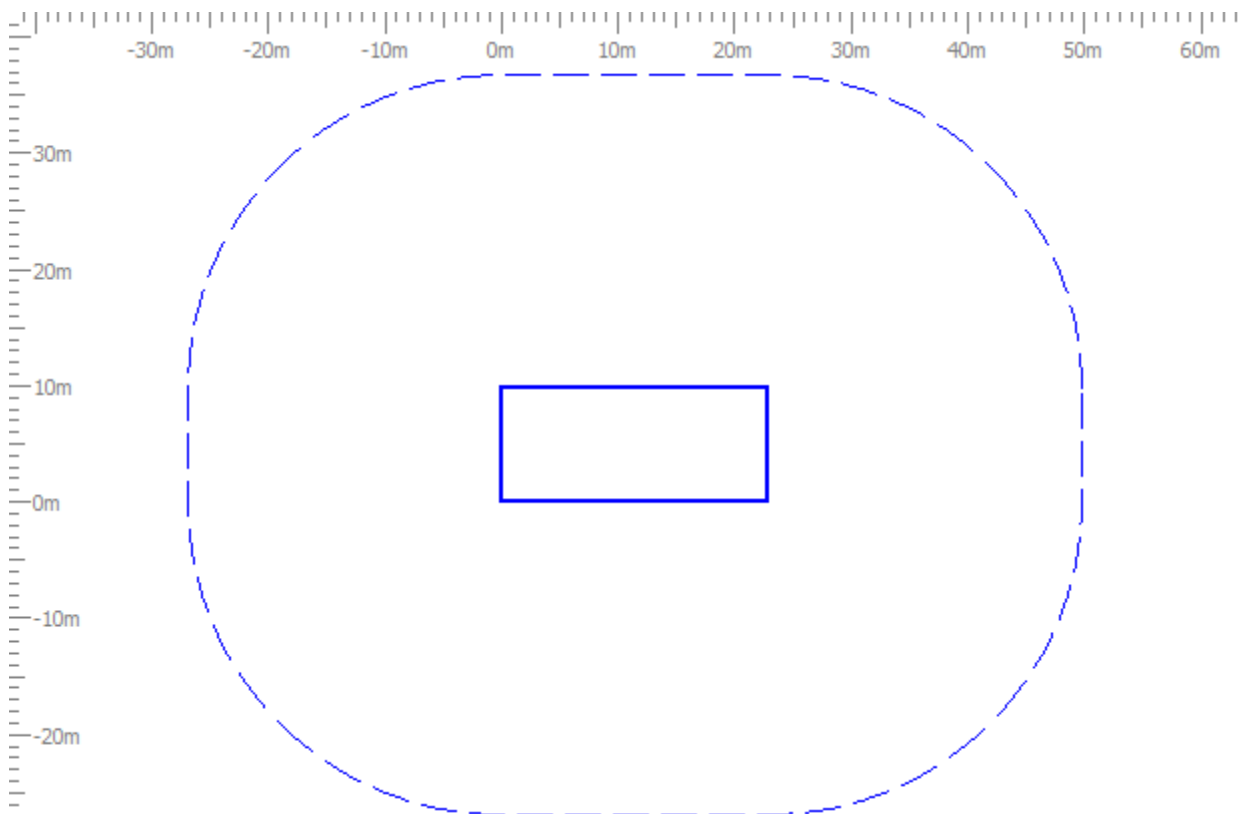
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure BATIMENT SOUS STATION ELECTRIQUE a les dimensions suivantes:

Lb	Longueur:	23.00 m
Wb	Largeur:	10.00 m
Hb	Hauteur:	9.00 m
Hpb	Point culminant (le cas échéant):	0.00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 4,302.00 m^2

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 818,398.00 m^2



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure BATIMENT SOUS STATION ELECTRIQUE:

Emplacement relatif CD: 0.25

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure ND = 0.0007 coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure NM = 0.5238 coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure BATIMENT SOUS STATION ELECTRIQUE n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:	8,736 heures / an
L1nz – Nombre de personnes dans la zone:	0 Personnes

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure BATIMENT SOUS STATION ELECTRIQUE dans l'analyse des risques:

- ALIM HT1
- ALIM HT2

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure BATIMENT SOUS STATION ELECTRIQUE a été défini comme suit:

- Elevé

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure BATIMENT SOUS STATION ELECTRIQUE a été défini comme suit:

- Pas de danger particulier

5. Analyse des risques

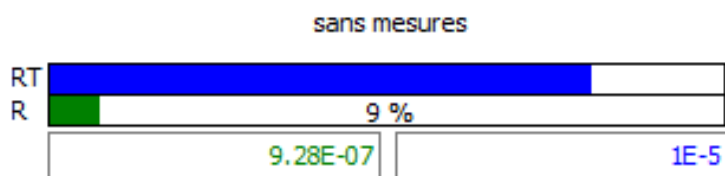
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure BATIMENT SOUS STATION ELECTRIQUE:

Risque tolérable RT:	1.00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection):	9.28E-07

Calcul du risque R1 (protégé):	9.28E-07
--------------------------------	----------



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet BATIMENT SOUS STATION ELECTRIQUE et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNSupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

7. Information générale

7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillissement artificiel comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

EB (liaison équipotentielle de foudre)

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).





1G GROUP SAS

220 rue Ferdinand Perrier

69800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

PROJET DATACENTER

PARAY-VIEILLE-POSTE (91550)

<u>Commanditaire de l'étude :</u>  171/173 Rue Léon Blum 69100 VILLEURBANNE	<u>Adresse du site :</u> SNC PARAY DC 1 avenue du Maréchal Devaux 91550 PARAY-VIEILLE-POSTE
<u>Date de l'intervention :</u>	Étude sur plans
<u>Rédacteur :</u> 16/05/2025	Wissem CHERIGUENE Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 w.cheriguene@1g-group.com
<u>Correcteur :</u> 27/05/2025	Abdallah OUBAH Responsable d'Affaires Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 a.oubah@1g-group.com

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
27/05/2025	A	Première diffusion

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

ABRÉVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CEM	Compatibilité Électromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Étude Technique
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion Électromagnétique Foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation Nucléaire de Base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
MALT	Mise À La Terre
MMR	Mesures de Maîtrise des Risques
Ng	Densité de foudrolement (nombre d'impacts par an au km ²)
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
RIA	Robinet d'Incendie Armé
Rp	Rayon de protection (paratonnerre)
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1	OBJET DE L'ÉTUDE	5
1.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	5
1.2	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	6
1.3	BASE DOCUMENTAIRE	8
CHAPITRE 2	MÉTHODOLOGIE	9
CHAPITRE 3	SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	10
CHAPITRE 4	PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS	11
4.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF	11
4.2	LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF	12
4.3	TRAVAUX À RÉALISER	14
CHAPITRE 5	PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS	23
5.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF	23
5.2	LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFoudRES	23
5.3	PROTECTION DES COURANTS FORTS	24
5.4	ÉQUIPOTENTIALITÉS	33
CHAPITRE 6	PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX	34
6.1	PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS	34
6.2	DÉTECTION D'ORAGE	34
6.3	PROCÉDURE	35
CHAPITRE 7	RÉALISATION DES TRAVAUX	36
CHAPITRE 8	VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS	37
8.1	VÉRIFICATION INITIALE	37
8.2	VÉRIFICATION PÉRIODIQUE	37
8.3	VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE	38
8.4	MAINTENANCE	38
CHAPITRE 9	BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER	39

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Calcul de distance de séparation.

Annexe 2 : Notice de Vérification & de Maintenance (NVM).

Annexe 3 : Carnet de Bord (CB).

Chapitre 1 OBJET DE L'ÉTUDE

1.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de la réglementation (arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié) relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à Autorisation, Enregistrement, Déclaration, le projet **DATACENTER** situé sur la commune de **PARAY-VIEILLE-POSTE (91)** doit faire l'objet de la réalisation d'une Étude Foudre de protection contre la Foudre (ETF). Celle-ci comprend une Analyse du Risque Foudre (ARF) et une Étude Technique (ET).

L'Analyse de Risque Foudre du site a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF.25.2692** du **15/05/2025**).

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

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

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

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

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

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

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

1.2 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

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

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre - Partie 2 : Évaluation du risque.
NF EN 62 305-3	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
NF C 15-100	Compil 2015	Installations électriques basse tension.
NF EN 62 561-1	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
NF EN 62 561-2	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
NF EN 62 561-3	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
NF EN 62 561-4	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
NF EN 62 561-5	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
NF EN 62 561-6	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
NF EN 62 561-7	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
NF EN 61 643-11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.
CEI 61 643-21/A2	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.
IEC 61 643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application.

NF EN IEC 62 793	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.
-------------------------	-----------	---

Guides pratiques (à titre informatif)

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
Guide UTE C 15-712-1	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution.
Guide UTE C 61-740-52	Mars 2011	Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu - Partie 52 : principes de choix et d'application - Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques.
Guide INERIS OMEGA 3	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
Guide GESIP	4 juillet 2014	Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre.
Note QUALIFOUDRE n°1	Décembre 2011	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
Note QUALIFOUDRE n°2	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
Note QUALIFOUDRE n°3	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
Note QUALIFOUDRE n°4	Juillet 2015	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
Note QUALIFOUDRE n°5	Février 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d'acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-.*.
Note QUALIFOUDRE n°6	Octobre 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudrolement NSG et NG.
FAQ INERIS Règles de bonnes pratiques	Version 3.0 du 30/11/2023	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d'harmonisation des pratiques.

1.3 BASE DOCUMENTAIRE

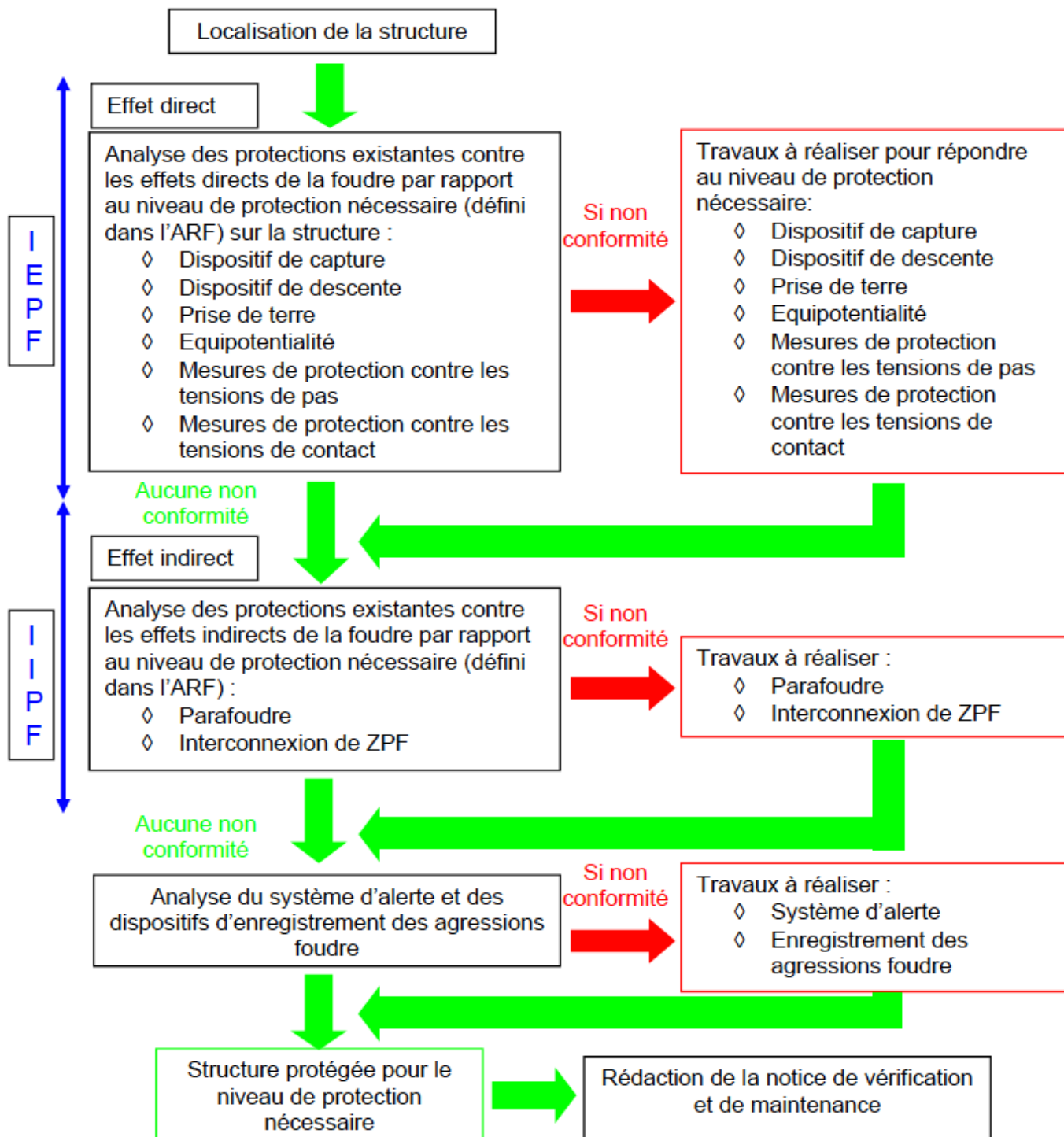
L'étude technique ci-après se base sur les conclusions de l'ARF ainsi que les informations et plans fournis par la société **EODD**.

Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

Documents	Auteur	Référence	Fourni
Analyse du Risque Foudre	1G Foudre	1GF.25.2692 du 15/05/2025	✓
Fiche de renseignement	1G Foudre	1GF.25.2692/FR du 14/05/2025	✓
Étude de dangers	-	Non disponible à ce stade du projet	✗
Rubriques ICPE	-	-	✓
Plan d'ensemble	ATELIER M3	DOC N°1 INDICE 0 du 09/05/2025	✓
Plan de coupe - état projeté		DOC N°5 INDICE 0 du 09/05/2025	✓
Plan de RDC (centre de données) - état projeté		DOC N°8-2 du 04/05/2025	✓
Plan ENTRESOL 1 et R+1 (centre de données) état projeté		DOC N°8-3 du 04/05/2025	✓
Plan ENTRESOL 2 et R+2 (centre de données) état projeté		DOC N°8-4 du 04/05/2025	✓
Plans sous-station HTA/HTB		DOC N°9-1 du 04/05/2025	✓
Coupes sur sous-station HTA/HTB		DOC N°9-2 du 04/05/2025	✓
Vue satellite	Google Earth	-	✗
Plans des réseaux enterrés	-	-	✗
Schémas électriques	-	-	✗
Synoptique HT/BT	-	-	✗
Zonage ATEX	-	Non disponible à ce stade du projet	✗

Chapitre 2 MÉTHODOLOGIE

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



Chapitre 3 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre a été réalisée par **nos soins** (rapport n°1GF.25.2692 du **15/05/2025**) conformément à la norme NF EN 62305-2.

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

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
BÂTIMENT DATACENTER	Niveau III (ICPE)	Niveau III
BÂTIMENT SOUS STATION ÉLECTRIQUE	Protection optionnelle	Protection optionnelle
MMR	Sans Objet	➤ Détection incendie ; ➤ Armoire générale sprinkler.
CANALISATIONS MÉTALLIQUES / ÉQUIPOTENTIALITÉS	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes : ➤ Sprinkler ; ➤ Cuves HVO enterrés ; ➤ Eau de ville (si métallique).	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : ➤ ne pas intervenir en toiture ; ➤ ne pas exercer d'activités en extérieur (pas de dépotage de carburant) ; ➤ ne pas s'approcher à moins de 3 mètres des conducteurs de descente et des prises de terre paratonnerre ; ➤ ne pas intervenir sur les installations électriques HT / BT et courants faibles.	

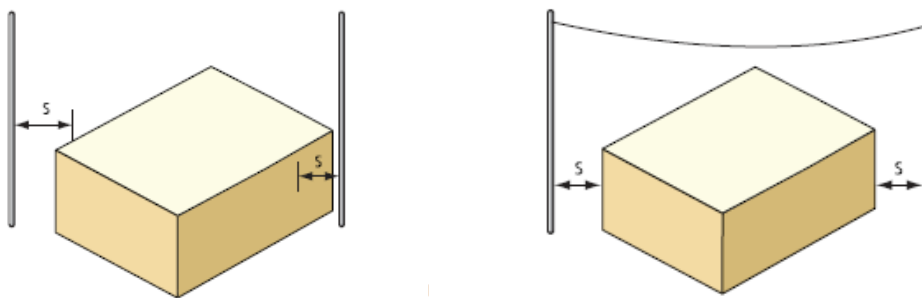
Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre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

Chapitre 4 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS

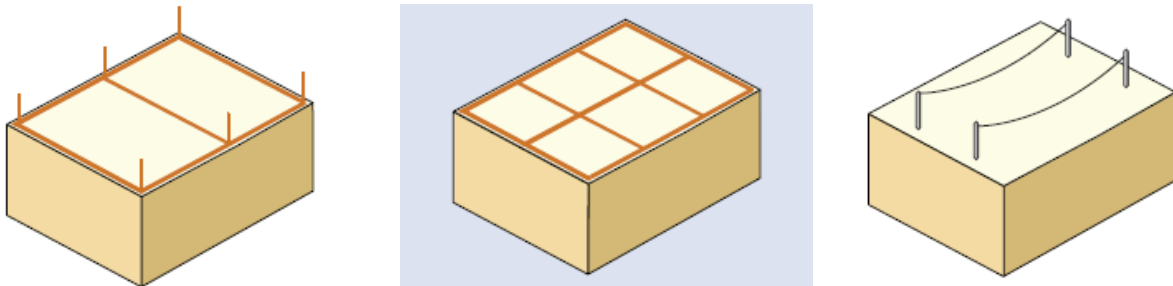
4.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF

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

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



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



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

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

- Dispositif de capture ;
- Conducteur de descente ;
- Prise de terre.

4.2 LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF

4.2.1 PROTECTION PASSIVE

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

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

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

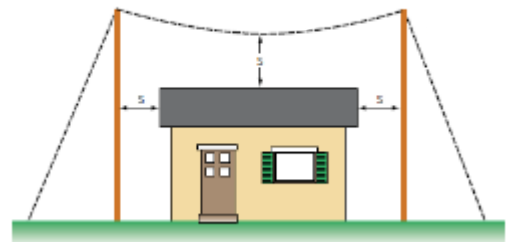
Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

1. Fils tendus

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

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

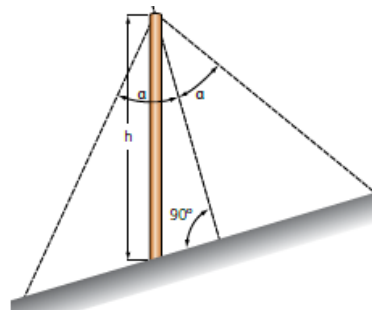
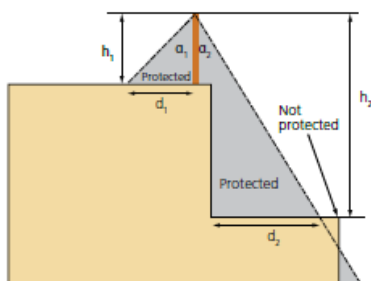
L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



2. Paratonnerre à tige simple

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

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



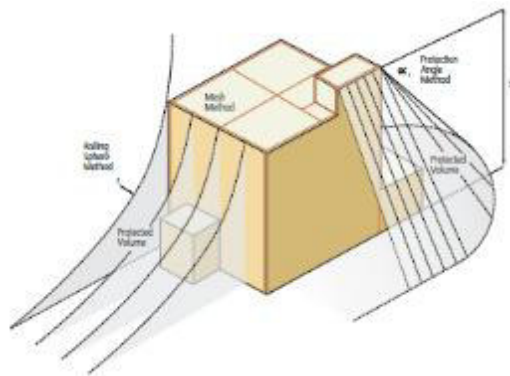
Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection.

3. Cages maillées

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

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

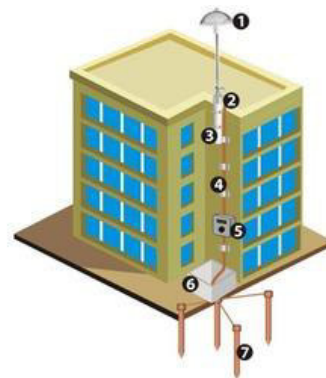
La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.



4.2.2 PROTECTION ACTIVE

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

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



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

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

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

4.3 TRAVAUX À RÉALISER

4.3.1 NIVEAU DE PROTECTION

Les niveaux de protection déterminés dans l'analyse du risque foudre sur les bâtiments du site sont :

	Niveau
BÂTIMENT DATACENTER	III (ICPE)
BÂTIMENT SOUS STATION ÉLECTRIQUE	Protection optionnelle

4.3.2 CHOIX DU TYPE DE PROTECTION

Comme évoqué dans le § 5.2, différents types de protection contre les effets directs de la foudre peuvent être envisagés : fils tendus, cage mailée, paratonnerre à tige simple ou à dispositif d'amorçage, composants naturels...

Sous certaines conditions, les composants naturels en matériaux conducteurs constituant la structure du bâtiment (ex : charpente métallique, armatures en acier, IPN...) peuvent être utilisés comme une partie de l'installation de protection. Dans le cas présent, cette méthode ne peut pas être retenue pour les raisons suivantes :

- Absence d'information concernant le réseau de terre fond de fouille ;
- Absence de continuité électrique entre les différents éléments de la structure ;
- La structure du bâtiment est en béton armé : aucune garantie sur la continuité des fers à béton.

Compte tenu des caractéristiques du site et des éléments ci-dessus, nous retenons le système de protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA), issu de la norme NF C 17-102.

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

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

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

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

4.3.3 IEPF A METTRE EN PLACE

Les travaux à réaliser sont les suivants :

Dispositifs de capture

- Mise en place de **3 PDA testables** (de préférence à distance) :
 - Avance à l'amorçage Δt : **60 μs** ;
 - Hauteur d'installation : **5 m** (y compris mât à rallonge) ;
 - Niveau de protection : **III (ICPE – 40%)** ;
 - Rayon de protection : **58 m** ;
 - Implantation : **en toiture**.

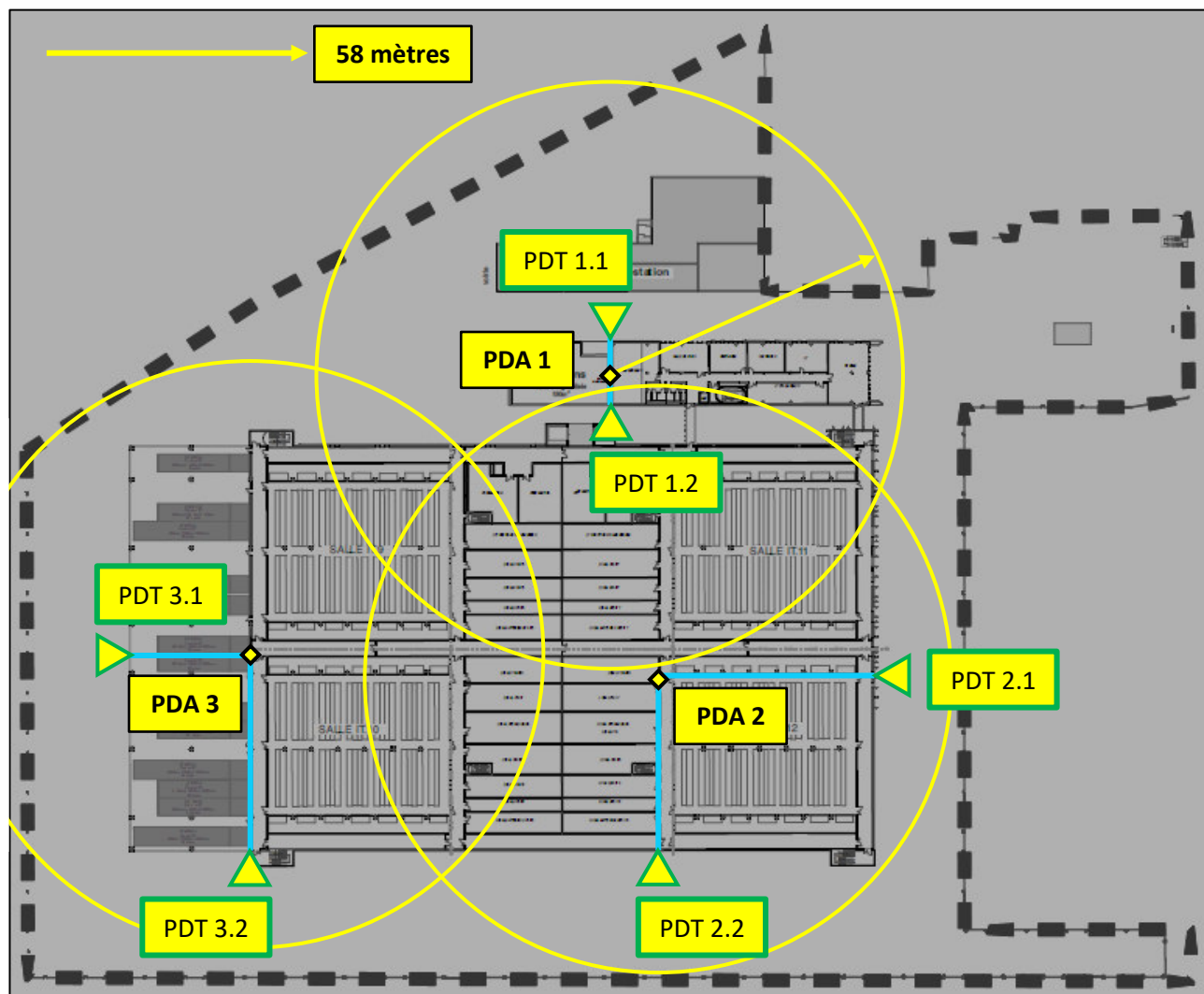
Circuits de descente

- Réalisation de **6 circuits de descente** sur façades différentes en conducteur normalisé fixés tous les 33 cm à l'aide de fixations adaptées au support ;
- Mise en place, au bas de chaque conducteur de descente, d'un **joint de contrôle** permettant la mesure de la prise de terre et d'une **gaine de protection** afin de protéger le conducteur sur une hauteur de 2 mètres contre d'éventuels chocs mécaniques ;
- Mise en place, sur le circuit de descente le plus direct à la terre de chaque PDA, d'un **compteur de coups de foudre** afin de comptabiliser le nombre réel d'impacts sur l'installation ;
- Mise en place d'une **pancarte d'avertissement** au niveau de chaque gaine de protection afin de réduire les risques de lésions dus aux tensions de contact et de pas ;
- Respect des **distances de séparation**. Si nécessaire, réalisation des **liaisons équipotentielles** en conducteur normalisé entre les conducteurs de descente et les masses métalliques à proximité (voir calcul distance de séparation « s »).

Prises de terre

- Réalisation de **6 prises de terre normalisée de type A** (résistance inférieure à 10 Ω) constituées d'un ensemble de piquets reliés entre eux par un conducteur normalisé ;
 - *La réalisation de prise de terre de type B pourra également être envisagée dans le cas où le circuit de terre à fond de fouille soit en cuivre nue de section 50 mm².*
- Mise en place, pour chaque prise de terre, d'un **regard de visite** afin de permettre l'isolement et la mesure de la valeur ohmique de la prise de terre paratonnerre ;
- Réalisation d'une **interconnexion** entre les prises de terre paratonnerre et le réseau de terre des masses du bâtiment en conducteur normalisé.

Plan d'implantation des PDA et des PDT



NOTA : Le cheminement des conducteurs de descente en toiture reste à valider en fonction de l'implantation des panneaux photovoltaïques. Le plan n'a pas été transmis en date du 27/05/2025.

Légende :

◆ 3 PDA d'avance à l'amorçage 60μs sur mât de 5 mètres minimum de dépassement de toiture
(Niveau III ICPE Rp -40% : 58 m)

— Conducteur de descente et prise de terre à créer ▲

RÈGLES D'INSTALLATION

Conducteur de descente

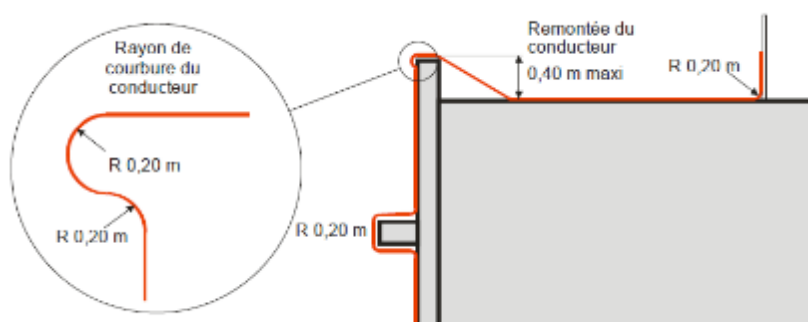
Selon la norme NFC 17-102, les PDA doivent être connectés à au moins deux conducteurs de descente. Néanmoins, la norme NFC 17-102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a n PDA sur le toit,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

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

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

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

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



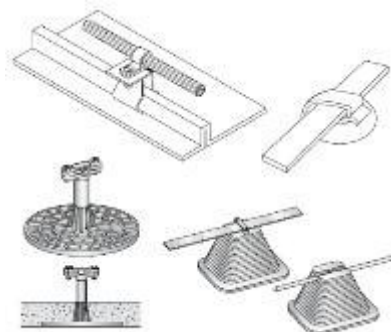
Prévoir des réservations dans les acrotères pour le passage des conducteurs si les remontées sont supérieures à 40cm.

Fixation du conducteur de descente

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

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

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



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

Distance de séparation

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Ci-dessous les distances de séparation max calculées pour chaque PDA :

	PDA 1	PDA 2	PDA 3
Distance de séparation (air)	0,45 m	2,1 m	
Distance de séparation (béton)	0,9 m	4,2 m	

La feuille de calcul est présentée en annexe 1.

Les conducteurs de descente devront être éloignés de la distance s (voir courbe en annexe 1) de toutes les masses métalliques existantes.

Dans le cas où cette contrainte ne pourrait être respectée, les masses métalliques électriquement reliées à la terre devront être reliées aux conducteurs de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

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

Matériaux et dimensions

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

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

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

Joint de contrôle / Borne de coupure

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

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

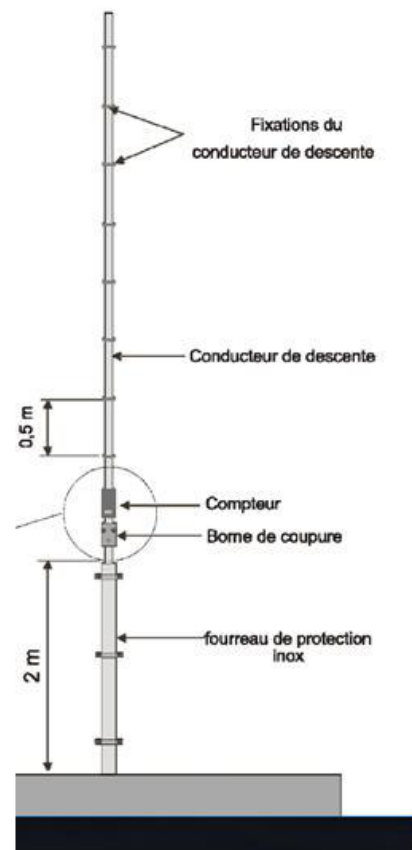
Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur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

Compteur de coup de foudre

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

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

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



Prise de terre

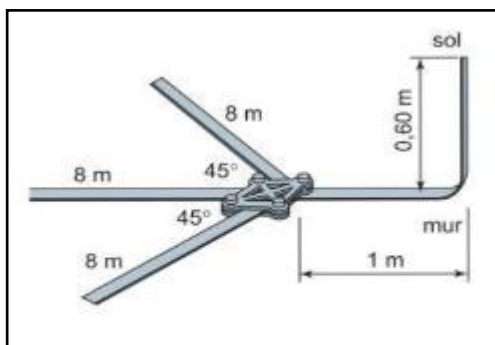
Elles devront satisfaire les exigences suivantes :

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

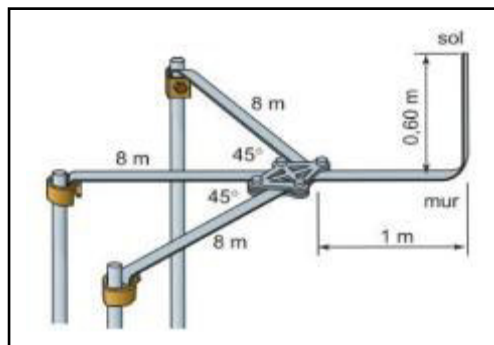
Trois configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre type A :

Patte d'oie (type A1)

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



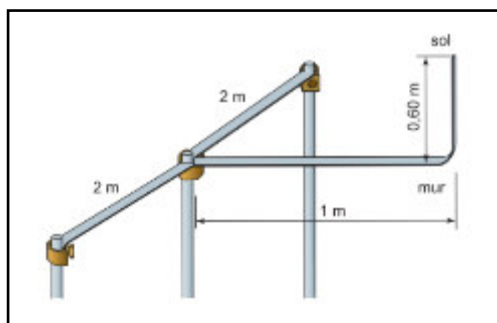
Forme « patte d'oie »



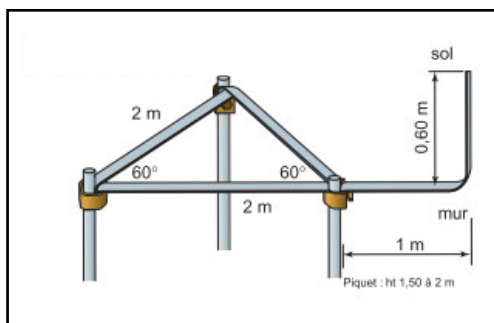
Forme « patte d'oie améliorée »

Prise de terre en ligne ou triangle (type A2)

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



Forme « en ligne »



Forme « en triangle »

Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-6. Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre :

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

Dispositions complémentaires

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

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

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

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

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

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

- $160 \text{ (respectivement } 100 \text{ m)} < L1 + 2 \times L2$.

Équipotentialités des prises de terre

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

Conditions de proximité

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

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

Tension de contact et de pas

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

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

Protection des canalisations métalliques entrantes

Les canalisations métalliques (eau et sprinkler) devront être raccordées au réseau de terre du bâtiment et ceci à leurs points de pénétration et par l'intermédiaire d'un conducteur normalisé NF EN 62 305 (voir chapitre équipotentialités).

Chapitre 5 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

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

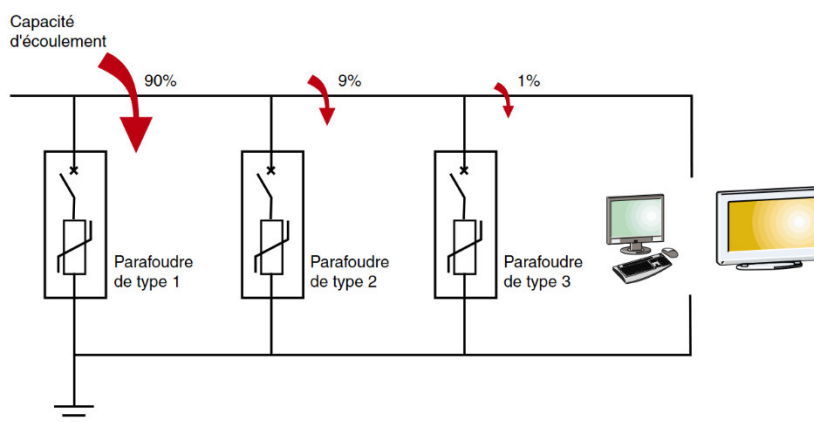
	Niveau
BÂTIMENT DATACENTER	III
BÂTIMENT SOUS STATION ÉLECTRIQUE	Protection optionnelle

5.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF

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

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

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



5.2 LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFOUDRES

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

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

5.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS

5.3.1 DÉTERMINATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DES PARAFOUDRES

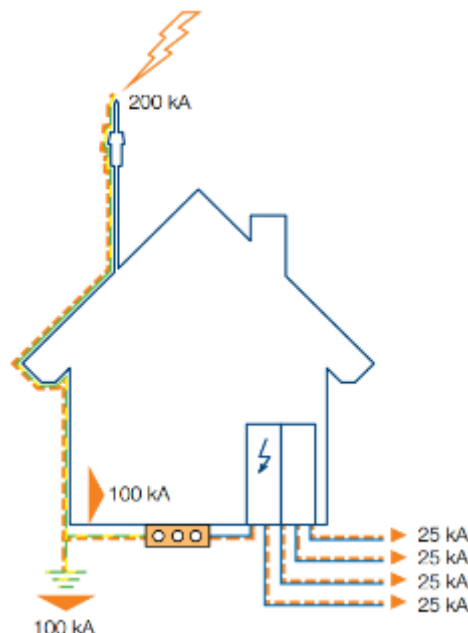
5.3.1.1 PARAFOUDRE TYPE 1

Ces parafoudres sont obligatoires étant donné la présence d'un dispositif de capture (PDA).

Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 µs, représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct.

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

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



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

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

Niveau de protection	$I_{imp} \text{ max (kA)}$
I	200
II	150
III	100
IV	

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

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

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

Nous retenons donc les valeurs suivantes :

Niveau de protection	Régime de neutre	$I_{imp\ max}$	n	m
III	TN-S	100	5	3

avec $n \rightarrow TRI + N + PE$

$m \rightarrow ALIM\ ELEC\ HT + ALIM\ ELEC\ BT + SPRINKLER$

D'où
$$I_{imp} = \frac{100}{2} \times \frac{1}{3 \times 5} = 3,33\ kA$$

On retrouve ainsi les résultats suivants :

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

* Valeur minimum imposée par la norme NF C 15-100.

Niveau de protection $U_p \leq 2,5\ kV^*$

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

Dispositif de coupure associé

Un dispositif de protection tétrapolaire (calibre selon spécification constructeur) contre les courts-circuits devra être installé en amont du parafoudre (type sectionneur fusibles ou autre). Ces caractéristiques seront conformes aux recommandations du constructeur du parafoudre.

Pour le TGBT, le pouvoir de coupure doit être au moins égal au courant maximal de court-circuit présumé de l'installation (I_{k3} non communiquée).

Caractéristiques des parafoudres type 1

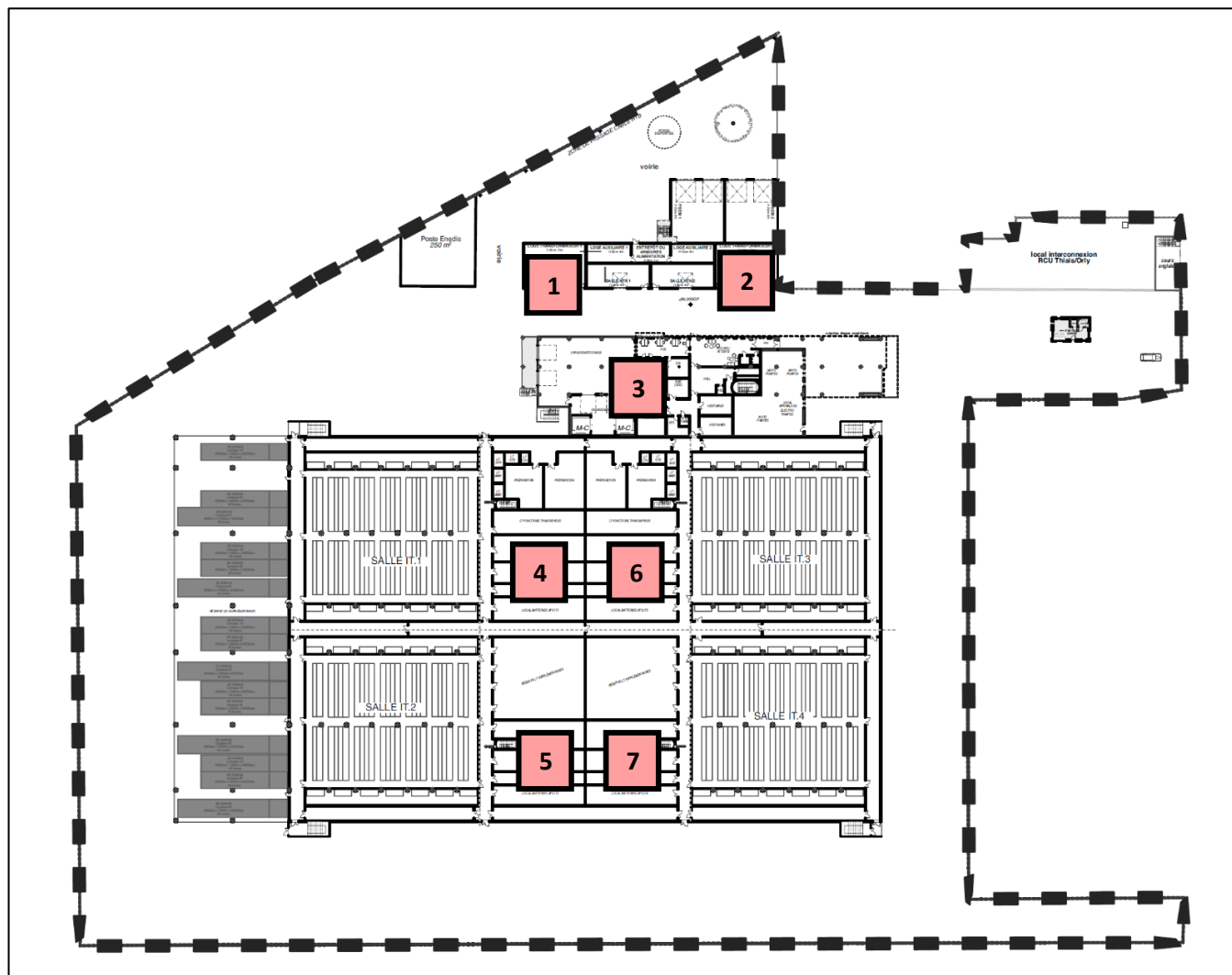
Les parafoudres devront avoir les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443 :

- Régime de neutre : **TN-S** ;
- Tension nominale : **$U_n = 400\ V$** ;
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 μs) : **$I_{imp} \geq 12,5\ kA$** ;
- Niveau de protection : **$U_p \leq 2,5\ kV$** ;
- Forme onde du courant : **10/350 μs** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

Liste des parafoudres de type 1 à installer :

PARAFOUDRES TYPE 1		
LOCALISATION		CARACTÉRISTIQUES
1	TGBT ₁ SOUS STATION ELECTRIQUE	Régime TNS - TRI+N 400 V I _{imp} 12,5 kA - U _p ≤ 2,5 kV
2	TGBT ₂ SOUS STATION ELECTRIQUE	Régime TNS - TRI+N 400 V I _{imp} 12,5 kA - U _p ≤ 2,5 kV
3	TGBT BUREAUX	Régime TNS - TRI+N 400 V I _{imp} 12,5 kA - U _p ≤ 2,5 kV
4	TGBT LOCAL BTA IT1	Régime TNS - TRI+N 400 V I _{imp} 12,5 kA - U _p ≤ 2,5 kV
5	TGBT LOCAL BTA IT2	Régime TNS - TRI+N 400 V I _{imp} 12,5 kA - U _p ≤ 2,5 kV
6	TGBT LOCAL BTA IT3	Régime TNS - TRI+N 400 V I _{imp} 12,5 kA - U _p ≤ 2,5 kV
7	TGBT LOCAL BTA IT4	Régime TNS - TRI+N 400 V I _{imp} 12,5 kA - U _p ≤ 2,5 kV

Plan d'implantation provisoire des parafoudres de type 1



5.3.1.2 PARAFoudre TYPE 2

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

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

Choix du courant nominal de décharge (In) :

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

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

Évaluation du niveau d'exposition aux surtensions de foudre :

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

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

- **Nk** (Niveau kéraunique local) = **6,4**
- **LBT** est la longueur en Km de la ligne basse tension « BT » alimentant l'installation.
(Pour information, pour des valeurs supérieures ou égales à 0,5 km, on retiendra une valeur → **LBT = 0,5**).
- **δ** est un coefficient prenant en compte la situation de la ligne et celle du bâtiment. La valeur du coefficient retenue est donnée dans le Tableau 2 du guide UTE C 15-443 :

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

Application de la formule :

$$F = 6,4 \times (1,6 + (2 \times 0,5) + 0,5)$$

Soit : **F = 19,84**

Le Tableau 6 du guide UTE C 15-443 permet d'optimiser le choix de (I_n) en fonction du paramètre F :

Estimation du risque F	I_n (kA)
$F \leq 40$	5
$40 < F \leq 80$	10
$F > 80$	20

Conformément au guide UTE C 15-443, à Le courant nominal de décharge minimum (I_n) retenu pour les parafoudres Type 2 sur ce site est de 5 kA au minimum.

Choix du niveau de protection (U_p)

Le niveau de protection en tension (U_p) est le paramètre le plus important pour caractériser le parafoudre. Il indique le niveau de surtension aux bornes du parafoudre.

Le niveau de protection en tension (U_p) du parafoudre doit être coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel à protéger.

Niveau de protection $U_p \leq 1,5$ kV (sous $I_n = 5$ kA)

* Conformément à la norme NF C 15-100 pour des armoires secondaires.

Dispositif de coupure associé

Un dispositif de protection tétrapolaire (calibre selon spécification constructeur) contre les courts-circuits devra être installé en amont du parafoudre (type sectionneur fusibles ou autre). Ces caractéristiques seront conformes aux recommandations du constructeur du parafoudre.

Caractéristiques des parafoudres type 2

Les parafoudres devront avoir les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443 :

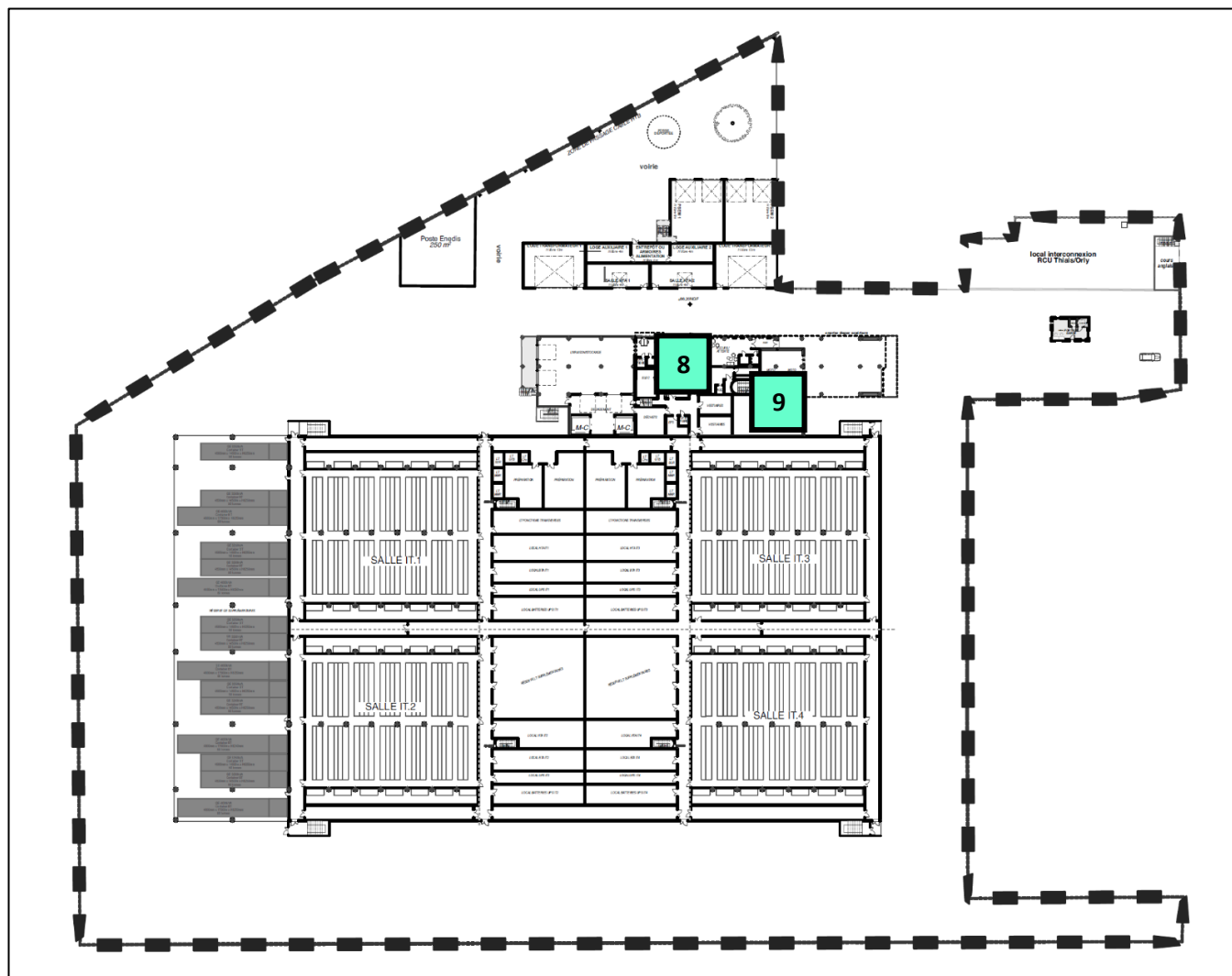
- Régime de neutre : **TN-S**;
- Tension nominale : **$U_n = 230$ V / 400 V** ;
- Intensité nominale de décharge (en onde 8/20 μ s) : **$I_n \geq 5$ kA** ;
- Niveau de protection : **$U_p \leq 1,5$ kV** ;
- Forme onde du courant : **8/20 μ s** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

NOTA : L'installation des parafoudres de type 2 devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques afin d'assurer la coordination entre les parafoudres.

Liste des parafoudres de type 2 à installer :

PARAFOUDRES TYPE 2		
LOCALISATION		CARACTÉRISTIQUES
8	DÉTECTION INCENDIE	Régime TNS - Mono 230 V In 5 kA - Up ≤ 1,5 kV
9	TD SPRINKLER	Régime TNS - Mono 230 V In 5 kA - Up ≤ 1,5 kV

Plan d'implantation provisoire des parafoudres de type 2



NOTA : Compte tenu de l'activité du site, nous recommandons la mise en place de parafoudres de type 2 sur l'ensemble des TD.

6.3.2 RACCORDEMENT

L'efficacité de la protection contre la foudre dépend principalement de la qualité de l'installation des parafoudres.

En cas de coup de foudre, l'impédance des câbles électriques augmente de façon importante (l'impédance du circuit croît également avec sa longueur). La loi d'ohm nous impose $U = Zi$ et, en cas de coup de foudre, i est très grand.

Ainsi la longueur L1, L2 et L3 de la règle des « 50 cm » impactent directement la tension aux bornes de l'installation pendant le coup de foudre.

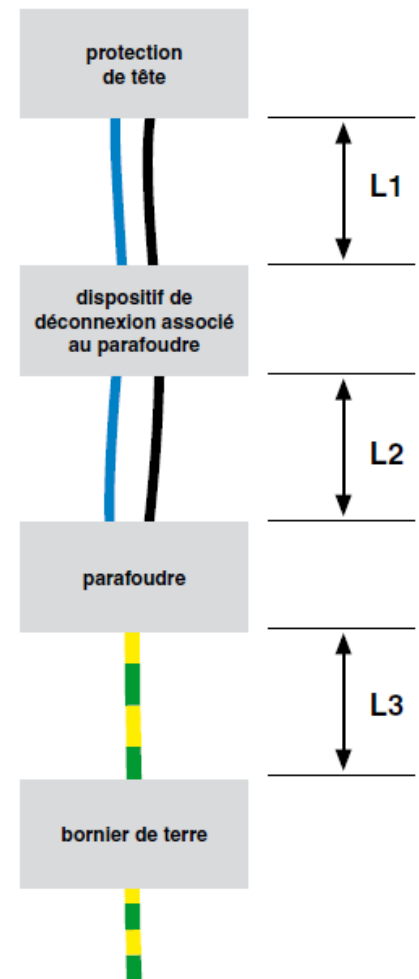
Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE.

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m (L1+L2+L3)**.

La règle s'applique à la portion de circuit empruntée exclusivement par le courant de foudre. Lorsque la longueur de celle-ci est supérieure à 50 cm, la surtension transitoire devient trop importante et risque d'endommager les récepteurs.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.



6.3.3 DISPOSITIF DE DÉCONNEXION

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). Ce dispositif sera dimensionné par l'installateur (**note de calculs à l'appui**). **Afin de privilégier la continuité des installations électriques**, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront **les règles de sélectivité et devront avoir un pouvoir de coupure supérieur à l'ICC au point de l'installation**.

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Une signalisation par voyant mécanique indique le défaut et un contact inverseur permet d'assurer le report d'alarme à distance.

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS « *Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1* » et des recommandations des fabricants de parafoudres.

6.4 PROTECTION DES COURANTS FAIBLES

Les parafoudres « courants faibles » seront conformes, entre autres, à la norme : NF EN 61643-21 et -22 qui définit les prescriptions de fonctionnement et les méthodes d'essais de ces parafoudres.

Le paramètre "tension de limitation impulsionnelle" quantifie la surtension résiduelle en aval du parafoudre lorsqu'il est sollicité par une surtension. Concernant ce paramètre, les essais les plus représentatifs des coups de foudre sont :

- Les essais de **catégorie D** pour les effets directs de la foudre (onde de courant 10/350µs) correspondent aux parafoudres qui doivent être installés sur les services entrants.
- Les essais de **catégorie C** pour les effets induits de la foudre (onde de courant 8/20µs).

Les parafoudres courants faibles choisis devront être adaptés au niveau de protection nécessaire, ainsi qu'au type de signal transitant sur la liaison. Des essais devront être réalisés pour vérifier que la transmission du signal n'est pas perturbée suite à la mise en place de parafoudres.

La fibre optique n'étant pas vulnérable à la foudre, aucune protection n'est à prévoir pour les lignes de télécommunication.

5.4 ÉQUIPOTENTIALITÉS

Afin d'éviter les différences de potentiel, il sera nécessaire d'optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses. Les liaisons à la terre électrique générale des structures métalliques sont considérées conformes à la NF EN 62305-3.

Les canalisations métalliques (exemple : eau, gaz, sprinkler...) devront être raccordées au réseau de terre du bâtiment et ceci à leurs points de pénétration et par l'intermédiaire d'un conducteur normalisé (voir section dans le tableau ci-dessous).

Elles seront validées lors des vérifications périodiques.

Niveau de protection	Matériau	Section transversale (mm ²)
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

Tableau 1 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre

Niveau de protection	Matériau	Section transversale (mm ²)
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques interne et la borne d'équipotentialité.

NOTA :

Les composants de connexion devront être conformes à la NF EN 61 561-1.

Ci-dessous la liste des liaisons équipotentielle à réaliser.

- Canalisations sprinkler ;
- Cuves HVO ;
- Canalisation eau (si métallique).

Chapitre 6 PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX

6.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible ;
- Les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique ;
- La résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 kΩm.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'être vivants en raison des tensions de contact telles que :

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

Des pancartes d'avertissement interdisant l'approche à moins de 3 mètres en cas d'orage seront installées sur chaque descentes.

6.2 DÉTECTION D'ORAGE

Pour permettre de manière fiable de faire évacuer les zones ouvertes, le système d'alerte, à l'approche d'un front orageux, peut-être :

- Soit un service local de détection des orages et/ou fronts orageux par réseau national METEORAGE ;
- Soit un système local de détection par moulin à champ conforme à la norme NF EN IEC 62793.

En effet, lors de l'approche ou de la formation d'une cellule orageuse, le champ électrostatique au sol varie de façon importante (de 150 V/m à 15kV/m en période orageuse).

Un dispositif (moulin à champ) mesure localement cette variation et informe le décideur sur la façon de gérer cette situation à risque.

Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage n'est pas nécessaire.

6.3 PROCÉDURE

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie.

Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché :

- Un homme en toiture représente un pôle d'attraction ;
- Lorsque le terrain est dégagé à environ 15 mètres du bâtiment ou d'un pylône d'éclairage par exemple, il y a risque de foudroiement direct ou risque de choc électrique par tension de pas ;
- Toute intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs) présente des risques importants de choc électrique par surtensions induites.

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

En période d'orage proche, on ne doit pas :

- Entreprendre de tournée d'inspection ;
- ne pas s'approcher à moins de 3 mètres des conducteurs de descente et des prises de terre paratonnerre ;
- Travailler en hauteur ;
- Rester dans les endroits dégagés ou à risques ;
- Travailler sur le réseau électrique.

Chapitre 7 RÉALISATION DES TRAVAUX

L'objectif principal de l'installation du Système de Protection contre la Foudre (SPF) est de mettre en place une protection globale contre la foudre de façon à réduire le risque pour la structure protégée à un niveau fixé par l'Analyse du Risque Foudre (ARF).

Pour cela, il convient d'installer conformément aux normes les protections définies dans l'Étude Technique (ET).

Un autre objectif de l'installation est de garantir le bon fonctionnement de la protection. En effet, l'efficacité des protections contre la foudre est liée pour une partie importante à la bonne installation des produits. Ainsi, la longueur, le cheminement, et l'environnement immédiat des câbles de connexion des produits interviennent dans l'efficacité de la protection.

C'est pourquoi la norme NF C 62305-3 précise que pour être un concepteur/installateur spécialisé, il est nécessaire de connaître les normes et d'avoir plusieurs années d'expérience.

Pour s'en assurer, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié impose que l'installateur doit être reconnu compétent et doit être réalisée par une société certifiée



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

L'entreprise devra fournir son attestation à la remise de son offre.

La marque  :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Il est attribué depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.

La qualification QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

L'installation doit être conforme à l'étude technique. Il convient de mettre à jour cette dernière, lorsque l'installation impose des modifications des prescriptions.

Chapitre 8 VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS

8.1 VÉRIFICATION INITIALE

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente ;
- Cheminement de ces différents organes ;
- Fixation mécanique des conducteurs ;
- Respect des distances de séparation et existence des liaisons équipotentielles ;
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre) ;
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels) ;
- Interconnexion des prises de terre entre elles ;
- Vérification des parafoudres (câblage, section des câbles...).

Pour certaines, ces vérifications sont visuelles. Pour les autres, il faudra s'assurer des continuités électriques par des mesures (maître d'œuvre).

Le maître d'œuvre devra, au préalable, mettre à la disposition de l'inspecteur réalisant la vérification le **Dossier d'Ouvrage Exécuté** (D.O.E.) correspondant aux travaux réalisés par ses soins : cheminements des liaisons de masses, implantation des parafoudres dans les armoires respectant toutes les recommandations de l'Etude Technique.

8.2 VÉRIFICATION PÉRIODIQUE

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié stipule que l'installation de protection foudre doit être vérifiée par un organisme reconnu compétent (QUALIFOUDRE ou F2C) selon la périodicité ci-dessous :

L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent, distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation.

Une vérification visuelle est réalisée annuellement par un organisme compétent.

L'état des dispositifs de protection contre la foudre des installations fait l'objet d'une vérification complète tous les deux ans par un organisme compétent.

Toutes les vérifications sont réalisées conformément à la **Notice de Vérification et Maintenance**. Celle-ci n'ont pas pour objet de statuer sur la pertinence de l'analyse du risque foudre ou de l'étude technique.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

Tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (modification, vérification, coup de foudre, opération de maintenance...) sont consignés dans le **Carnet de bord**. Les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site.

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

8.3 VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE

Dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d'agrandissement du site ;
- Forte période orageuse dans la région ;
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique) ;
- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse ;
- Perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.

Toutes ces vérifications devront être annotées dans le **Carnet de Bord** mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

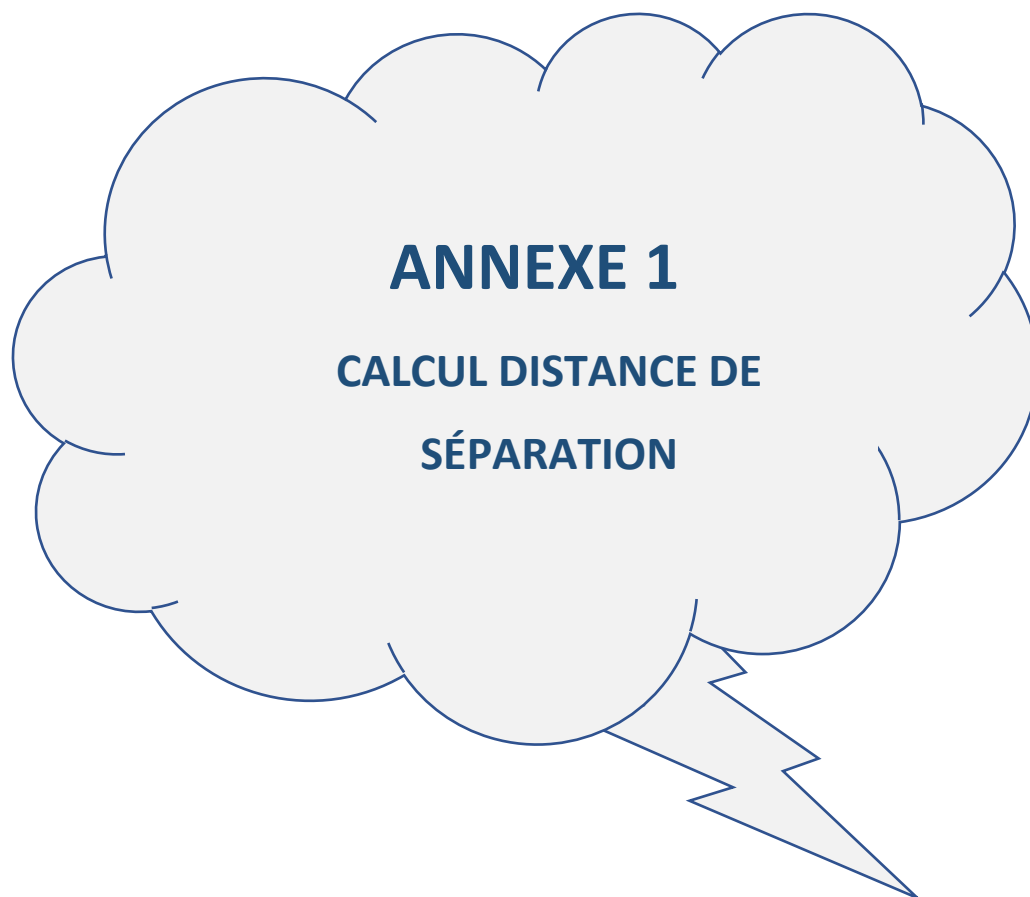
8.4 MAINTENANCE

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, celle-ci est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le **Carnet de Bord** Qualifoudre (rubrique → Historique de l'installation de protection foudre).

Chapitre 9 BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER

Le tableau ci-dessous synthétise les travaux à réaliser dans le cadre de la protection contre la foudre :

	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
ENSEMBLE DU SITE	<u>Dispositifs de capture</u> ➤ Mise en place de 3 PDA testables ; ➤ Avance à l'amorçage (Δt) : 60 μs ; ➤ Hauteur d'installation : 5 m ; ➤ Niveau de protection : III (ICPE) ; ➤ Rayon de protection : 58 m. <u>Circuits de descente</u> ➤ Réalisation de 6 circuits de descente ; ➤ Mise en place d'un compteur de coups de foudre / joint de contrôle / gaine de protection / pancarte d'avertissement au bas de chaque descente ; ➤ Respect des distances de séparation. <u>Prises de terre</u> ➤ Création de 6 prises de terre type A ; ➤ Mise en place de regards de visite au pieds des descentes ; ➤ Interconnexion des PDT au réseau de terre des masses du site.	<u>Parafoudres de type 1 à installer</u> ➤ TGBT1 sous station électrique ; ➤ TGBT2 sous station électrique ; ➤ TGBT bureaux ; ➤ TGBT local BTA IT1 ; ➤ TGBT local BTA IT2 ; ➤ TGBT local BTA IT3 ; ➤ TGBT local BTA IT4. <u>Parafoudres de type 2 à installer</u> ➤ Détection incendie (SSI) ; ➤ TD sprinkler ; ➤ Ensemble des TD. <u>Canalisations entrantes / Equipotentialités à réaliser</u> ➤ Sprinkler ; ➤ Eau (si métallique) ; ➤ Cuves HVO.



Distance de séparation :

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Conformément à la norme NF EN 62-305, l'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times l$$

- k_i dépend du niveau de protection choisi. La valeur de k_i retenue est donnée dans le Tableau 10 de la norme NF EN 62-305 :

Niveau de protection	k_i
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	

- k_m dépend du matériau d'isolation électrique. La valeur de k_m retenue est donnée dans le Tableau 11 de la norme NF EN 62-305 :

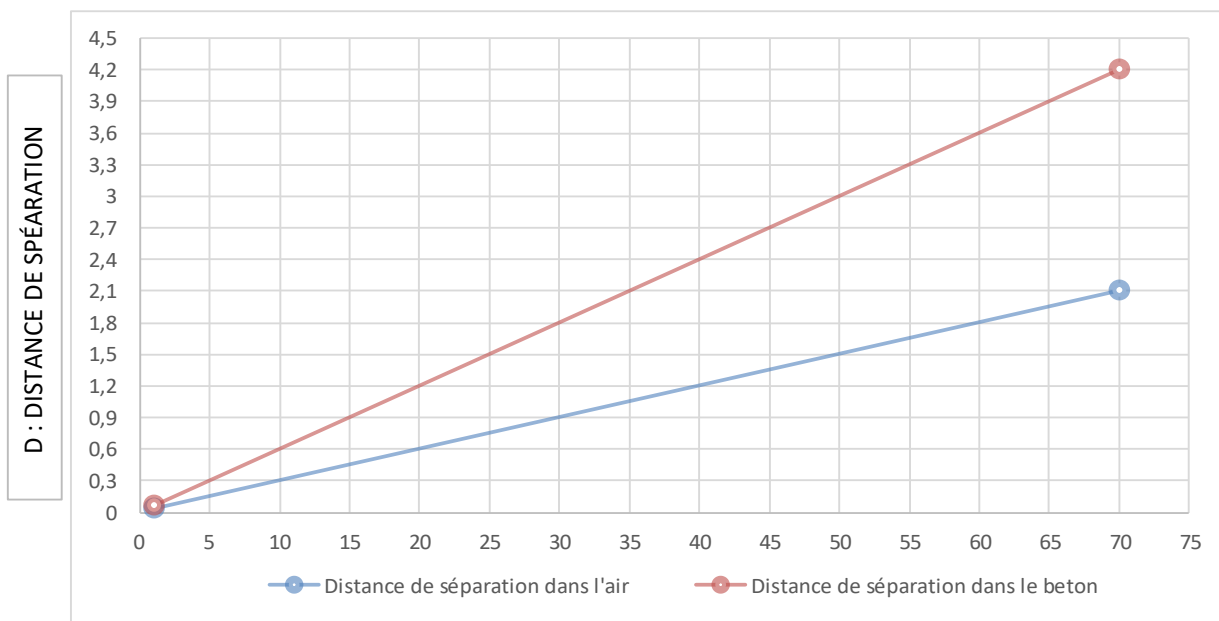
Matériau	k_m
Air	1
Béton, briques	0,5

- k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre. La valeur de k_c retenue est donnée dans le Tableau 12 de la norme NF EN 62-305 :

Nombre de conducteurs de descente n	k_c
1	1
2	0,75
3	0,60
4 et plus	0,41

- l est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

CALCUL DISTANCE SÉPARATION																			
Dénomination	coef	valeurs à encoder																	
Coefficient k_i																			
dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction	$k_i =$	0,04																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Niveau de protection</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">k_i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">0,08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">II</td> <td style="text-align: center;">0,06</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">III et IV</td> <td style="text-align: center;">0,04</td> </tr> </tbody> </table>			Niveau de protection	k_i	I	0,08	II	0,06	III et IV	0,04									
Niveau de protection	k_i																		
I	0,08																		
II	0,06																		
III et IV	0,04																		
Coefficient k_c																			
Calcul de k_c si terre type A	$k_c =$	0,75																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 20%;">Nombre de conducteurs de descente n</th> <th colspan="2" style="width: 80%;"> k_c</th> </tr> <tr> <th style="width: 40%;">Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th style="width: 40%;">Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0,75 ^{a)}</td> <td style="text-align: center;">1... 0,5 ^{a)}</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">0,60 ^{b,c)}</td> <td style="text-align: center;">1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4 et plus</td> <td style="text-align: center;">0,41 ^{b,c)}</td> <td style="text-align: center;">1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> </tbody> </table> a) Voir l'Annexe E b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées. c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$. NOTE : D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.			Nombre de conducteurs de descente n	k_c		Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B	1	1	1	2	0,75 ^{a)}	1... 0,5 ^{a)}	3	0,60 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}	4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}
Nombre de conducteurs de descente n	k_c																		
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B																	
1	1	1																	
2	0,75 ^{a)}	1... 0,5 ^{a)}																	
3	0,60 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
Coefficient k_m																			
Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au matériau																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Matériau</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">k_m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Air</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Béton, briques</td> <td style="text-align: center;">0,5</td> </tr> </tbody> </table>			Matériau	k_m	Air	1	Béton, briques	0,5											
Matériau	k_m																		
Air	1																		
Béton, briques	0,5																		
Coefficient l																			
Distance mesurée verticalement entre le point où s doit être établie et la ceinture équipotentielle la plus proche.	$l =$	70																	
Calcul de s																			
	$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$																		
Distance maximale (en mètre) à respecter dans l' AIR	$s =$	2,100																	
Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BÉTON	$s =$	4,200																	



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE

ANNEXE 2
NOTICE DE VÉRIFICATION
ET DE MAINTENANCE

NOTICE DE VÉRIFICATION & MAINTENANCE

PROJET DATACENTER

PARAY-VIEILLE-POSTE (91550)

Adresse du site :

SNC PARAY DC

1 avenue du Maréchal Devaux

91550 PARAY-VIEILLE-POSTE

Rédigé par :

16/05/2025

Wissem CHERIGUENE

Chargé d'Études

Qualifoudre N1

04 28 29 64 58

w.cheriguene@1g-group.com

Validé par :

27/05/2025

Abdallah OUBAH

Responsable d'Affaires

Qualifoudre N3 - 19004

07 69 38 34 57

a.oubah@1g-group.com

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
27/05/2025	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G FOUORE**.

Chapitre 1 ORDRES DES VÉRIFICATIONS

1.1 PROCÉDURE DE VÉRIFICATION

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.

1.2 VÉRIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution.

1.3 VÉRIFICATIONS VISUELLES

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- La conception est conforme aux normes NF EN 62305 et NF C 17102 ;
- Le Système de Protection Foudre est en bon état ;
- Les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité ;
- Aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol ;
- Les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles) ;
- Tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place ;
- Aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire ;
- Aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé ;
- L'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués ;
- Les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts ;
- Les distances de séparation sont maintenues ;
- L'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

1.4 VÉRIFICATIONS COMPLÈTES

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- Les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- Les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

Remarques :

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10 Ω , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s'est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocaillieux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de 10 Ω n'est pas applicable dans ce cas.

Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique. Si la prise de terre n'est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n'est pas possible, faute d'informations, il convient d'améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l'installation d'un nouveau réseau de terre.

1.5 DOCUMENTATION DE LA VÉRIFICATION

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l'historique des vérifications périodiques destinées à l'inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d'un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d'essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l'inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- Les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- Le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- La sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- Les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- Les écarts par rapport aux normes ;
- La documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- Les résultats des essais effectués.

Chapitre 2 MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification suivant :

L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent, distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation.

Une vérification visuelle est réalisée annuellement par un organisme compétent.

L'état des dispositifs de protection contre la foudre des installations fait l'objet d'une vérification complète tous les deux ans par un organisme compétent.

Périodicité selon le niveau de protection.

2.1 REMARQUES GÉNÉRALES

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des ans en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l'inspection et la maintenance soient faites par un organisme reconnu compétent (**Qualifoudre ou F2C**).

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d'un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l'exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l'équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

2.2 PROCÉDURE DE MAINTENANCE

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- de la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- de l'exposition au danger de foudre ;
- du niveau de protection donné à la structure.

Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

- Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- Vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- Vérification des parafoudres ;
- Reprise des fixations des composants et des conducteurs ;
- Vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

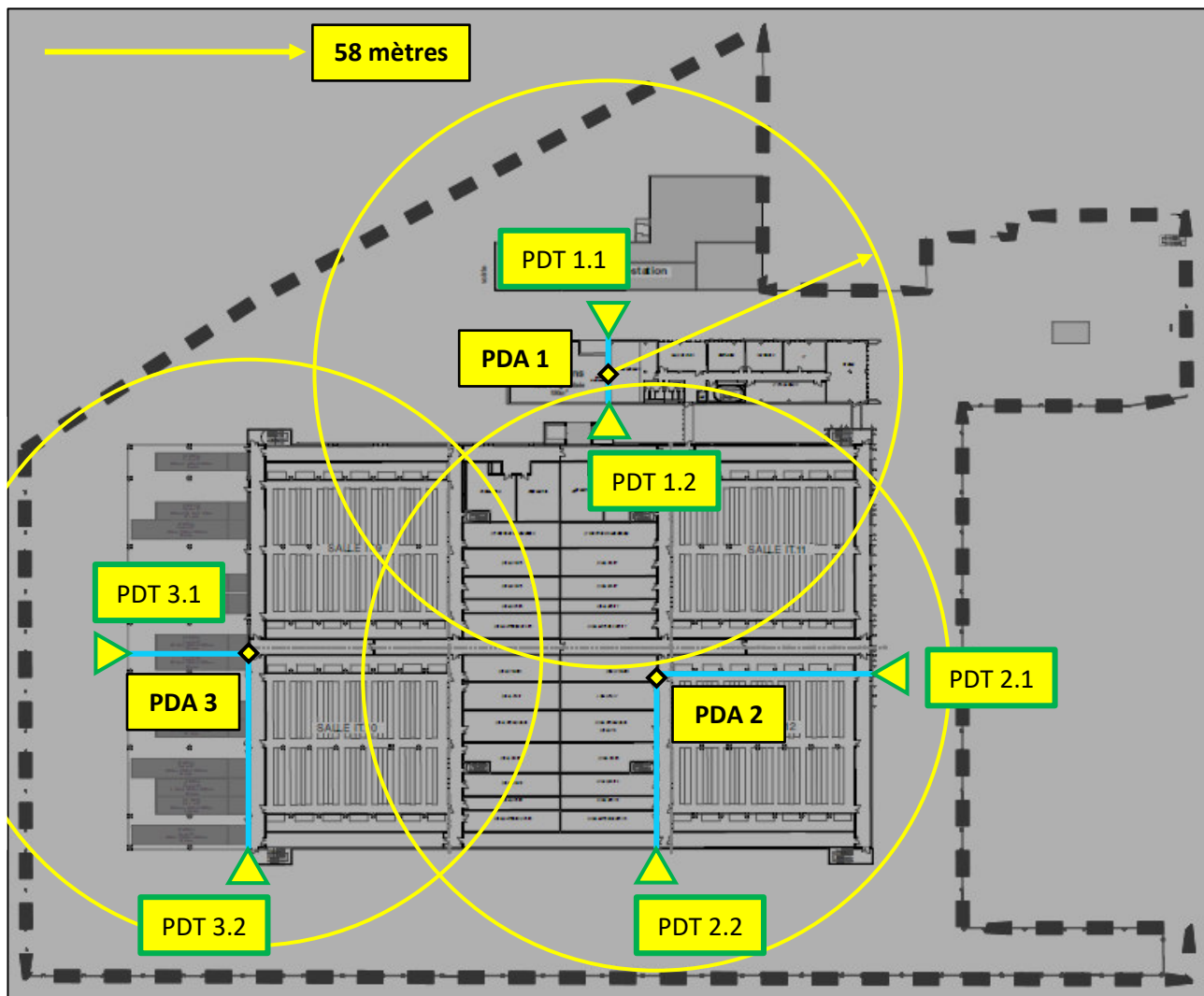
Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.

Chapitre 3 DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

3.1 INSTALLATIONS EXTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IEPF)

3.1.1 Plan d'implantation des PDA



NOTA : Le cheminement des conducteurs de descente en toiture reste à valider en fonction de l'implantation des panneaux photovoltaïques. Le plan n'a pas été transmis en date du 27/05/2025.

Légende :

◆ 3 PDA d'avance à l'amorçage $60\mu s$ sur mât de 5 mètres minimum de dépassement de toiture

(Niveau III ICPE Rp -40% : 58 m)

— Conducteur de descente et prise de terre à créer ▲

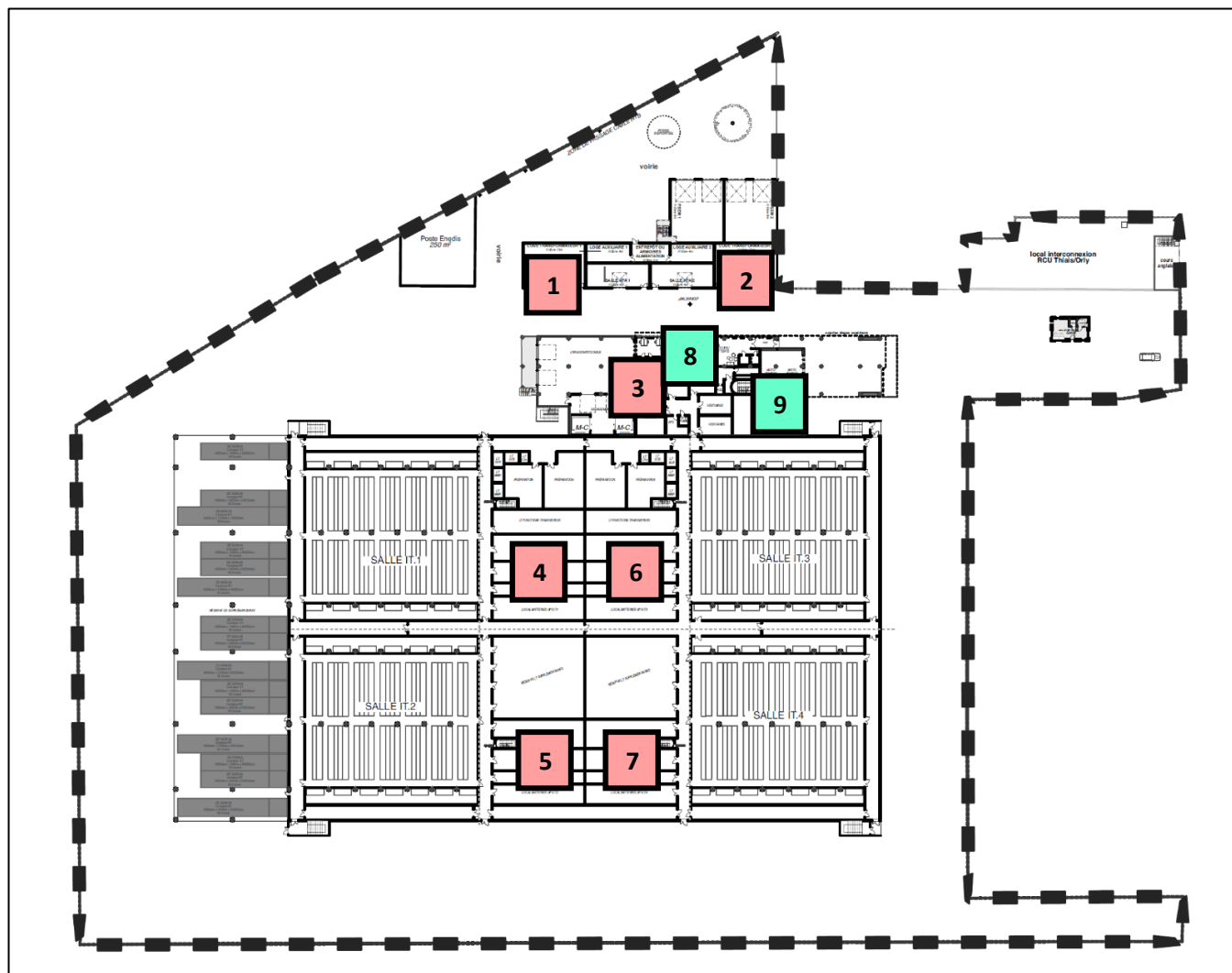
3.1.2 Caractéristiques des dispositifs de capture

	Avance à l'amorçage Δt	Hauteur d'installation	Niveau de protection	Rayon de protection	Distance de séparation
PDA 1 à 3	60 μs	5 m	III (ICPE)	58 m	<i>Cf annexe 1</i>

3.2 INSTALLATIONS INTÉRIEURES DE PROTECTION FOUORE (IIPF)

3.2.1 Plan d'implantation des parafoudres

Plan d'implantation provisoire des parafoudres de type 1 et type 2



3.2.2 Caractéristiques des parafoudres à vérifier

PARAFOUDRES TYPE 1				
Localisation		I _{imp} (kA)	U _p (kV)	Dispositif de coupure
1	TGBT ₁ SOUS STATION ELECTRIQUE	12,5	2,5	Disjoncteur ou porte fusibles ou selon fabricant
2	TGBT ₂ SOUS STATION ELECTRIQUE	12,5	2,5	Disjoncteur ou porte fusibles ou selon fabricant
3	TGBT BUREAUX	12,5	2,5	Disjoncteur ou porte fusibles ou selon fabricant
4	TGBT LOCAL BTA IT1	12,5	2,5	Disjoncteur ou porte fusibles ou selon fabricant
5	TGBT LOCAL BTA IT2	12,5	2,5	Disjoncteur ou porte fusibles ou selon fabricant
6	TGBT LOCAL BTA IT3	12,5	2,5	Disjoncteur ou porte fusibles ou selon fabricant
7	TGBT LOCAL BTA IT4	12,5	2,5	Disjoncteur ou porte fusibles ou selon fabricant

PARAFOUDRES TYPE 2				
Localisation		U _p (kV)	I _n (kA)	Dispositif de coupure
8	Détection incendie	1,5	5	Disjoncteur ou porte fusibles ou selon fabricant
9	TD sprinkler	1,5	5	Disjoncteur ou porte fusibles ou selon fabricant
Ensemble des TD		1,5	5	Disjoncteur ou porte fusibles ou selon fabricant

3.2.3 ÉQUIPOTENTIALITÉS

Ci-dessous la liste des liaisons équipotentielle à réaliser.

- Canalisations sprinkler ;
- Cuves HVO ;
- Canalisation eau (si métallique).

Chapitre 4 NOTICE DE VÉRIFICATION

4.1 NOTICES DE VÉRIFICATION DES PDA

FICHE CONTROLE PDA

Numéro du PDA :

BATIMENT PROTEGE :



CARACTERISTIQUES PDA

Modèle :

Marque :

Hauteur du mât :

Avance à l'amorçage:

Testable à distance :

Oui

Non

☐
☐

Résultat du test de la tête :

Positif

Négatif

☐
☐

Nombre de conducteur de descente :

Niveau de protection :

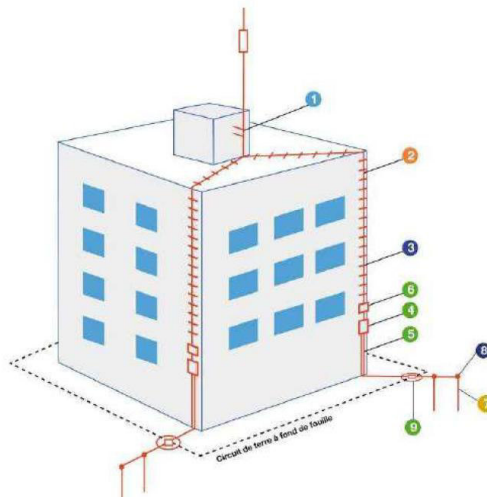
☐ I

☐ II

☐ III

☐ IV

Rayon de protection : (m)



✓ INSPECTION VISUELLE :

1- Etat des composants du dispositif de capture :

Etat visuel d'ensemble : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des composants : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat du mât du paratonnerre : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des ancrages : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des connexions : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

2- Nature et composition des conducteurs de descentes :

Type et matériau : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Présence de joints de contrôle: ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Cheminement du conducteur de descente: ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Raccordement au dispositif de capture : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Continuité des conducteurs de descente : ☐ Conforme ☐ Non-conforme



3- Installation et état des conducteurs de descentes :

Rayons de courbure des coudes des conducteurs : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des connexions : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Fixation du conducteur de descente (3 par m) : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Croisement avec des canalisations électriques : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Connexions équipotentiellles avec les dispositifs internes et les plans de masses ou de terre :

☐ Conforme ☐ Non-conforme

Distance de séparation par rapport aux masses métalliques : (m)

☐ Conforme ☐ Non-conforme

Protection mécanique du conducteur de descente au niveau du sol ou gaine isolée :

☐ Conforme ☐ Non-conforme

Compteur de coup de foudre : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Nombre d'impact relevé :

Pancarte d'avertissement : ☐ Présente ☐ Absente

4- Prise de terre :

Appareil utilisé pour les mesures :

Constitution : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Prise de terre de type :

☐ A ☐ B

Valeur des prises de terre de type A (Ohms) :

Valeur de la prise de terre de type B :(Ohms)

☐ Conforme ☐ à Améliorer

Présence du piquet de terre :

☐ Conforme ☐ Non-conforme

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

.....

ACTIONS CORRECTIVES :

.....

4.2 NOTICE DE VÉRIFICATION DES PARAFOUDRES

FICHE CONTROLE PARAFOUDRE

Nom de l'armoire :

Photos :

EQUIPEMENTS PROTEGES :



CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES

Régime de Neutre :

Marque :

- ☐ Tétra
☐ Tri
☐ Mono

☐ Type 1 ☐ Type 3

☐ Type 2

Up :kV

Uc :V

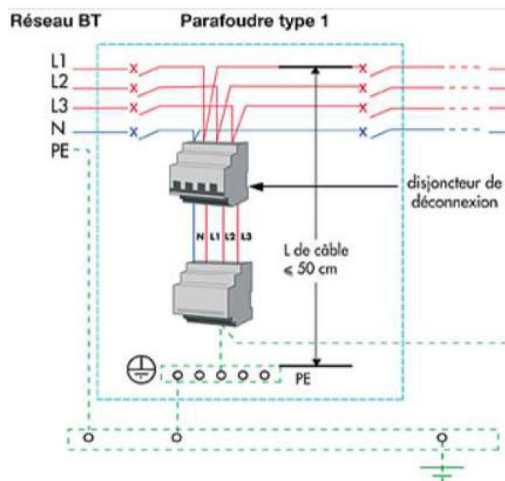
Pour type 1 :

I_{imp} :kA

Pour type 2 ou 3 :

I_n :kA

I_{max} :kA

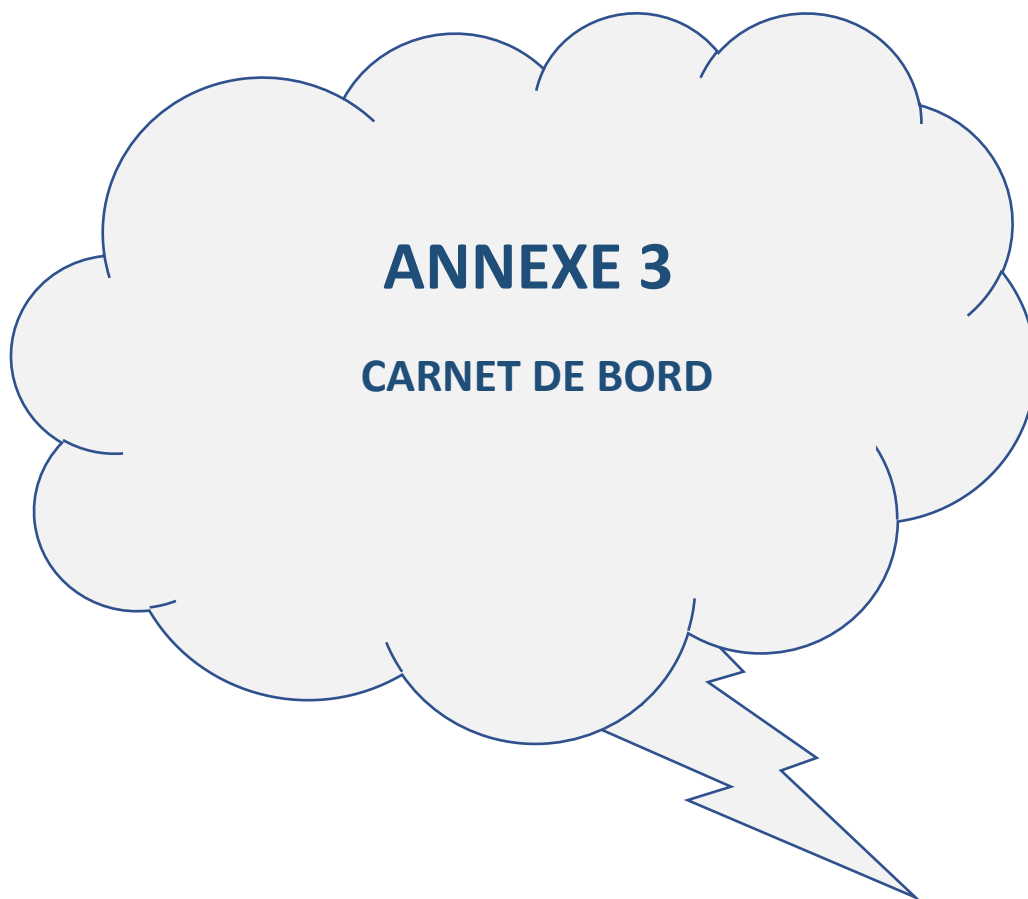


INSPECTION VISUELLE :

- | | | | |
|--|---|------------------------------|-------|
| ➤ Règle des 50 cm respectée | ☐ OUI | ☐ NON | |
| ➤ Section des câbles respectée | ☐ OUI | ☐ NON | |
| ➤ Signalisation du défaut du parafoudre | ☐ OUI | ☐ NON | |
| ➤ Présence étiquette | ☐ OUI | ☐ NON | |
| ➤ Dispositif de coupure associé existant | ☐ OUI | ☐ NON | |
| ➤ Sélectivité | ☐ OUI | ☐ NON | |
| | - Calibre Disjoncteur Armoire : | | |
| | - Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : | | |
| ➤ Présence fusible dans PF | ☐ OUI | ☐ NON | |

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :



INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

CARNET DE BORD

Raison sociale : SNC PARAY DC

Adresse de l'Établissement : 1 avenue du Maréchal Devaux
91550 PARAY-VIEILLE-POSTE

CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Etablissement. Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.

Il ne peut sortir de l'Etablissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

RENSEIGNEMENT SUR L'ÉTABLISSEMENT

Nature de l'activité :

.....

N° de classification INSEE :

.....

Classement de l'Établissement :

{	À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....
	À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....
	À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection du travail :

.....
.....
.....

Commission de sécurité :

.....
.....
.....

DRIEE (Ile de France)

.....

ou DREAL (hors Ile de France)

.....
.....

PERSONNES RESPONSABLE DE LA SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS

NOM	QUALITÉ	DATE D'ENTRÉE EN FONCTION

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

1 - ANALYSE DU RISQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
15/05/2025	1GF.25.2692	1G Foudre	W. CHERIGUENE

2- ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
16/05/2025	1GF.25.2693	1G Foudre	W. CHERIGUENE

3 – TRAVAUX RÉALISÉS

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR

HISTORIQUE DES VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR

CONSTRUCTION D'UN CENTRE DE DONNÉES



DOSSIER PERMIS DE CONSTRUIRE

MAITRE D'OUVRAGE :

SNC PARAY DC

66 avenue Charles de Gaulle
92522 NEUILLY SUR SEINE

BUREAU DE CONTROLE :

SOCOTEC CONSTRUCTION

Tour Pacific – 13 cour Valmy
92977 PARIS LA DEFENSE CEDEX

AMO ENVIRONNEMENT :

OASIIS

12 rue des Frigos
75013 PARIS

AUTORISATIONS ENVIRONNEMENTALES :

EODD

50 rue Albert
75 013 PARIS

MAITRISE D'ŒUVRE :

ATELIER M3 (architecte)

83 boulevard du Montparnasse
75006 PARIS

PAYET (paysagiste)

EGIS (bureau d'études généraliste)

4 rue Dolorès Ibarruri
93100 MONTREUIL

ELIOTH (bureau d'études façades)

4 rue Dolorès Ibarruri
93100 MONTREUIL

CSD (Préventionniste)

Immeuble le Valmy
18 avenue Léon Gaumont
75020 PARIS

APAVE (bureau d'études pollution des sols)

4 rue Martel
75010 PARIS

ARTELIA (bureau d'études démolition/dépollution)

16 rue Simon Veil
93400 SAINT OUEN SUR SEINE

TRANSFAIRE (écologie)

3 passage Boutet
94110 ARCUEIL

NOTICE DESCRIPTIVE

PROJET	PHASE	EMETTEUR	DISC	NIVEAU	ZONE	TYPE	INDICE
PAR	PC4	CSD	PRV	TNX	TTZ	NOT	C

MISES À JOUR

Indice	Objet	Rédacteur	Date
A	Rédaction de la note de sécurité	V.DERCHUE	15 11 2024
B	Mise à jour de la note de sécurité	V.DERCHUE	04 12 2024
C	Mise à jour de la note de sécurité	V.DERCHUE	12 02 2025
D	Mise à jour de la note de sécurité	V.DERCHUE	27 05 2025
E	Mise à jour de la note de sécurité	V.DERCHUE	26 06 2025
F	Mise à jour	V. DERCHUE	16 10 2025
G	Mise à jour	V. DERCHUE	23 10 2025
H	Mise à jour	V. DERCHUE	15 01 2026
I	Mise à jour	V. DERCHUE	10-02 2026

SOMMAIRE

1	PREAMBULE.....	5
1.1	DESCRIPTION DU PROJET	5
1.2	CONTEXTE	6
1.3	DOCUMENTS EXAMINES	6
2	DETERMINATION DES EFFECTIFS ET CLASSEMENT	7
2.1	CLASSEMENT	7
2.2	REGLEMENTATIONS APPLICABLES	7
3	DISPOSITIONS SOUMISES A L'AVIS DE LA COMMISSION DE SECURITE	9
3.1	DEMANDE DE DISPENSE	9
4	REPONSES A L'AVIS DE LA COMMISSION DE SECURITEEN DATE DU 29 JANVIER 2026	10
5	DISPOSITIONS PRÉVUES POUR L'ETABLISSEMENT CENTRE DE DONNÉES.....	12
5.1	CONCEPTION ET DESSERTE.....	12
5.2	ISOLEMENT PAR RAPPORT AUX TIERS	12
5.3	RESISTANCE AU FEU DES STRUCTURES	12
5.4	FAÇADES ET COUVERTURE	13
5.5	DISTRIBUTION INTERIEURE	13
5.6	LOCAUX A RISQUES PARTICULIERS	13
5.7	DEGAGEMENTS	13
5.8	EVACUATION DES PMR	14
5.9	AMENAGEMENTS INTERIEURS.....	14
5.10	DESENFUMAGE	14
5.11	CHAUFFAGE-VENTILATION	14
5.12	INSTALLATIONS ELECTRIQUES / ECLAIRAGE	15
	<i>Installation photovoltaïque.....</i>	<i>15</i>
5.13	ASCENSEURS, MONTE-CHARGES	16
5.14	INSTALLATION D'APPAREILS DE CUISSON DESTINES A LA RESTAURATION	16
5.15	MOYENS DE SECOURS	16
6	DISPOSITIONS PRÉVUES POUR L'ENSEMBLE BUREAUX	19
6.1	CONCEPTION ET DESSERTE.....	19
6.2	ISOLEMENT PAR RAPPORT AUX TIERS	19
6.3	RESISTANCE AU FEU DES STRUCTURES	19
6.4	FAÇADES ET COUVERTURE	19
6.5	DISTRIBUTION INTERIEURE	19
6.6	LOCAUX A RISQUES PARTICULIERS	19
6.7	DEGAGEMENTS	20
6.8	EVACUATION DES PMR	21
6.9	AMENAGEMENTS INTERIEURS.....	21
6.10	DESENFUMAGE	21
6.11	CHAUFFAGE-VENTILATION	21
6.12	INSTALLATIONS ELECTRIQUES / ECLAIRAGE	22
6.13	ASCENSEURS, MONTE-CHARGES	22
6.14	INSTALLATION D'APPAREILS DE CUISSON DESTINES A LA RESTAURATION	22
6.15	MOYENS DE SECOURS	22
7	DISPOSITIONS PRÉVUES POUR LES GROUPES ELECTROGENES - ICPE RUBRIQUE 3110 (ET 2910).....	24
7.1	CONCEPTION ET DESSERTE.....	24
7.2	ISOLEMENT PAR RAPPORT AUX TIERS	24
7.3	COMPORTEMENT AU FEU DES STRUCTURES	24
7.4	AMENAGEMENT	24

7.5	FACADES ET MURS EXTERIEURS.....	25
7.6	EVACUATION DES FUMÉES	25
8	DISPOSITIONS PRÉVUES POUR LES LOCAUX BATTERIES - ICPE RUBRIQUE 2925	26
8.1	CONCEPTION ET DESSERTE.....	26
8.2	ISOLEMENT PAR RAPPORT AU TIERS	26
8.3	COMPORTEMENT AU FEU DES STRUCTURES	26
8.4	AMENAGEMENT	26
8.5	FACADES ET MURS EXTERIEURS.....	26
8.6	EVACUATION DES FUMÉES	26
9	DISPOSITIONS PRÉVUES POUR LES POUR LES GAZ A EFFET DE SERRE FLUORES DANS LES EQUIPEMENTS CLOS - ICPE RUBRIQUE 1185-2A	27
9.1	CONCEPTION ET DESSERTE.....	27
9.2	ISOLEMENT AU TIERS.....	27
9.3	COMPORTEMENT AU FEU DES STRUCTURES	27
9.4	AMENAGEMENT	27
9.5	FACADES ET MURS EXTERIEURS.....	27
9.6	EVACUATION DES FUMÉES	27
10	DISPOSITIONS PRÉVUES POUR LES CUVES DE FIOUL - ICPE RUBRIQUE 4734 -	28
10.1	CONCEPTION ET DESSERTE.....	28
10.2	ISOLEMENT AU TIERS.....	28
10.3	COMPORTEMENT AU FEU DES STRUCTURES	28
10.4	AMENAGEMENT	28
10.5	FACADES ET MURS EXTERIEURS.....	28
10.6	LOCAUX A RISQUES	28

1 PREAMBULE

1.1 DESCRIPTION DU PROJET

La création du Centre de données s'inscrit dans le cadre de la restructuration d'un ancien site de formation Air France à Paray Vieille Poste (91). Le projet consiste en la reconstruction d'un ouvrage dédié à une activité industrielle.

Le projet pour lequel CSD & Associés est sollicité porte sur la construction d'un centre de données d'une superficie d'environ 25 735m² de surface de plancher (dont 22482 m² pour le centre de données et 3253m² pour les bureaux et les locaux techniques).

Le site se compose de deux bâtiments distincts.

- Le bâtiment recevant les équipements techniques du centre de données (dénommé dans la suite du document « centre de données » et développé dans le chapitre 4).
- Le bâtiment de bureaux (dénommé dans la suite du document « bureaux » et développé dans le chapitre 5).

Le centre de données comporte deux étages sur RDC et le bâtiment de bureaux se développe sur quatre niveaux (dont deux proposant des liaisons directes avec le centre de données) sur RDC. La toiture de la zone bureaux est prévue partiellement végétalisée et accessible (Ht : 17,94m).

Le dernier niveau accessible de l'immeuble de bureaux est situé à une hauteur de 14 m par rapport au niveau d'accès des secours.

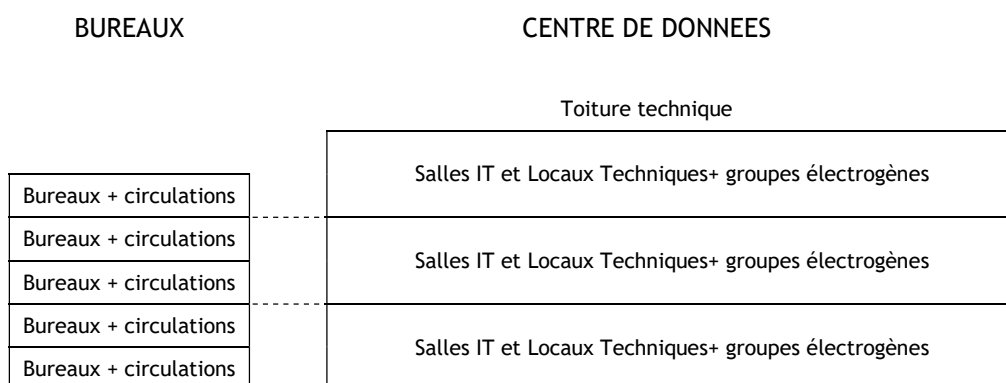


Schéma de principe

Les salles IT (accueillant des serveurs informatiques), une majeure partie des locaux techniques seront protégées par une installation de sprinklage ainsi que le bâtiment de bureaux (protection active des planchers CLT).

Le bâtiment « centre de données » présente une forme rectangulaire de 126,5m sur 80,4m.

Du fait de son activité, l'établissement sera équipé d'installations techniques spécifiques (majoritairement ICPE) et des moyens de secours adaptés. Le centre de données comporte des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration dont voici la liste :

- Pour les Groupes Electrogène -> Rubrique 3110 Puissance **thermique nominale totale supérieure ou égale à 50 MW soumise à autorisation** (80 MW de puissance électrique dans le cas présent), voir notice ICPE.

La rubrique 3110 ne précisant aucune disposition constructive, nous prendrons par analogie les dispositions attendues de la rubrique 2910.

-Pour le stockage fioul -> Rubrique 4734 pour une installation de stockage de fuel enterré < à 2500T, présent dans nos équipements, installation soumise à ENREGISTREMENT (E), voir notice ICPE.

OU

-Pour les carburants HVO -> Rubrique 1436-1 relative aux réservoirs enterrés de liquides inflammables ou combustibles et à leurs équipements annexes exploités au sein d'une installation classée soumise à autorisation, voir notice ICPE.

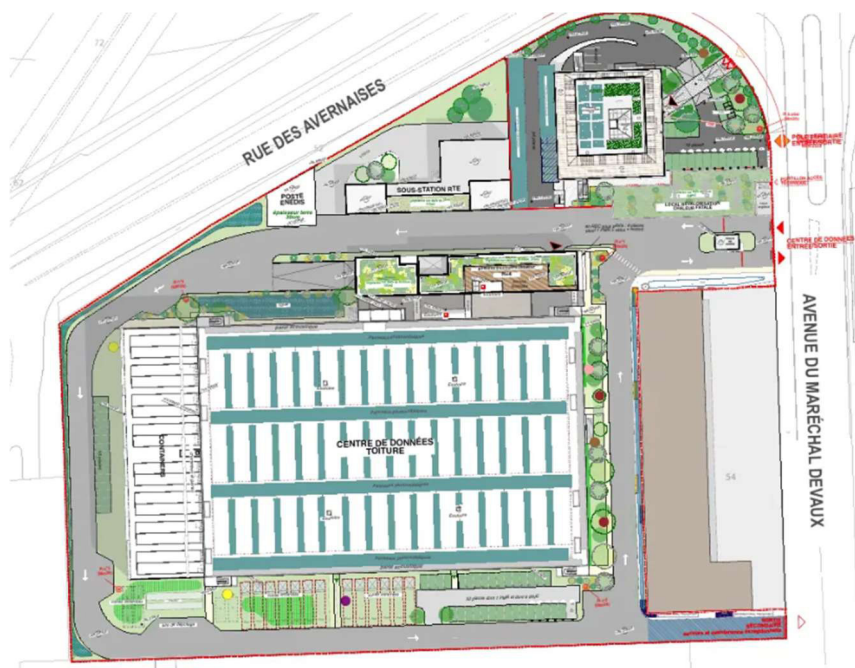
-Pour les ateliers de charge -> Rubrique 2925, installation soumise à déclaration (D), voir notice ICPE.

-Pour les gaz à effet de serre fluorés dans les équipements clos -> Rubrique 1185-2a et les hexafluorures de soufre (local RTE) -> rubrique 1185-3.2, installation soumise à déclaration (D) voir notice ICPE.

Le bâtiment de bureaux présente la particularité d'être prévu en construction mixte béton et bois. Les planchers du RDC/ R+1 et R+4 sont prévus en béton, les autres en CLT. Les façades à ossatures bois sont prévues sur l'intégralité du bâtiment de bureaux.

1.2 CONTEXTE

Le site est localisé dans un environnement urbanisé (présence de tiers). Sur l'Est de la parcelle, il existe une résidence hôtelière et au nord un pôle tertiaire.



1.3 DOCUMENTS EXAMINES

La présente notice est rédigée à partir des plans du cabinet d'architecture Atelier M3 en date d'octobre 2025.

Le dossier a été présenté lors de réunions auprès de la DRIEAT (service d'étude territorial des bâtiments à risques environnementaux) ayant eu lieu en mars et septembre 2025.

2 DETERMINATION DES EFFECTIFS ET CLASSEMENT

2.1 CLASSEMENT

L'immeuble est soumis au code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8m du sol. Le bâtiment est ainsi constitué d'un plancher bas du dernier niveau à 14m par rapport à la voie engins.

L'effectif maximal de l'ensemble Centre de données / Bureaux est déclaré à 150 personnes.

NIVEAU			CENTRE DE DONNÉES				BUREAUX			
	SURFACE SDP		EFFECTIFS		IS REALISEES		EFFECTIFS		IS REALISEES	
	CENTRE DE DONNÉES	BUREAUX	PAR NIVEAU	CUMULES	DEGTS	UP	PAR NIVEAU	CUMULES	DEGTS	UP
R+4	7481	374	10	10	10	14	30		2	4
R+3		798	/	/	/	/	30	60	3	6
R+2	7481	840	10	20	10	14	30	90	3	6
R+1		577	/	/	/	/	25	115	3	6
RDC	7489 (+31)	379 (+285)	10	30	10	14	5	120	3	6
TOTAL	22482	3253	150							

La toiture accessible du bâtiment de bureaux accueillera 100 personnes ce niveau dispose de deux sorties de 2UP. Il est prévu que des escaliers desservent la toiture technique de l'immeuble du centre de données.

2.2 REGLEMENTATIONS APPLICABLES

-  Code de la Construction et de l'Habitation (version 2021) ;
-  Législation du Code du Travail ;

Instructions techniques :

-  Instruction technique n° 249 relative aux façades ;
-  Instruction technique n° 246 relative au désenfumage ;

Normes :

-  Normes électriques : notamment C 13-100, 14-100, 15-100 ;
-  NF S 61-930 à 940 et série EN 54 - Système de sécurité incendie (SSI) ;
-  Norme NF EN 12845+A1 « Installations fixes de lutte contre l'incendie - Systèmes d'extinction automatique du type sprinkler - Conception, installation et maintenance » / FM Global
-  NF EN 81.1 et NF P 82-201 - Ascenseurs électriques ;

Autres textes :

-  Arrêté du 23 juin 1978 relatif au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public ;
-  Arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement ;
-  Arrêté du 22 mars 2004 relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages
-  Doctrine de la Préfecture de Police pour la construction des immeubles en matériaux biosourcés et combustibles (version du 20/07/2021) ;

Installations Classées Pour l'Environnement :

-  Arrêté du 3 août 2018 relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale supérieure ou égale à 50 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique 3110
-  Arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de rubrique 2910 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement
-  Arrêté du 1^{er} juin 2015 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de l'une au moins des rubriques 4331 ou 4734 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement
-  Arrêté du 29 mai 2000 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement, soumises à. déclaration sous la rubrique n° 2925 « accumulateurs (ateliers de charge d') »
-  Arrêté du 4 août 2014 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 1185

3 DISPOSITIONS SOUMISES A L'AVIS DE LA COMMISSION DE SECURITE

3.1 DEMANDE DE DISPENSE

- a) Compte tenu du caractère particulier du bâtiment accueillant des serveurs sous haute protection tant du point de vue de l'incendie que de la sûreté, il ne sera pas prévu de baie accessible « pompier » en façade.

Ce point est un écart à l'article 3 de l'arrêté du 5 Aout 1992. Il est demandé de pouvoir déroger à ce point en mettant en exergue que

- Ce bâtiment ne reçoit que très peu de personnes et uniquement pour la maintenance des équipements informatiques.
- Le personnel disposera de 10 escaliers totalisant 14 UP qui recevront chacun une colonne sèche (DN65mm avec deux prises de 40mm par niveau). Ces escaliers desserviront tous les niveaux.
- Les quatre escaliers extérieurs pourront être assimilés à des tours d'incendie utilisables par les secours (A l'air libre et équipés de colonnes sèches).

- b) Compte tenu du caractère particulier du bâtiment accueillant des serveurs sous haute protection tant du point de vue de l'incendie que de la sûreté, il n'est pas prévu de mettre à disposition les locaux aux personnes à mobilité réduite et donc il n'est pas prévu d'espaces d'attentes sécurisés.

Ce point est un écart à l'arrêté du 5 Aout 1992. Il est demandé de pouvoir déroger à ce point en mettant en exergue que

- Ce bâtiment reçoit un effectif réduit uniquement dans le cadre de la maintenance des équipements informatiques.
- L'accès aux différents équipements est incompatible avec le déplacement d'une personne à mobilité réduite ou en situation d'handicap (par exemple une baie informatique du modèle VX IT (42U) de dimensions L = 1,2m ; l = 0,8m ; H = 2m.)

4 REPONSES A L'AVIS DE LA COMMISSION DE SECURITEEN DATE DU 29 JANVIER 2026

OBSERVATIONS CONCERNANT LA DEMANDE DE DISPENSE :

En l'état actuel du projet, et compte tenu des mesures décrites dans les différentes pièces à la disposition de mes services, le SDIS 91 émet un avis favorable à la demande de dispense concernant l'absence de baie accessibles sur les façades Est, Sud et Ouest sous réserve du respect des 3 observations suivantes.

De plus, cette demande de dispense faisant référence à une disposition du code du Travail, seule la DRIEETS pourra statuer à ce sujet, il convient donc de leur adresser (OBSERVATION 1).

1. Déposer, auprès du directeur régional des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi d'Ile-de-France (DRIEETS IDF idf.polet@drieets.gouv.fr), la ou les demandes de dispenses aux mesures réglementaires définies au chapitre VII du Titre II du Livre II de la 4ème partie du Code du travail, destinées à prévenir les risques d'incendies et d'explosions et assurer l'évacuation des occupants (Art R. 4227-55 du C. Trav.).
2. **Installer une colonne sèche, dans chaque escalier du data-center** comme indiquées dans la notice de sécurité et conformément aux normes en vigueur (NF S61-759-1 de janvier 2022), afin que les secours publics n'aient jamais plus de 40m de tuyau à établir pour atteindre le sinistre ou rechercher des victimes.
3. Disposer d'une **aire de mise en station des moyens aériens**, au droit de chaque façade, définie au projet, respectant les points suivants :

Caractéristiques :

- longueur minimale : 10 mètres ;
- largeur, bandes réservées au stationnement exclues : 4 mètres ; toutefois lorsque cette section est en impasse, sa largeur minimale est portée à 10 mètres avec une chaussée libre de stationnement de 7 mètres de large au moins.
- pente maximum : 10% ;
- résistance au poinçonnement : à 100 kilo-newtons sur une surface circulaire de 0,20 mètre de diamètre.

Positionnement vis-à-vis de la façade :

- Parallèle : le bord le plus proche de la voie doit être à moins de 8 mètres et à plus de 1 mètre de la projection horizontale de la partie la plus saillante de la façade pour l'emploi des échelles de 30 mètres.
- Perpendiculaire : l'extrémité doit être à moins de 1 mètre de la façade et elle doit avoir une longueur minimale de 10 mètres.

Si cette **aire de mise en station des moyens aériens** n'est pas sur la voie publique, elle doit lui être raccordée par une voie utilisable par les engins de secours dite voie « engins ».

Les voies et sections de voies ci-dessus doivent, en permanence, être libres de tout stationnement et munies d'un panneau de signalisation visible en toutes circonstances et indiquant le tonnage limite autorisé.

1 Un dossier sera transmis à la DRIEETS dont la présente notice.

2 Chaque escalier du DATA CENTER disposera d'une colonne sèche.

3 Un plan corrigé présentera les aires de mise en station des moyens aériens retenus qui répondront aux prescriptions citées.

ACCESSIBILITÉ

4. Définir une **procédure d'évacuation interne des Personnes à Mobilité Réduite** présente dans la zone data-center en cas d'incendie afin d'éviter que celles-ci se retrouvent isolées dans un EAS.

DÉFENSE EXTÉRIEURE CONTRE L'INCENDIE

5. Assurer, la défense extérieure contre l'incendie au moyen de poteaux d'incendie normalisé DN 100 ou DN 150 (voir notamment NFS 62-200 §2) alimenté par des canalisations pouvant délivrer **un débit de 180 m³/h** pendant 2 heures, sous une pression minimale de 1 bar en régime d'écoulement.
6. Ces appareils devront être facilement utilisables et implantés à une distance de 100 mètres au plus des entrées du bâtiment et la distance entre chaque poteau d'incendie ne devra pas excéder **150 mètres en suivant les cheminements praticables aux dévidoirs à roues normalisés des engins d'incendie**. Ils seront situés en bordure d'une voie accessible aux engins ou tout au plus à 5 mètres de celle-ci, leurs raccords étant toujours orientés du côté de cette voie.
Les emplacements dédiés au PEI sous pression réalisés sur le site seront matérialisés afin que les engins puissent stationner et s'alimenter en toute sécurité sans empiéter sur la voie engins.

Dans le cas où cette défense extérieure contre l'incendie est à créer, l'implantation des appareils devra être déterminée en concertation avec mon service Prévision du Groupement Nord (prevision-nord@sdis91.fr) qui assurera également leur réception dès leur mise en place (Arrêté préfectoral 2016-PREF-DCSPIC-SIDPC n°1117 du 17 novembre 2016).

LOCAUX A RISQUES :

7. Isoler les locaux à risques au moyen de porte coupe-feu 2h munies de ferme-portes afin de contenir le feu dans ces volumes pendant toute la durée du sinistre.
4. Compte tenu du caractère particulier du bâtiment accueillant des serveurs sous haute protection tant du point de vue de l'incendie que de la sûreté, il n'est pas prévu de mettre à disposition les locaux aux personnes à mobilité réduite et donc il n'est pas prévu d'espaces d'attentes sécurisés.
- 5 La défense extérieure contre l'incendie présentera un débit de 180m³/h (par analogie aux requêtes de la doctrine bois)
- 6 Un plan présentant les poteaux incendies précisera les dispositions citées ci-dessus

5 DISPOSITIONS PRÉVUES POUR L'ETABLISSEMENT CENTRE DE DONNÉES

5.1 CONCEPTION ET DESSERTE

L'immeuble « centre de données » est desservi par une voie engins sur son pourtour garantissant l'accessibilité et la desserte pompier au sens du code du travail.

L'immeuble dispose en permanence de deux accès à l'est de la parcelle pour permettre à tout moment l'intervention des services d'incendie et de secours.

L'accès au site est conçu pour pouvoir être ouvert immédiatement sur demande des services d'incendie et de secours (gardien 24h/24).

Un poste de sécurité incendie sera implanté au sein du bâtiment et à proximité de l'entrée.

Cette voie, qui ceinture le bâtiment, répondra aux caractéristiques suivantes :

L'immeuble disposera d'une voie engin de 8m de large périphérique et à moins de 60m du bâtiment.

Elle répond aux caractéristiques suivantes :

- Largeur minimale de la voie : 8 mètres
- Largeur utilisable : 3 mètres ($8m > \text{largeur de voie} > 12m$) ou 6 mètres ($\text{largeur de voie} > 12m$)
- Force portante : 90Knw/essieu séparés de 3,60m pour un VL de 160Knw
- Hauteur libre : 3,50m
- Pente < 15%

Le site disposera de trois aires de stationnement engins périphérique au bâtiment et elles répondront aux caractéristiques suivantes :

- Elle comporte une matérialisation au sol ;
- Elle est située à 5 mètres maximum du point d'eau incendie ;

Chaque voie engins ou aire de mise en station des moyens aériens disposeront d'un accès aux issues du bâtiment par un chemin stabilisé de 1,8m de large au minimum jusqu'à une porte d'accès au bâtiment.

Les façades donnant sur la voie disposeront d'une sortie normale à rez-de-chaussée.

5.2 ISOLEMENT PAR RAPPORT AUX TIERS

Tiers en vis-à-vis :

Tous les tiers en vis-à-vis seront distants de plus de 12 m des façades (plus précisément 18m par rapport à la résidence hôtelière en vis-à-vis en façade Est et du pôle tertiaire en vis-à-vis en façade nord / exigence de 10m pour l'ICPE 2910).

5.3 RESISTANCE AU FEU DES STRUCTURES

Compte-tenu de la spécificité du bâtiment, les éléments principaux de construction respecteront les dispositions réglementaires suivantes :

- Pour les structures : stable au feu de degré 2h ou R 120.
- Pour le plancher (RDC / R+1 / R+2) sera coupe-feu de degré 2h ou REI 120.

5.4 FAÇADES ET COUVERTURE

Les façades du bâtiment CENTRE DE DONNEES seront de type voile béton avec un habillage décoratif.

La couverture sera classée Broof t3.

Les structures et éléments de structures supportant ou constituant l'installation présenteront une réaction au feu minimum B-s3, d0.

5.5 DISTRIBUTION INTERIEURE

Le choix de distribution est le cloisonnement traditionnel. Les locaux IT sont traités comme de grands locaux. Les circulations de distribution des locaux seront CF2h avec des blocs portes CF1h minimum et les circulations seront recoupées tous les 30m.

Les différents locaux du bloc « CENTRE DE DONNÉES » seront par dispositions constructives isolés les uns des autres par des recoupements d'environ 1400m² (Surface salle IT + locaux techniques) présentant un isolement CF2H et des portes d'intercommunications CF2H.

Il est prévu, vu la dimension de l'immeuble, des isolements renforcés sur l'axe EST/OUEST via des murs CF2H et des portes CF2h asservies.

5.6 LOCAUX A RISQUES PARTICULIERS

Les locaux suivants seront classés à risques particuliers :

- Locaux IT du RDC au R+2.
- Locaux GENERATEUR ELECTRIQUE du RDC au R+2 (voir précisions aux chapitres ICPE).
- Locaux charge batteries lithium (voir précisions aux chapitres ICPE).
- Locaux de stockage.
- Locaux techniques électriques (RDC à R+2)
- Postes de livraison et de transformation électrique ;
- Cellules à haute tension
- local groupe de secours ;

Les locaux à risques ([importants et moyens](#)) seront isolés par des murs et planchers coupe-feu de degré 2h ou REI 120 et [des blocs-portes coupe-feu de degré 2h munis de ferme-portes](#).

Les portes des locaux techniques et à risques particuliers ouvriront dans le sens de l'évacuation.

5.7 DEGAGEMENTS

Le centre de données propose 10 sorties totalisant 14UP (dont 5 escaliers à l'air libre + 6 escaliers intérieurs de 1UP) pour un effectif estimé à 30 personnes.

En étages, la distance maximale à parcourir suivant l'axe des circulations pour atteindre un escalier encloué à partir d'un point quelconque des lieux, ne dépassera pas 40m. Les circulations seront recoupées tous les 30m pour assurer l'évacuation du personnel cheminant dans les zones « centre de données » via des portes pare-flamme ½ heures munies de ferme-porte en va-et-vient avec oculus.

Les escaliers seront encloués par des parois coupe-feu de degré 1 heure (2h par construction) et des portes pare-flammes ½ heures munies de ferme-porte. Des escaliers à l'air libre seront réalisés aux extrémités.

Les itinéraires de dégagement ne comporteront pas de cul de sac supérieur à 10m.

Au rez-de-chaussée, la distance à parcourir depuis le débouché d'un escalier encloué pour rejoindre l'extérieur ne sera jamais supérieure à 20 m.

Le cheminement pour accéder aux issues sera maintenu libre en permanence. Aucune saillie ou dépôt ne réduira la largeur réglementaire des dégagements.

5.8 EVACUATION DES PMR

Sans objet voir demande de dispenses b)

5.9 AMENAGEMENTS INTERIEURS

Les mesures suivantes seront respectées :

- Revêtements de sol : DFL-s2 ou en catégorie M 4,
- Revêtements muraux des locaux et dégagements : C-s3, d0 ou en catégorie M 2
- Plafonds et éléments constitutifs des plafonds suspendus : B-s3, d0 ou M1 ;
- Revêtement des escaliers encloués :
 - B-s2, d0 ou en catégorie M 1 pour les parois verticales,
 - B-s1, d0 ou en catégorie M 1 pour les plafonds et les rampants,
 - CFL-s1 ou en catégorie M 3 pour les marches et les paliers de repos,
- Éléments de décoration : B-s3, d0 ou M1 ;
- Gros mobilier et agencement principal M3.

5.10 DESENFUMAGE

Les grandes salles du centre de données seront désenfumées mécaniquement sur la base de l'IT 246 (12volumes /h). Les amenées d'air seront réalisées mécaniquement.

Les escaliers encloués desservant les niveaux en superstructure seront désenfumés par un exutoire situé en partie haute d'une surface utile minimale de 1 m².

Les différents locaux techniques de plus de 100m² aveugles et ceux de 300m² seront désenfumés mécaniquement sur la base de l'IT 246.

Les émergences du désenfumage seront réalisées en dehors du volume et des emprises des panneaux photovoltaïques.

5.11 CHAUFFAGE-VENTILATION

Le refroidissement du Datacenter sera réalisé via des fan wall rattachés à des groupes froids en toiture permettant du free cooling.

L'air vicié des sanitaires et des locaux techniques sera extrait et rejeté en toiture.

Les containers « Générateurs Electriques » seront ventilés naturellement en permanence comme les locaux de charges électriques.

Les réseaux de ventilation seront assurés par des échangeurs thermiques en toiture dont les dispositions s'inspireront des articles CH du règlement de sécurité des ERP à savoir :

- Afin de limiter une éventuelle propagation du feu dans les circuits, tous les conduits de distribution et de reprise d'air, à l'exception des joints seront en matériau M0,
- Quel que soit le diamètre du conduit, les conduits aérauliques seront équipés de clapets CF de degré 1 heure. Ces clapets rétabliront les caractéristiques de résistance au feu des planchers entre les niveaux, ainsi qu'à la traversée des parois délimitant des zones de compartimentage et des locaux à risques particuliers.
- Leur mécanisme de fonctionnement sera facilement accessible,
- Toutes les trémies et les percements pour le passage des conduits à travers un plancher ou une paroi seront rebouchées avec un matériau reconstituant la résistance au feu de l'élément traversé,
- En complément de l'arrêt automatique, l'arrêt des installations de traitement d'air sera obtenu manuellement depuis un emplacement situé au RDC facilement accessible par les services de secours.

5.12 INSTALLATIONS ELECTRIQUES / ECLAIRAGE

L'installation électrique du bâtiment sera réalisée selon la norme NF C 15.100. L'ensemble des installations électriques seront reprises en cas de coupure EDF par les générateurs électriques du site.

Il est prévu la réalisation de deux locaux RTE (Réseau de Transport d'Energie). Ces locaux disposeront respectivement de transformateurs d'une puissance de 90 MW et d'une puissance maximum temporaire de 20MW auprès d'ENEDIS.

L'éclairage de sécurité sera réalisé par des blocs de secours garantissant l'émission d'un flux lumineux pendant 1 heure pour les zones bureaux, circulations et hall.

Les installations de sécurité seront alimentées par un générateur électrique de sécurité spécifique (+ TGS) de 1250kVA sélectivement protégée, à savoir :

- Les équipements du SSL.
- Les unités de désenfumage formant le cœur du centre de données
- Les pompes du sprinkler
- Les blocs de secours
- les équipements de sûreté
- les interphones des EAS
- Surpresseur du réseau des poteaux incendie

Le site sera équipé d'une installation de protection contre la foudre respectant les dispositions de la section III de l'arrêté du 4 octobre 2010.

Il sera mis en place une coupure générale simultanée de l'ensemble des onduleurs, visible, positionnée à proximité du dispositif de mise hors tension du bâtiment.

Installation photovoltaïque

Des panneaux photovoltaïques seront mis en place sur la couverture de l'établissement.

Cette installation sera conforme aux dispositions présentées à la Commission centrale de sécurité en février 2013 ainsi qu'aux dispositions de l'arrêté du 25/05/2016.

La périphérie des toitures sur lesquelles sont présents ces équipements, sera libre de tout organe photovoltaïque sur une largeur praticable de 0.90 m. La surface maximale d'un champ ne dépassera pas 300m², avec une longueur maximale de 30 mètres. Les champs seront séparés entre eux par un cheminement de 0.90 m de large, libre de tout organe photovoltaïque, exception faite des câbles.

Le procédé photovoltaïque répondra aux exigences des matériaux non gouttant (classement supplémentaire d0).

Les panneaux photovoltaïques ne feront pas obstacles aux différents édicules du désenfumage et respecterons les éloignements règlementaires.

Les installations respecteront la section 5 de l'arrêté du 4 octobre 2010 et plus précisément les panneaux photovoltaïques et les câbles ne seront pas installés au droit des surfaces de toiture dédiées aux dispositifs de sécurité. L'installation des panneaux photovoltaïques ne compromettra pas le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité et garantira une voie d'accès pour les opérations de maintenance et remplacement.

Une coupure d'urgence de proximité en toiture et une coupure d'urgence au PC sécurité seront mis en œuvre. Un système de coupure d'urgence sera mis en place, positionné au plus près de la chaîne photovoltaïque, piloté à distance depuis le bâtiment.

5.13 ASCENSEURS, MONTE-CHARGES

Les ascenseurs seront enfermés dans des cages coupe-feu de degré 1h ou REI 60 à l'exception de la paroi donnant sur la façade sur cour. Les portes d'accès seront pare-flammes 1/2h ou RE 30.

Il sera mis en place des ascenseurs avec machines électriques embarquées de puissance totale inférieure à 15 KVA.

Les portes d'accès des monte-charges seront coupe-feu 1/2h ou REI 30.

5.14 INSTALLATION D'APPAREILS DE CUISSON DESTINES A LA RESTAURATION

Il n'est pas prévu d'appareil de cuisson au sein du centre de données.

5.15 MOYENS DE SECOURS

La DECI/D9 prévoit pour les sites à risque « particulier », des besoins en eau minimum de deux poteaux incendies d'un débit simultané de 120m³/h pendant deux heures minimums.

Nous proposons la mise en œuvre de quatre poteaux incendies d'une capacité unitaire de 60m³ minimum et d'un débit simultané de 180m³/h (à la demande du SDIS en lien avec les requêtes de la doctrine bois éditée par la préfecture de police de Paris en date du 20/07/2021) pendant deux heures minimums. Le site dispose d'un réseau privé de poteaux incendie. Ce dernier sera adapté aux travaux pour respecter les attentes de la DECI.

La récupération des eaux d'extinction se fera au travers des caniveaux en pied de façade. La récupération des eaux de toiture se fera via les DEP et des bypass les conduisant vers le bassin d'extinction / de récupération des eaux pluviales. Le bassin des eaux d'extinction est pourvu d'une vanne asservie pour cantonner celui-ci en cas d'incendie.

CALCUL D9

CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL				
		Bureaux	Salles informatiques	Locaux électriques	Groupes électrogènes	Sous-station
jusqu'à 3 m	0	Evaluation menée selon tableau 1, p9, du guide méthodologique D9 H ≤ 28 m S ≤ 2000 m²				
jusqu'à 8 m	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1
jusqu'à 12 m	0,2					
jusqu'à 30 m	0,5					
jusqu'à 40 m	0,7					
au-delà de 40 m	0,8					
Ossature stable au feu > 1 h	-0,1		-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Ossature stable au feu > 30 min	0					
Ossature stable au feu < 30 min	0,1					
Présence d'au moins un matériau aggravant *	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1
Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1					
DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels	-0,1		-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24	-0,3					
Σ coefficients			0,0	0,0	0,0	0,0
1 + Σ coefficients			1,0	1,0	1,0	1,0
Surface de référence (S en m²)		1 270	70	50	350	
$Q_i = 30 \times \frac{S}{500} \times (1 + \sum \text{coef})$		76,2	4,2	3,0	21,0	
Risque faible : $Q_{\text{del}} = Q_i \times 0,5$						
Risque 1 : $Q_1 = Q_i \times 1$						
Risque 2 : $Q_2 = Q_i \times 1,5$		114,3	6,3		31,5	
Risque 3 : $Q_3 = Q_i \times 2$				6,0		
RISQUE SPRINKLE** : Q1, Q2 ou Q3/2		57,2	3,2	3,0	31,5	
DEBIT INTERMEDIAIRE		120	57,2	3,2	3,0	31,5
DEBIT REQUIS (Q en m³/h)		120,0				
Soit arrondi à (Q en m³/h)		120,0				

* Matériaux aggravants :

fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B S1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
panneaux photovoltaïques.

**Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

Des colonnes sèches d'un diamètre 65 seront implantées au sein de **tous les escaliers** afin de faciliter l'intervention des services de secours.

Des extincteurs portatifs appropriés aux risques à combattre seront installés près des accès et dans les dégagements, à raison d'un appareil de 6 litres de produit extincteur pour 200 m² et par niveau, ainsi que dans les locaux présentant des risques particuliers d'incendie.

L'établissement sera équipé d'un système de sécurité incendie de catégorie A avec équipement d'alarme de type 1. Un cahier des charges du coordinateur SSI précisera ultérieurement la zone d'alarme, les zones de compartimentage et les zones de désenfumage.

Le bâtiment sera équipé d'une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkler au niveau des locaux à risques importants. Une nappe haute dans les plénums des salles IT est prévue. L'installation répondra à la norme FM GLOBAL.

Des diffuseurs sonores seront mis en place, complétés par des diffuseurs lumineux installés dans les locaux susceptibles d'être utilisés isolément.

Des consignes de sécurité fixant la conduite à tenir en cas d'incendie (alarme, alerte, évacuation du personnel, attaque du feu, ouverture des portes, personne chargée de guider les Sapeurs-pompiers, etc.), seront affichées dans tous les locaux.

Une plaque indicatrice de manœuvre sera installée de façon inaltérable près des dispositifs de commande et de coupure ayant une fonction de sécurité.

Les plans des locaux et des installations seront affichés sur supports inaltérables près des accès du bâtiment.

Le bâtiment disposera au poste de sécurité incendie de l'établissement (isolé CF1h) d'une liaison avec les sapeurs-pompiers réalisée par un téléphone urbain. L'établissement sera surveillé 24h/24 par des agents au poste de sécurité incendie de l'établissement et d'un rondier. Le service de sécurité incendie sera assuré par les agents SIAAP du site, formés à cet effet pour la lutte contre les incendies et pour les risques l'épandage accidentel de produits dangereux.

Des équipes de premières interventions seront présentes lors de l'exploitation du site.

La liste des agents dédiés aux secours des ateliers est périodiquement mise à jour et affichée et concernent :

- les Equipiers de Première Intervention (EPI) sont recyclés tous les 5 ans à la lutte contre l'incendie;
- les Sauveteurs Secouristes du Travail (SST)
- le personnel formé en secourisme

Le personnel de sécurité/sûreté assurera la surveillance des équipements du SSI et la levée de doute.

Un schéma d'Organisation global de la sécurité sera établi et qui définira l'organisation de la sécurité du site, la méthode d'intervention et les moyens mis en œuvre et les modalités d'alerte.

Des consignes de sécurité fixant la conduite à tenir en cas d'incendie (alarme, alerte, évacuation du personnel, attaque du feu, ouverture des portes, personne chargée de guider les Sapeurs-pompiers, etc.), seront actualisées et affichées dans tous les locaux.

Une plaque indicatrice de manœuvre sera installée de façon inaltérable près des dispositifs de commande et de coupure ayant une fonction de sécurité.

6 DISPOSITIONS PRÉVUES POUR L'ENSEMBLE BUREAUX

6.1 CONCEPTION ET DESSERTE

Le bâtiment « bureaux » sera desservi par une voie engin. La voie est positionnée de façon à ne pouvoir être obstruée par l'effondrement de tout ou partie de ce bâtiment ni obstruée par les eaux d'extinction.

La façade Nord des bureaux est équipée d'ouvrants (dimensions H 1,30m / 0,90 de large) permettant le passage de sauveteurs équipés.

L'immeuble dispose en permanence de deux accès à l'est de la parcelle pour permettre à tout moment l'intervention des services d'incendie et de secours.

Les voies auront les mêmes caractéristiques que le bâtiment de « centre de données »

Les façades donnant sur la voie disposeront d'une sortie normale à rez-de-chaussée.

6.2 ISOLEMENT PAR RAPPORT AUX TIERS

Tiers en vis-à-vis :

Tous les tiers en vis-à-vis seront distants de plus de 8m des façades de l'établissement (plus précisément 18m par rapport à la résidence).

6.3 RESISTANCE AU FEU DES STRUCTURES

Le bâtiment de bureaux sera SF1h (structure béton). Tous les planchers seront protégés par une installation de sprinkler (Planchers CLT en adéquation avec la doctrine bois de la BSPP).

6.4 FAÇADES ET COUVERTURE

Les façades du bâtiment de bureaux seront de type FOB avec des ouvrants aux dimensions minimales de 0,9mx1,30m. La règle du C+D sera respecté.

La couverture sera classée Broof t3.

Les structures et éléments de structures supportant ou constituant l'installation présenteront une réaction au feu minimum B-s3, d0.

6.5 DISTRIBUTION INTERIEURE

Conformément à l'article 6 II 2°) de l'arrêté du 05 août 1992, les niveaux RDC, R+1 et R+4 du bâtiment de « bureaux » seront traités en cloisonnement traditionnel.

Les niveaux R+2 et R+3 du bâtiment de « bureaux » seront traités en compartiments (2 compartiments par niveaux avec portes d'intercommunication en va-et-vient).

Les parois verticales limitant les différents blocs ou compartiments de bureaux et locaux seront coupe-feu de degré une heure avec des blocs-portes pare-flammes 1h ou RE 60.

6.6 LOCAUX A RISQUES PARTICULIERS

Les locaux suivants seront classés à risques particuliers :

- Locaux de stockage.
- Locaux techniques électriques

Les locaux à risques seront isolés par des murs et planchers coupe-feu de degré 1h ou REI 60 et des blocs-portes coupe-feu de degré 1/2h munis de ferme-portes.

Les portes des locaux techniques et à risques particuliers ouvriront dans le sens de l'évacuation.

6.7 DEGAGEMENTS

Les détails des effectifs et des dégagements sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau d'effectifs et dégagements verticaux (escaliers) pour la zone "bureaux"					
Niveaux	Effectif étage	Dégagements étages nécessaires	Effectif cumulé	Dégagements globales minimum	Dégagements Verticaux réalisés par niveau
R+4	30	1 dégagement totalisant 2UP Ou 1 + 1 dégagement accessoire	/	1 dégagement totalisant 2UP Ou 1 + 1 dégagement accessoire	2 issues totalisant 4UP
R+3	30	1 dégagement totalisant 2UP Ou 1 + 1 dégagement accessoire	60	2 issues totalisant 2UP	3 issues totalisant 6UP
R+2	30	1 dégagement totalisant 2UP Ou 1 + 1 dégagement accessoire	90	2 issues totalisant 2UP	3 issues totalisant 6UP
R+1	30	1 dégagement totalisant 2UP Ou 1 + 1 dégagement accessoire	120	2 issues totalisant 3UP	3 issues totalisant 6UP
RDC			120	2 issues totalisant 3UP	3 escaliers totalisant 6UP

La toiture accessible du bâtiment de bureaux accueillera 100 personnes ce niveau dispose de deux sorties de 2UP.

En étages, la distance maximale à parcourir suivant l'axe des circulations pour atteindre un escalier encloué à partir d'un point quelconque des lieux, ne dépassera pas 40m.

Les escaliers seront encloués par des parois coupe-feu de degré 1 heure et des portes pare-flamme ½ heures munies de ferme-porte. Des escaliers à l'air libre seront réalisés aux extrémités du « DATA ».

Les itinéraires de dégagement ne comporteront pas de cul de sac supérieur à 10m. Les locaux accueillant plus de 19 personnes comporteront 2 issues.

Au rez-de-chaussée, la distance à parcourir depuis le débouché d'un escalier encloué pour rejoindre l'extérieur ne sera jamais supérieure à 20 m

Le cheminement pour accéder aux issues sera maintenu libre en permanence.

Aucune saillie ou dépôt ne réduira la largeur réglementaire des dégagements.

6.8 EVACUATION DES PMR

Sur les zones de cloisonnement traditionnel, l'évacuation des personnes handicapées et notamment les PMR, sera réalisée conformément au décret n°2011-1461 du 07 novembre 2011, via des solutions équivalentes aux Espaces d'Attentes Sécurisés (EAS) répartis sur l'ensemble du bâtiment bureaux. Ces derniers seront implantés sur les surlargeurs des escaliers (+ portes CF1h) et équipés d'un dispositif de communication avec le poste de sécurité incendie de l'établissement.

Au R+4 des bureaux, il est prévu une surlargeur d'escalier intérieur et l'accès à un escalier à l'air libre (coté EST).

Sur les niveaux en compartiment, l'évacuation se fera par transfert d'un compartiment à l'autre.

6.9 AMENAGEMENTS INTERIEURS

Les mesures suivantes seront respectées :

- Revêtements de sol : DFL-s2 ou en catégorie M 4,
- Revêtements muraux des locaux et dégagements : C-s3, d0 ou en catégorie M 2
- Plafonds et éléments constitutifs des plafonds suspendus : B-s3, d0 ou M1 ;
- Revêtement des escaliers encloisonnés :
 - B-s2, d0 ou en catégorie M 1 pour les parois verticales,
 - B-s1, d0 ou en catégorie M 1 pour les plafonds et les rampants,
 - CFL-s1 ou en catégorie M 3 pour les marches et les paliers de repos,
- Éléments de décoration : B-s3, d0 ou M1 ;
- Gros mobilier et agencement principal M3.

6.10 DESENFUMAGE

La distribution intérieure se fait par en cloisonnement traditionnel sur certains niveaux. Les locaux ainsi distribués ne présenteront pas de surface supérieure à 300m².

Dans les niveaux compartimentés, le désenfumage sera réalisé de façade à façade.

6.11 CHAUFFAGE-VENTILATION

Le traitement du programme tertiaire rattaché au Datacenter sera effectué par des unités terminales de type panneaux radiants avec pompe à chaleur sur boucle d'eau.

L'air vicié des sanitaires et des locaux techniques sera extrait et rejeté en toiture.

Les réseaux de ventilation seront assurés par des centrales de traitement d'air dont les dispositions s'inspireront des articles CH du règlement de sécurité des ERP à savoir :

- Afin de limiter une éventuelle propagation du feu dans les circuits, tous les conduits de distribution et de reprise d'air, à l'exception des joints seront en matériau M0,
- Quel que soit le diamètre du conduit, les conduits aérauliques seront équipés de clapets CF de degré 1 heure. Ces clapets rétabliront les caractéristiques de résistance au feu des parois d'isolement entre les niveaux, les compartiments et les locaux à risques particuliers.
- Leur mécanisme de fonctionnement sera facilement accessible,
- Toutes les trémies et les percements pour le passage des conduits à travers un plancher ou une paroi seront rebouchées avec un matériau reconstituant la résistance au feu de l'élément traversé,

- En complément de l'arrêt automatique, l'arrêt des installations de traitement d'air sera obtenu manuellement depuis un emplacement situé au RDC facilement accessible par les services de secours.

6.12 INSTALLATIONS ELECTRIQUES / ECLAIRAGE

L'installation électrique du bâtiment sera réalisée selon la norme NF C 15.100. L'ensemble des installations électriques seront reprises en cas de coupure EDF par les générateurs électriques du site.

L'éclairage de sécurité sera réalisé par des blocs de secours garantissant l'émission d'un flux lumineux pendant 1 heure pour les zones bureaux, circulations et hall.

Les installations de sécurité du bâtiment « bureaux » seront communes aux installations du « centre de données ».

Le site sera équipé d'une installation de protection contre la foudre respectant les dispositions de la section III de l'arrêté du 4 octobre 2010.

6.13 ASCENSEURS, MONTE-CHARGES

Les ascenseurs seront enfermés dans des cages coupe-feu de degré 1h ou REI 60 à l'exception de la paroi donnant sur la façade sur cour. Les portes d'accès seront pare-flammes 1/2h ou RE 30.

Il sera mis en place des ascenseurs avec machines électriques embarquées de puissance totale inférieure à 15 KVA.

Les portes d'accès des monte-charges seront coupe-feu 1/2h ou REI 30.

6.14 INSTALLATION D'APPAREILS DE CUISSON DESTINES A LA RESTAURATION

SANS OBJET

6.15 MOYENS DE SECOURS

La protection extérieure sera commune avec celle du « centre de données ».

Des extincteurs portatifs appropriés aux risques à combattre seront installés près des accès et dans les dégagements, à raison d'un appareil de 6 litres de produit extincteur pour 200 m² et par niveau, ainsi que dans les locaux présentant des risques particuliers d'incendie.

L'établissement sera équipé d'un système de sécurité incendie de catégorie A avec équipement d'alarme de type 1 commune avec celui du « centre de données ». Un cahier des charges du coordinateur SSI précisera ultérieurement la zone d'alarme, les zones de compartimentage et les zones de désenfumage.

L'établissement « BUREAUX » sera équipé d'une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkler au niveau des planchers CLT. L'installation répondra à la norme R1 APSAD et la norme NF EN 12845+A1.

Des diffuseurs sonores seront mis en place, complétés par des diffuseurs lumineux installés dans les locaux susceptibles d'être utilisés isolément.

Des consignes de sécurité fixant la conduite à tenir en cas d'incendie (alarme, alerte, évacuation du personnel, attaque du feu, ouverture des portes, personne chargée de guider les Sapeurs-pompiers, etc.), seront affichées dans tous les locaux.

Une plaque indicatrice de manœuvre sera installée de façon inaltérable près des dispositifs de commande et de coupure ayant une fonction de sécurité.

Les plans des locaux et des installations seront affichés sur supports inaltérables près des accès du bâtiment.

Le bâtiment disposera au poste de sécurité incendie de l'établissement (isolé CF1h) d'une liaison avec les sapeurs-pompiers réalisée par un téléphone urbain. Le service de sécurité incendie sera commun avec celui du « centre de données ».

Des équipes de premières interventions seront présentes lors de l'exploitation du site.

La liste des agents dédiés aux secours des ateliers est périodiquement mise à jour et affichée et concernent :

- les Equipiers de Première Intervention (EPI) sont recyclés tous les 5 ans à la lutte contre l'incendie ;
- les Sauveteurs Secouristes du Travail (SST)
- le personnel formé en secourisme

Le personnel de sécurité/sûreté assurera la surveillance des équipements du SSI et la levée de doute.

Un schéma d'Organisation global de la sécurité sera établi et qui définira l'organisation de la sécurité du site, la méthode d'intervention et les moyens mis en œuvre et les modalités d'alerte.

Des consignes de sécurité fixant la conduite à tenir en cas d'incendie (alarme, alerte, évacuation du personnel, attaque du feu, ouverture des portes, personne chargée de guider les Sapeurs-pompiers, etc.), seront actualisées et affichées dans tous les locaux.

Une plaque indicatrice de manœuvre sera installée de façon inaltérable près des dispositifs de commande et de coupure ayant une fonction de sécurité.

7 DISPOSITIONS PRÉVUES POUR LES GROUPES ELECTROGENES - ICPE RUBRIQUE 3110 (ET 2910)

La rubrique 3110 ne précisant aucune disposition constructive, nous prendrons par analogie les dispositions attendues de la rubrique 2910.

Les groupes électrogènes (intégrés au sein du bâtiment centre de données) au nombre de 42 équipements de 3250 kVa chacun) seront implantés côte OUEST du bâtiment et séparés du reste de l'établissement par un paroi auto stable CF2h. + 1 équipement de 1250 kVa (TGS implanté au RDC du local bureau).

Les groupes électrogènes sont implantés sur des dalles CF2H et isolés du reste de l'immeuble par des murs CF2h.

7.1 CONCEPTION ET DESSERTE

L'ensemble des groupes sera desservi par les voies décrites au § 2

Les Poteaux d'Extinction Incendie seront situés à moins 60m des groupes électrogènes.

7.2 ISOLEMENT PAR RAPPORT AUX TIERS

Il n'est pas prévu de bâtiments occupés par des tiers, habités ou à usage de bureaux au-dessus des installations.

La rubrique 3110 renvoie à la rubrique 2910

Les stockages de combustibles sont isolés par rapport aux installations de combustion, au minimum par un mur REI 120. De plus, les cuves sont enterrées à l'extérieur de l'emprise du bâtiment.

7.3 COMPORTEMENT AU FEU DES STRUCTURES

Les locaux abritant l'installation de combustion ici les groupes électrogènes (ICPE rubrique 3110 & 2910) présenteront les caractéristiques de comportement au feu suivantes, vis-à-vis des locaux contigus :

- parois, couverture et plancher haut REI 120 (coupe-feu de degré 2 heures)
- portes seront EI 120 (coupe-feu de degré 2 heure) et munies d'un ferme-porte ou d'un dispositif assurant leur fermeture automatique ;

7.4 AMENAGEMENT

Les installations seront aménagées pour permettre une évacuation rapide du personnel dans deux directions opposées.

Les locaux abritant l'installation de combustion présentent les caractéristiques de réaction au feu minimales suivantes :

- les murs extérieurs sont construits en matériaux A2 s1 d0 ;
- le sol des locaux est incombustible (de classe A1 fl) ;
- les autres matériaux sont B s1 d0.

La couverture satisfait la classe et l'indice BROOF (t3).

Les portes s'ouvriront vers l'extérieur et pourront être manœuvrées de l'intérieur en toutes circonstances. L'accès aux issues sera balisé.

7.5 FACADES ET MURS EXTERIEURS

Les locaux abritant l'installation de combustion présenteront les caractéristiques de réaction au feu minimales suivantes :

- les murs extérieurs sont construits en matériaux A2 s1 d0 ;

Les façades seront en béton armé coté bâtiment et habillé d'un maillage métallique.

7.6 EVACUATION DES FUMÉES

Les locaux « Groupes Electrogènes » sont prévus désenfumés naturellement (amenées et extractions d'air naturel) et ventilés en permanence.

8 DISPOSITIONS PRÉVUES POUR LES LOCAUX BATTERIES - ICPE RUBRIQUE 2925

Les locaux batteries seront implantés dans le bâtiment CENTRE DE DONNÉES.

8.1 CONCEPTION ET DESSERTE

Le bâtiment sera desservi par les voies décrites au § 2

Les PEI seront situés à moins 60m.

8.2 ISOLEMENT PAR RAPPORT AU TIERS

Il n'est pas prévu de bâtiments occupés par des tiers, habités ou à usage de bureaux au-dessus des installations.

Rubrique 2925 : Les locaux seront implantés à plus de 5m des limites de propriétés.

8.3 COMPORTEMENT AU FEU DES STRUCTURES

Les locaux batteries onduleurs (ICPE rubrique 2925) soumis à **déclaration** seront isolés des autres locaux par :

- parois, couverture et plancher haut REI 120 (coupe-feu de degré 2 heures) ;
- portes intérieures EI 120 (coupe-feu de degré 2 heure) et munies d'un ferme-porte ou d'un dispositif assurant leur fermeture automatique

8.4 AMENAGEMENT

Les installations seront aménagées pour permettre une évacuation rapide du personnel dans deux directions opposées.

L'emplacement des issues offre au personnel des moyens de retrait en nombre suffisant.

8.5 FACADES ET MURS EXTERIEURS

Les locaux abritant l'installation de combustion présenteront les caractéristiques de réaction au feu minimales suivantes :

- les murs extérieurs seront construits en matériaux A2 s1 d0 ;

Les façades seront en béton armé.

8.6 EVACUATION DES FUMÉES

Les locaux « batteries » sont prévus ventilés en permanence.

9 DISPOSITIONS PRÉVUES POUR LES POUR LES GAZ A EFFET DE SERRE FLUORES DANS LES EQUIPEMENTS CLOS - ICPE RUBRIQUE 1185-2A

9.1 CONCEPTION ET DESSERTE

Le bâtiment sera desservi par les voies décrites au § 2

Les PEI seront situés à moins 60m.

9.2 ISOLEMENT AU TIERS

Il n'est pas prévu de bâtiments occupés par des tiers, habités ou à usage de bureaux au-dessus des installations.

9.3 COMPOTEMENT AU FEU DES STRUCTURES

Les locaux soumis à la rubrique 1185-2 soumis à déclaration seront isolés des autres locaux par :

- parois, couverture et plancher haut REI 120 (coupe-feu de degré 2 heures) ;
- portes EI 120 (coupe-feu de degré 2 heure) et munies d'un ferme-porte ou d'un dispositif assurant leur fermeture automatique ;

9.4 AMENAGEMENT

Les installations seront aménagées pour permettre une évacuation rapide du personnel dans deux directions opposées.

L'emplacement des issues offre au personnel des moyens de retrait en nombre suffisant.

Les portes s'ouvriront vers l'extérieur et pourront être manœuvrées de l'intérieur en toutes circonstances. L'accès aux issues sera balisé.

9.5 FACADES ET MURS EXTERIEURS

Les locaux abritant l'installation de combustion présenteront les caractéristiques de réaction au feu minimales suivantes :

- les murs extérieurs seront construits en matériaux A2 s1 d0 ;

Les façades seront en béton armé.

9.6 EVACUATION DES FUMÉES

Les locaux « RTE » sont prévus désenfumés naturellement (amenées et extractions d'air naturel) et ventilés en permanence.

10 DISPOSITIONS PRÉVUES POUR LES CUVES DE FIOUL - ICPE RUBRIQUE 4734 -

Les cuves enterrées sont situées au SUD du bâtiment. Une chapelle maçonnée (CF2h), permettant la manipulation des différentes vannes et robinets des alimentations des cuves, sera implantée à proximité de l'air de dépotage au SUD / OUEST du bâtiment.

10.1 CONCEPTION ET DESSERTE

Le bâtiment sera desservi par les voies décrites au § 2.

Les PEI seront situés à moins 60m.

10.2 ISOLEMENT AU TIERS

Il n'est pas prévu de bâtiments occupés par des tiers, habités ou à usage de bureaux au-dessus des installations.

Les stockages de combustibles sont isolés par rapport aux installations de combustion, au minimum par un mur REI 120. De plus, les cuves sont enterrées à l'extérieur de l'emprise du bâtiment.

10.3 COMPORTEMENT AU FEU DES STRUCTURES

Le sol est imperméable et incombustible de classe A1f1.

La structure est R 60.

Les murs extérieurs sont de classe A2 s1 d0.

Ces murs sont prolongés latéralement le long des murs extérieurs sur une largeur de 1 mètre ou sont prolongés perpendiculairement au mur extérieur de 0,50 mètre en saillie de la façade.

10.4 AMENAGEMENT

Les installations seront enterrées et ne sont donc pas soumises aux articles 11 et 12 de l'arrêté du 18 avril 2008.

10.5 FACADES ET MURS EXTERIEURS

SANS OBJET dito ci-dessus.

10.6 LOCAUX A RISQUES

Tout stockage de produits liquides susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol est associé à une capacité de rétention dont le volume sera au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 100 % de la capacité du plus grand réservoir ;
- 50 % de la capacité globale des réservoirs associés.

Le stockage sous le niveau du sol n'est autorisé que dans des réservoirs en fosse maçonnée ou assimilés (réservoirs à double paroi avec détection de fuite). L'étanchéité des réservoirs sera contrôlable.



Interface graphique v.6.2.3.0

Outil de calculV6.0.3

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	Local_GE
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	17/06/2025 à 15:54:13 avec l'interface graphique v. 6.2.3.0
Date de création du fichier de résultats :	17/6/25

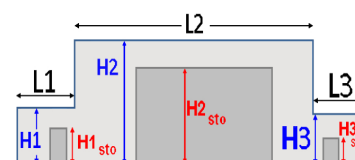
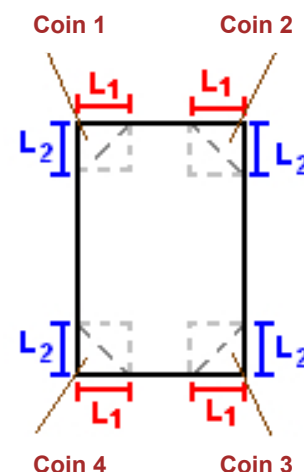
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		18,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		3,5		
Hauteur maximum de la cellule (m)		6,3		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	120
Résistance au feu des pannes (min)	120
Matériaux constituant la couverture	Dalle beton
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0
Résistance au feu de la dalle (min)	120

P4

P3

Cellule n°1

P1

P2

Page 3

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **1** t



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Hydrocarbure** Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

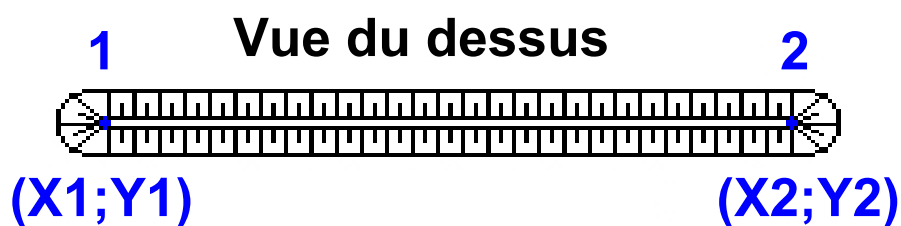
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

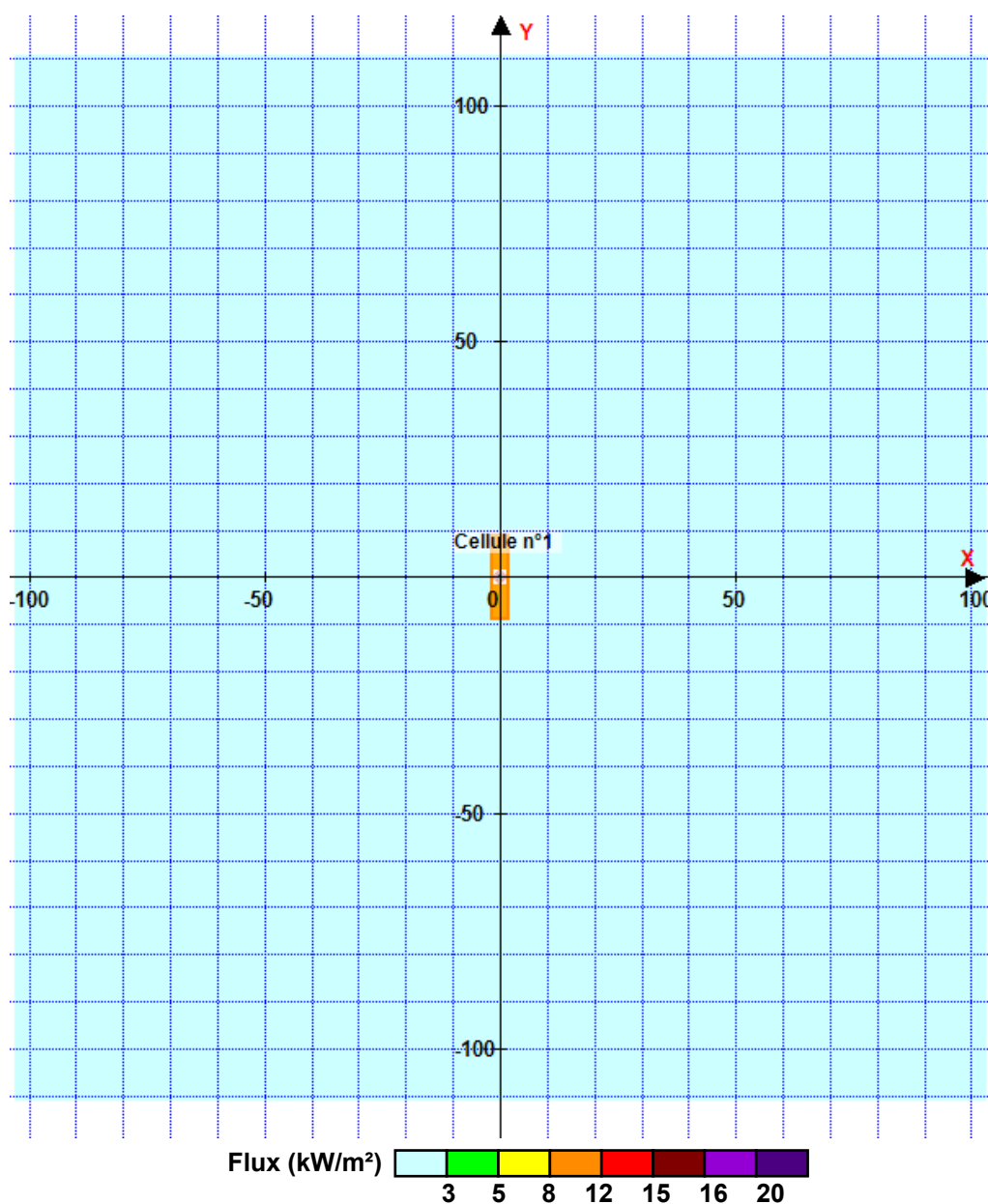
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°1 **5,8** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.



Interface graphique v.6.2.3.0

Outil de calculV6.0.7

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	Local_pompe
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	26/06/2025 à 08:44:19 avec l'interface graphique v. 6.2.3.0
Date de création du fichier de résultats :	26/6/25

I. DONNEES D'ENTREE :

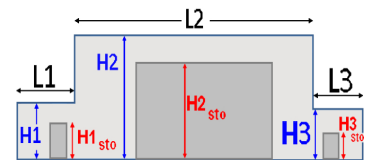
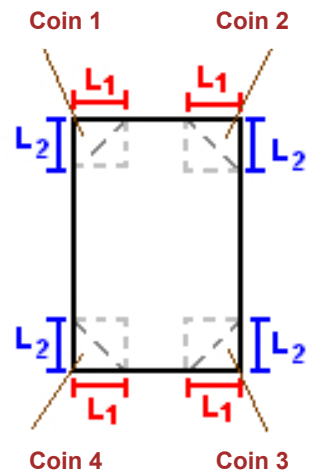
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		18,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		2,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		2,1		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	

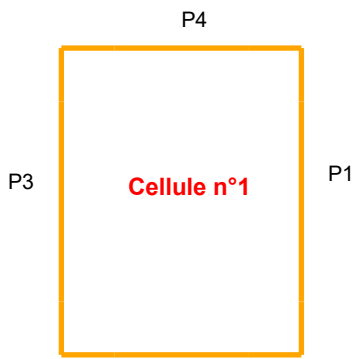
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	120
Résistance au feu des pannes (min)	120
Matériaux constituant la couverture	Dalle beton
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0
Résistance au feu de la dalle (min)	120

Parois de la cellule : Cellule n°1

[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **2,5** t



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Hydrocarbure** Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

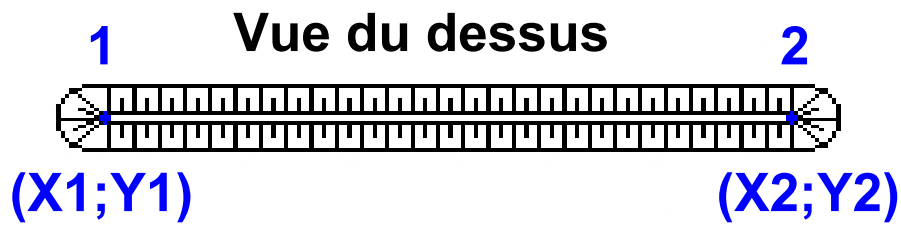
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

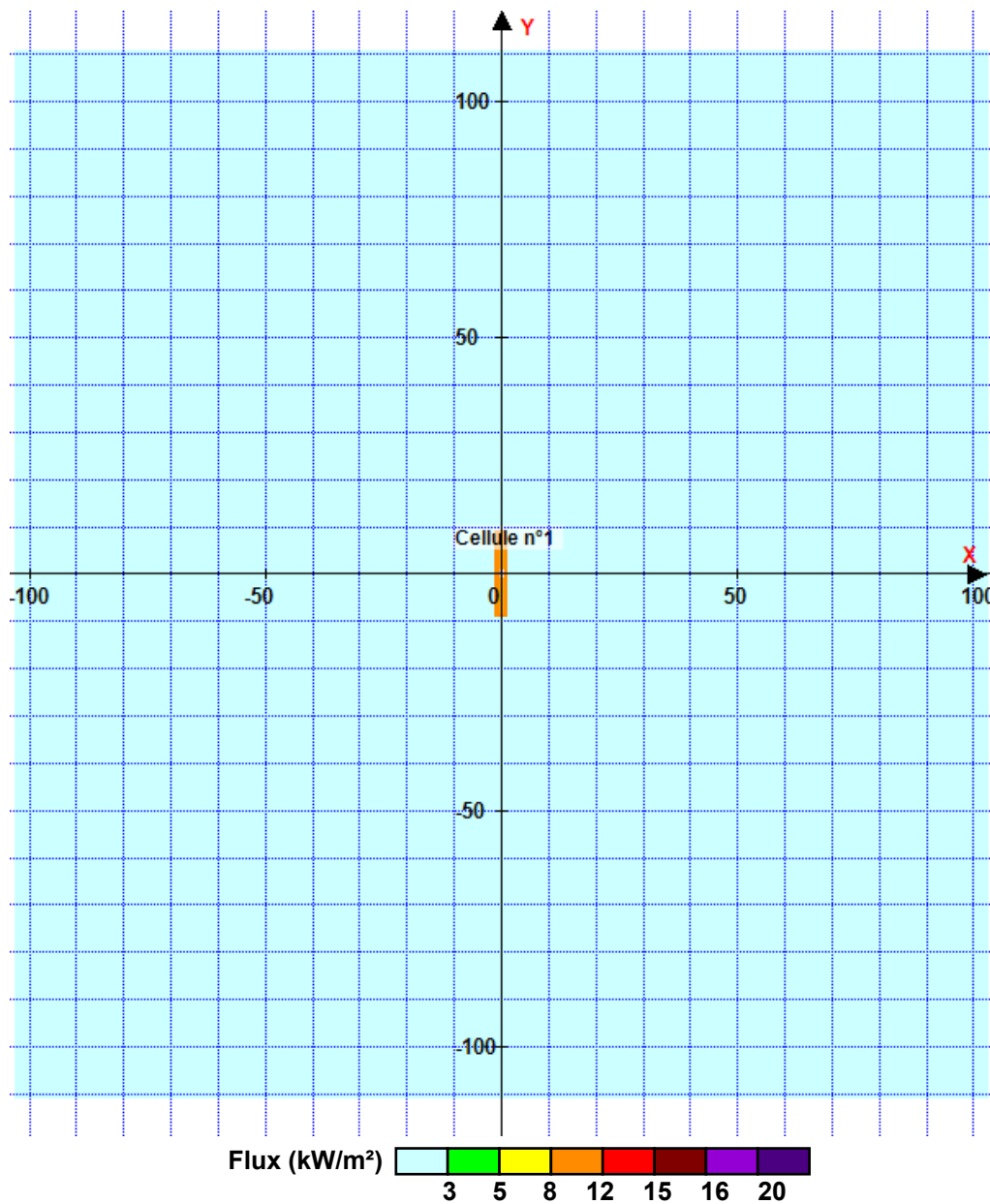
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°1 **21,0** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.



Interface graphique v.6.2.4.1

Outil de calcul6.1.0

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	Incendie_salle_info
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	23/02/2026 à 11:06:21 avec l'interface graphique v. 6.2.4.1
Date de création du fichier de résultats :	09/07/25

I. DONNEES D'ENTREE :

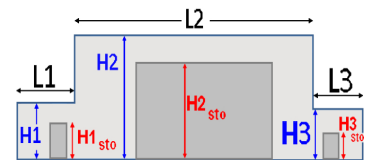
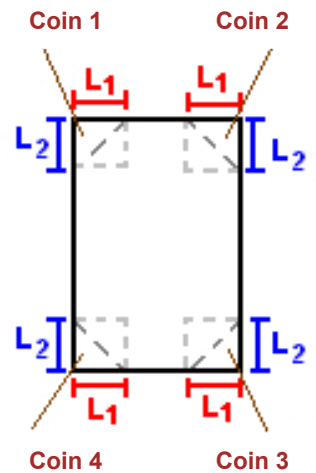
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		37,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		38,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		7,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	

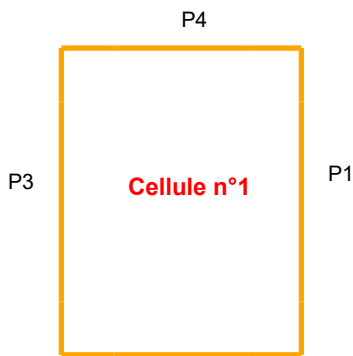
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	120
Résistance au feu des pannes (min)	120
Matériaux constituant la couverture	Dalle beton
Nombre d'exutoires	5
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0
Résistance au feu de la dalle (min)	120

Parois de la cellule : Cellule n°1

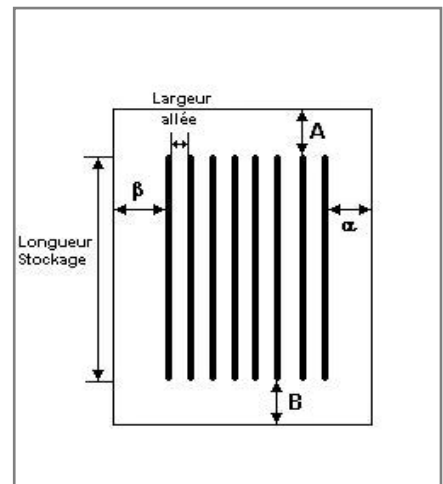
[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **2**
Mode de stockage **Rack**

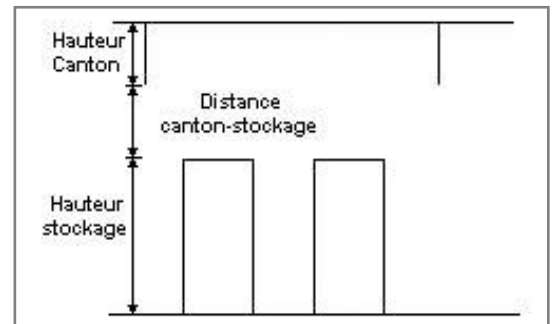
Dimensions

Longueur de stockage **24,2** m
Déport latéral α **3,8** m
Déport latéral β **3,4** m
Longueur de préparation A **7,3** m
Longueur de préparation B **5,5** m
Hauteur maximum de stockage **2,5** m
Hauteur du canton **0,0** m
Ecart entre le haut du stockage et le canton **4,5** m



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
Nombre de double racks **12**
Largeur d'un double rack **1,2** m
Nombre de racks simples **0**
Largeur d'un rack simple **0,6** m
Largeur des allées entre les racks **1,5** m



PaLETTE type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Nom de la palette : **Palette type 2662**

Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

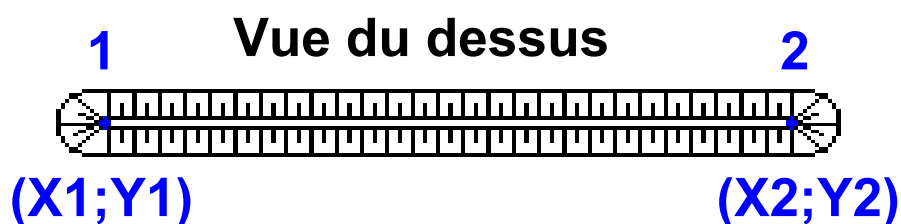
Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **45,0** min

Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

Merlons



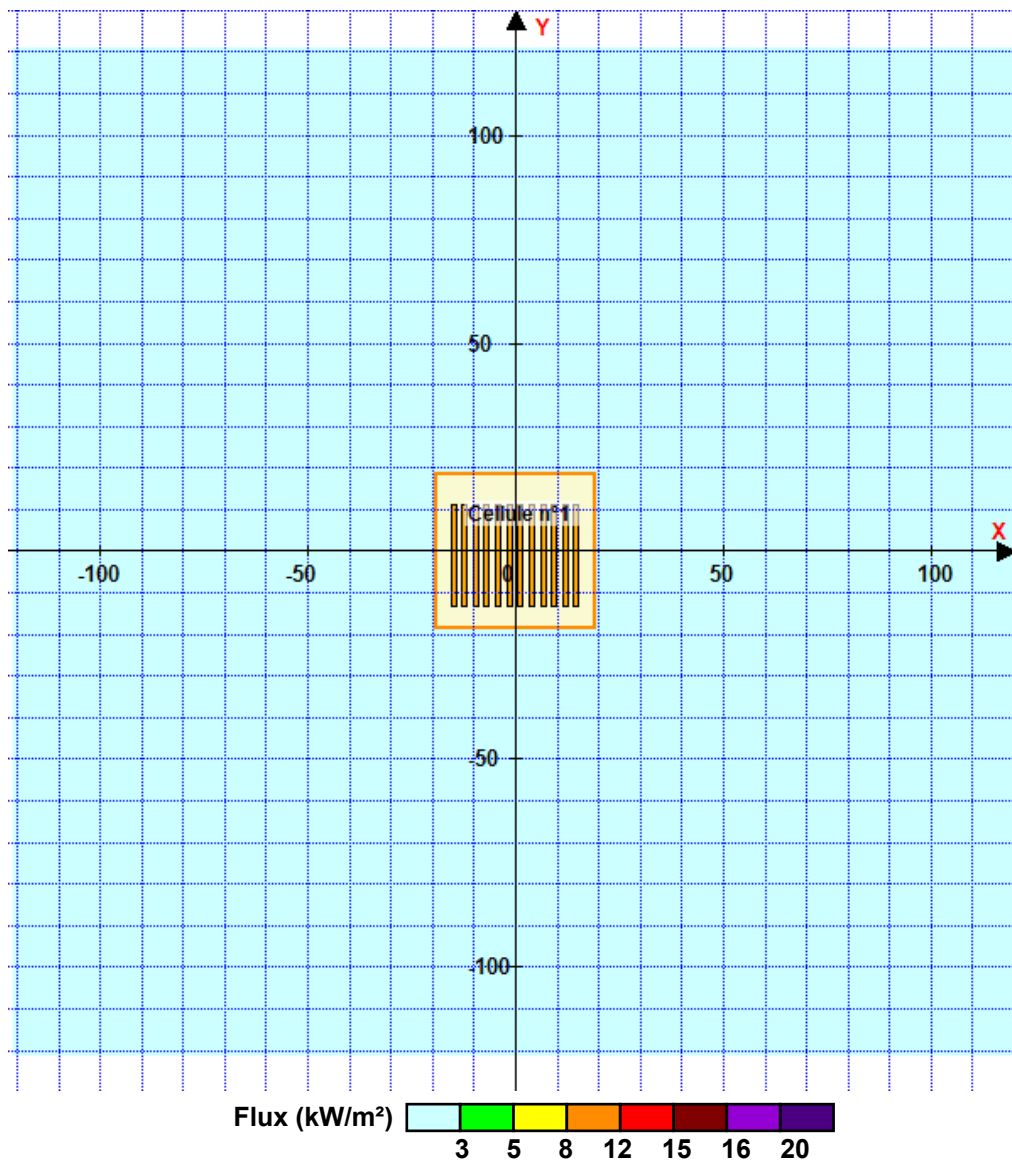
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **125,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.



Interface graphique v.6.2.4.1

Outil de calcul6.1.0

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	Local_batteries_electrolyte
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	23/02/2026 à 11:07:04 avec l'interface graphique v. 6.2.4.1
Date de création du fichier de résultats :	09/07/25

I. DONNEES D'ENTREE :

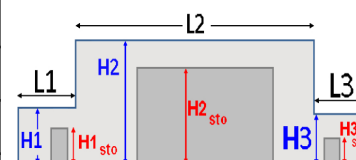
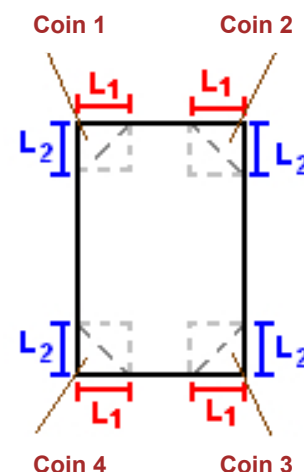
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		3,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		6,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		5,7		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	

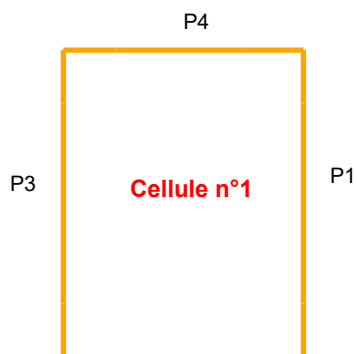
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	120
Résistance au feu des pannes (min)	120
Matériaux constituant la couverture	Dalle beton
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0
Résistance au feu de la dalle (min)	120

Parois de la cellule : Cellule n°1

[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**
Masse totale de liquides inflammables **1,2** t

**Palette type de la cellule Cellule n°1****Dimensions Palette**

Longueur de la palette : **Sans Objet**
Largeur de la palette : **Sans Objet**
Hauteur de la palette : **Sans Objet**
Volume de la palette : **Sans Objet**
Nom de la palette : **Palette LI utilisateur**

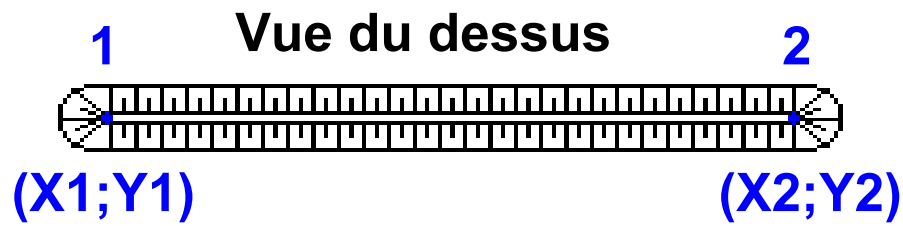
Poids total de la palette : **Par défaut**

La palette LI est définie par l'utilisateur.

Les données suivantes sont utilisées

Vitesse de combustion : **40** g/m²/s
Chaleur de combustion : **25** MJ/kg

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

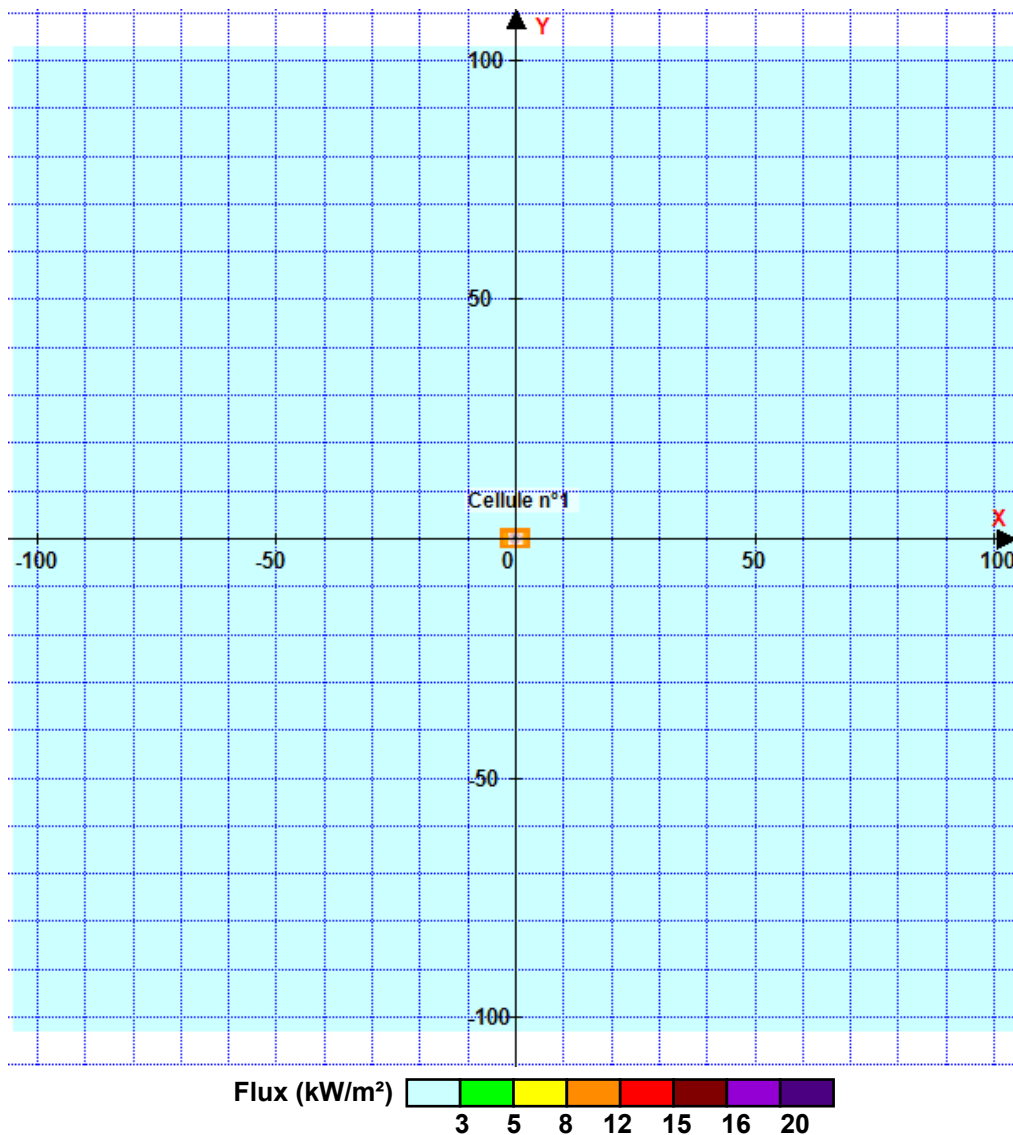
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°1 **23,8** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.



Interface graphique v.6.2.4.1

Outil de calcul6.1.0

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	Local_batteries_electrolyte
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	23/02/2026 à 11:07:39 avec l'interface graphique v. 6.2.4.1
Date de création du fichier de résultats :	09/07/25

I. DONNEES D'ENTREE :

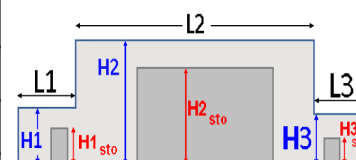
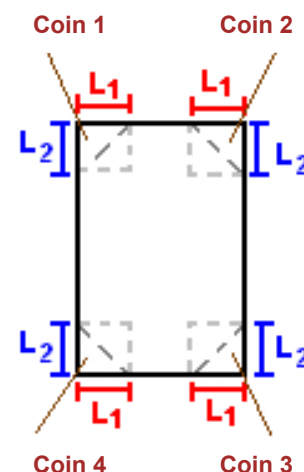
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		3,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		6,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		5,7		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	

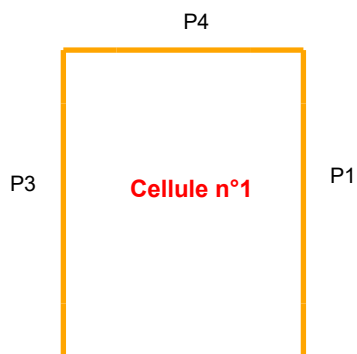
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	120
Résistance au feu des pannes (min)	120
Matériaux constituant la couverture	Dalle beton
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0
Résistance au feu de la dalle (min)	120

Parois de la cellule : Cellule n°1

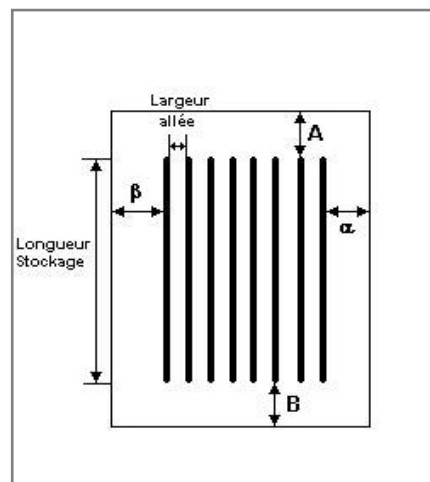
[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **1**
Mode de stockage **Rack**

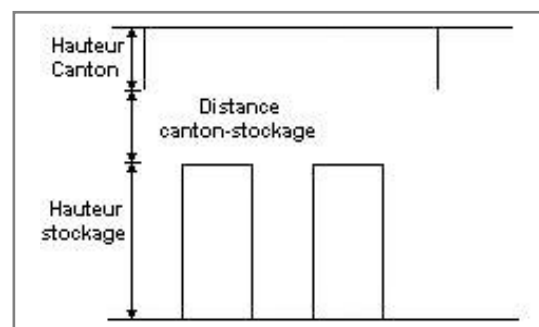
Dimensions

Longueur de stockage **2,0** m
Déport latéral α **0,0** m
Déport latéral β **0,0** m
Longueur de préparation A **1,5** m
Longueur de préparation B **0,0** m
Hauteur maximum de stockage **2,0** m
Hauteur du canton **0,0** m
Ecart entre le haut du stockage et le canton **3,7** m



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
Nombre de double racks **4**
Largeur d'un double rack **1,0** m
Nombre de racks simples **0**
Largeur d'un rack simple **0,5** m
Largeur des allées entre les racks **0,7** m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Nom de la palette : **Palette type 4320**

Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

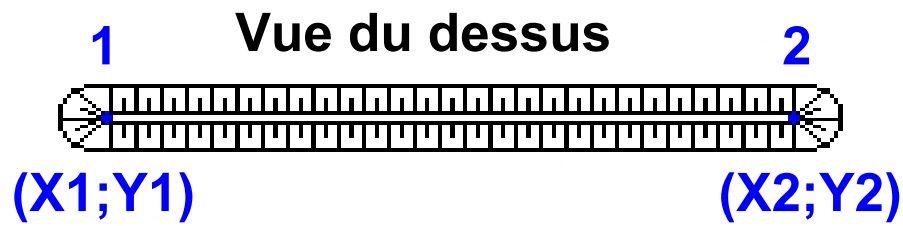
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **0,0** min
Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Merlons



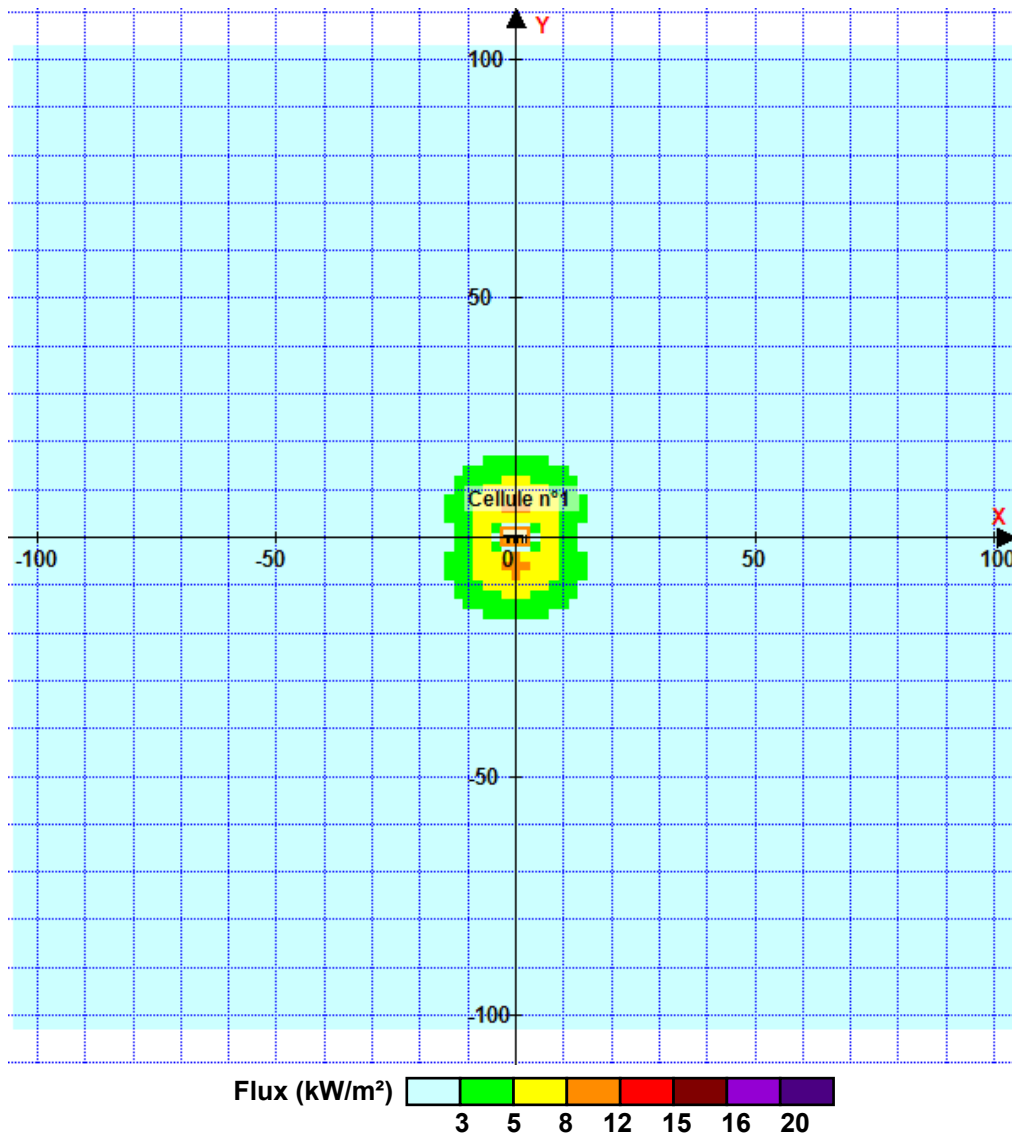
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **120,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.



Interface graphique v.6.2.4.1

Outil de calcul6.1.0

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	Local_batteries_electrolyte
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	23/02/2026 à 11:08:10 avec l'interface graphique v. 6.2.4.1
Date de création du fichier de résultats :	09/07/25

I. DONNEES D'ENTREE :

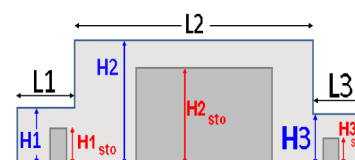
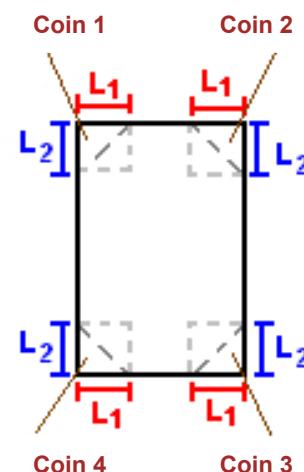
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **-3,9 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		3,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		6,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		5,7		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	

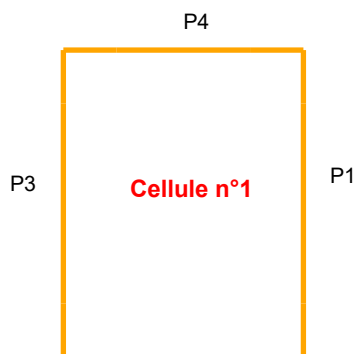
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	120
Résistance au feu des pannes (min)	120
Matériaux constituant la couverture	Dalle beton
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0
Résistance au feu de la dalle (min)	120

Parois de la cellule : Cellule n°1

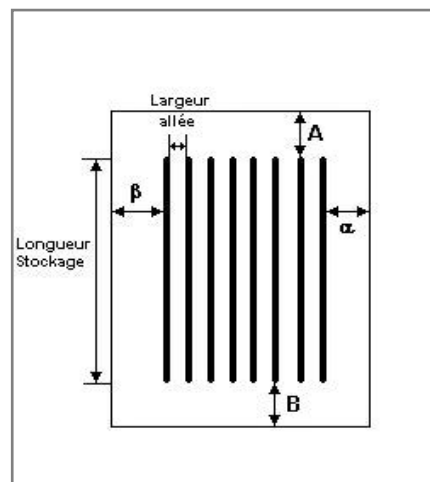
[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **1**
Mode de stockage **Rack**

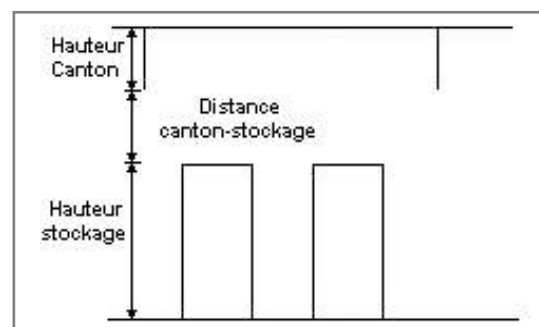
Dimensions

Longueur de stockage **2,0** m
Déport latéral α **0,0** m
Déport latéral β **0,0** m
Longueur de préparation A **1,5** m
Longueur de préparation B **0,0** m
Hauteur maximum de stockage **2,0** m
Hauteur du canton **0,0** m
Ecart entre le haut du stockage et le canton **3,7** m



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
Nombre de double racks **4**
Largeur d'un double rack **1,0** m
Nombre de racks simples **0**
Largeur d'un rack simple **0,5** m
Largeur des allées entre les racks **0,7** m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Nom de la palette : **Palette type 4320**

Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

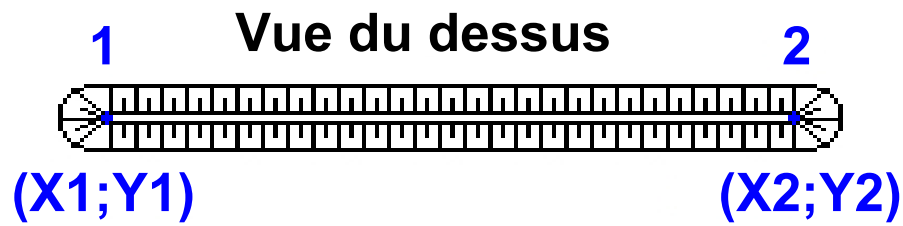
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **0,0** min

Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Merlons



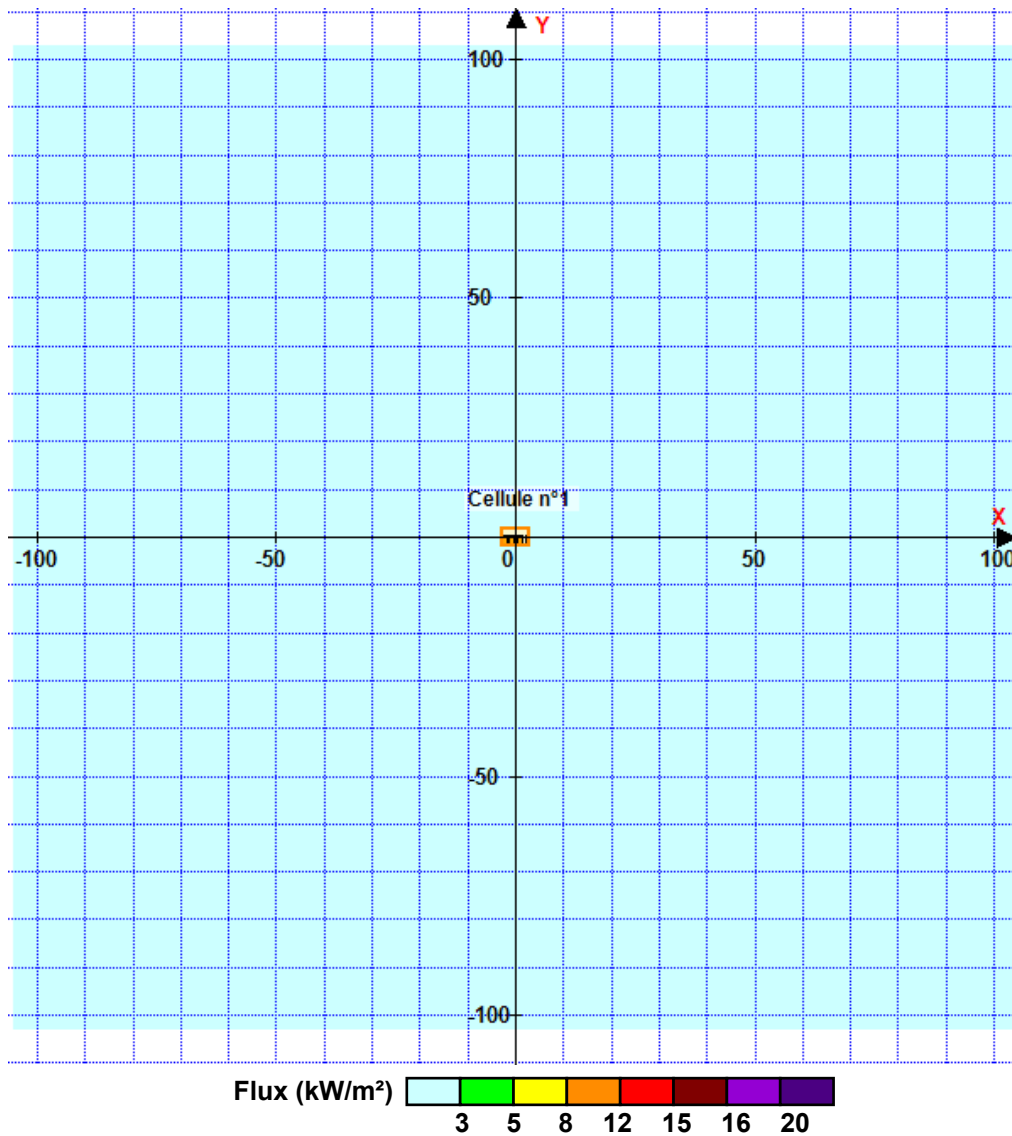
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **120,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.



Interface graphique v.6.2.4.1

Outil de calcul6.1.0

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	Local_batteries_electrolyte
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	23/02/2026 à 11:08:40 avec l'interface graphique v. 6.2.4.1
Date de création du fichier de résultats :	09/07/25

I. DONNEES D'ENTREE :

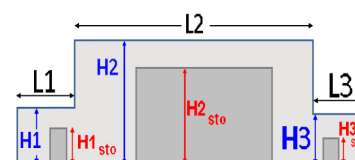
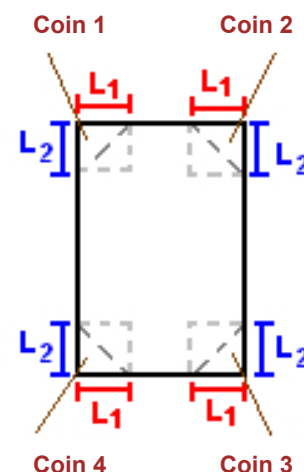
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **-9,6 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	3,5		
Largeur maximum de la cellule (m)	6,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)	5,7		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0

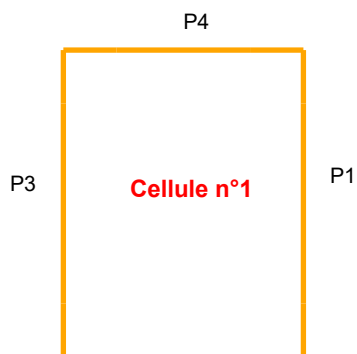
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	120
Résistance au feu des pannes (min)	120
Matériaux constituant la couverture	Dalle beton
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0
Résistance au feu de la dalle (min)	120

Parois de la cellule : Cellule n°1

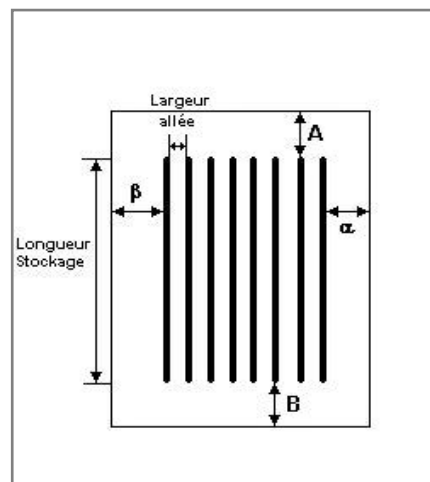
[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **1**
 Mode de stockage **Rack**

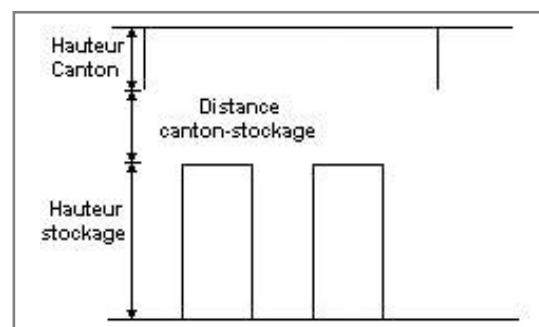
Dimensions

Longueur de stockage **2,0** m
 Déport latéral α **0,0** m
 Déport latéral β **0,0** m
 Longueur de préparation A **1,5** m
 Longueur de préparation B **0,0** m
 Hauteur maximum de stockage **2,0** m
 Hauteur du canton **0,0** m
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **3,7** m



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
 Nombre de double racks **4**
 Largeur d'un double rack **1,0** m
 Nombre de racks simples **0**
 Largeur d'un rack simple **0,5** m
 Largeur des allées entre les racks **0,7** m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Nom de la palette : **Palette type 4320**

Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

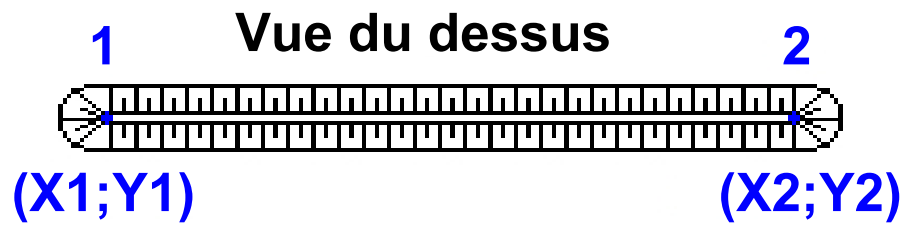
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **0,0** min

Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Merlons



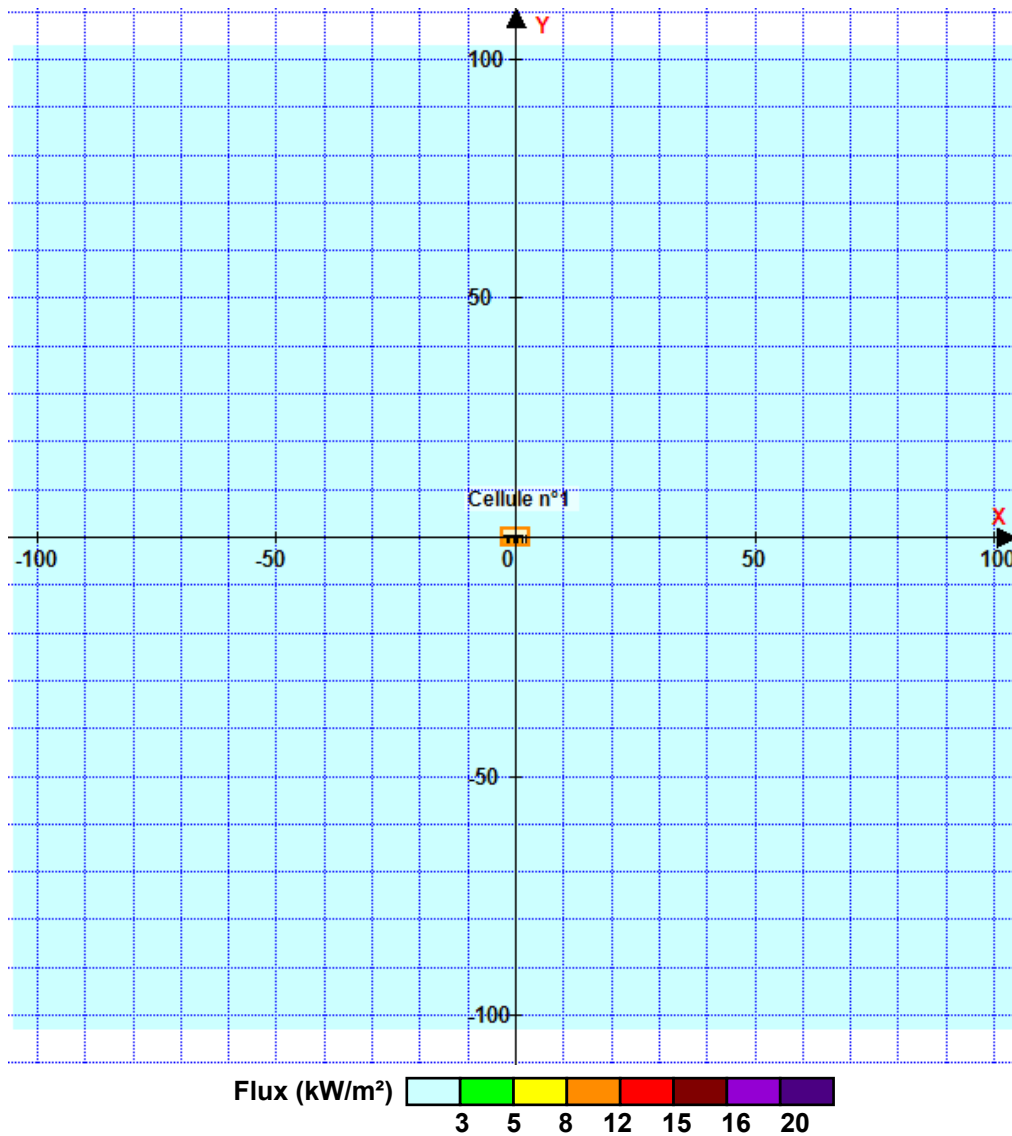
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **120,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

Input Report

Workspace: Modelisations_Phast

Study

Study

Modelisations_Phast

Tab	Group	Field	Value
Context of calculations	Selection of context	Weathers to use for this study	Meteo
		Parameters to use for this study	Parameter set
		Obstructions to use for this study	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund
Toxic parameters	Indoor toxic calculations	Specify the downwind building type	Unselected
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type

Nappe Fioul_GE

Pressure vessel

Modelisations_Phast\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	FIOUL	
		Specify volume inventory?	No	
		Mass inventory	1000	kg
		Volume inventory		m3
		Material to track	FIOUL	
	Phase	Specified condition	Pressure/temperature	
		Temperature		degC
		Pressure (gauge)		bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	6	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Vertical	
		Outdoor release angle	90	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up	Droplet break-up	Use flashing correlation	

Audit Number: 8299

Date: 26/06/2025 Time: 09:18

Page 2 of 16

	mechanism	mechanism - instantaneous		
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar

	Inventory data for time-varying releases	Tank volume		m3
		Tank vapour volume		m3
		Tank liquid volume		m3
		Tank liquid level		m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory		kg
	Safety system modelling for time-varying releases	Safety system modelling (isolation and blowdown)	No	
Dispersion	User-defined dispersion scope (N.B Based on the material to track)	Concentrations of interest	194196	ppm
		Distances of interest		m
		Averaging time for concentrations and distances of interest	User-defined	
		Specify user-defined averaging time	Yes	
		User defined averaging time	3600	s
	Standardised	ERPG [1 hr]	No	

toxic threshold
concentrations
and averaging
times

		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Toxic parameters	Indoor toxic calculations	Specify the downwind building type	Unselected	
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type	
	Exposure time data	Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time	
		Cut-off fraction	0,05	fraction

of toxic load for
exposure time
calculation

		Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction
	Toxic contours	Number of toxic levels	4	
		Dose levels [ppm^n.min]	130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08	
		Probit levels	2; 3; 4; 10	
		Lethality levels	0,001; 0,01; 0,1; 0,99	fraction
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

Fumées SEI - 194 196 ppm

User defined source

Modelisations_Phast\Study\Nappe Fioul_GE

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release scenario	Release scenario	Leak	
		The number of release observers	2	
	Release observers	Release time	0; 3600	s
		Release phase	Vapour; Vapour	
		Mass flow	317,9; 317,9	kg/s
		Final velocity	11,7; 11,7	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter		um
		Pool radius		m
		Pre-dilution air rate	0; 0	kg/s
		Downstream calculation status	No errors detected	
	Release location	Elevation	5,5	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Vertical	
		Outdoor release angle	90	deg
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
	Jet fire Miller model hole size	Orifice diameter	0	mm

Material	Material	Material characteristics	Toxic only	
		Material to track	FIOUL	
		Type of risk effects to model	Toxic only	
Dispersion	User-defined dispersion scope (N.B Based on the material to track)	Concentrations of interest	194196	ppm
		Distances of interest		m
		Averaging time for concentrations and distances of interest	User-defined	
		Specify user-defined averaging time	Yes	
		User defined averaging time	3600	s
	Standardised toxic threshold concentrations and averaging times	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Toxic	Indoor toxic	Specify the	Unselected	

parameters	calculations	downwind building type		
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type	
	Exposure time data	Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time	
		Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction
		Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction
	Toxic contours	Number of toxic levels	4	
		Dose levels [ppm^n.min]	130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08	
		Probit levels	2; 3; 4; 10	
		Lethality levels	0,001; 0,01; 0,1; 0,99	fraction

Fumées SEL - 442 150 ppm

User defined source

Modelisations_Phast\Study\Nappe Fioul_GE

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release scenario	Release scenario	Leak	
		The number of release observers	2	
	Release observers	Release time	0; 3600	s
		Release phase	Vapour; Vapour	
		Mass flow	317,9; 317,9	kg/s
		Final velocity	11,7; 11,7	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter		um
		Pool radius		m
		Pre-dilution air rate	0; 0	kg/s
		Downstream calculation status	No errors detected	
	Release location	Elevation	6	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Vertical	
		Outdoor release angle	90	deg
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
	Jet fire Miller model hole size	Orifice diameter		mm

Material	Material	Material characteristics	Toxic only	
		Material to track	FIOUL	
		Type of risk effects to model	Toxic only	
Dispersion	User-defined dispersion scope (N.B Based on the material to track)	Concentrations of interest	442150	ppm
		Distances of interest		m
		Averaging time for concentrations and distances of interest	User-defined	
		Specify user-defined averaging time	Yes	
		User defined averaging time	3600	s
	Standardised toxic threshold concentrations and averaging times	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Toxic	Indoor toxic	Specify the	Unselected	

parameters	calculations	downwind building type		
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type	
	Exposure time data	Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time	
		Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction
		Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction
	Toxic contours	Number of toxic levels	4	
		Dose levels [ppm^n.min]	130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08	
		Probit levels	2; 3; 4; 10	
		Lethality levels	0,001; 0,01; 0,1; 0,99	fraction

Fumées SELs - 442 901 ppm

User defined source

Modelisations_Phast\Study\Nappe Fioul_GE

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release scenario	Release scenario	Leak	
		The number of release observers	2	
	Release observers	Release time	0; 3600	s
		Release phase	Vapour; Vapour	
		Mass flow	317,9; 317,9	kg/s
		Final velocity	11,7; 11,7	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter		um
		Pool radius		m
		Pre-dilution air rate	0; 0	kg/s
		Downstream calculation status	No errors detected	
	Release location	Elevation	6	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Vertical	
		Outdoor release angle	90	deg
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
	Jet fire Miller model hole size	Orifice diameter		mm

Material	Material	Material characteristics	Toxic only	
		Material to track	FIOUL	
		Type of risk effects to model	Toxic only	
Dispersion	User-defined dispersion scope (N.B Based on the material to track)	Concentrations of interest	442901	ppm
		Distances of interest		m
		Averaging time for concentrations and distances of interest	User-defined	
		Specify user-defined averaging time	Yes	
		User defined averaging time	3600	s
	Standardised toxic threshold concentrations and averaging times	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Toxic	Indoor toxic	Specify the	Unselected	

parameters	calculations	downwind building type		
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type	
	Exposure time data	Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time	
		Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction
		Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction
	Toxic contours	Number of toxic levels	4	
		Dose levels [ppm^n.min]	130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08	
		Probit levels	2; 3; 4; 10	
		Lethality levels	0,001; 0,01; 0,1; 0,99	fraction

Consequence Summary Report

Workspace: Modelisations_Phast

Study: Study

Summary Basis

These tables will only report global values set in the parameters. Values that are modified in the study tree will not be reported.

The report is context sensitive, and filters up to the study level. You will need to generate multiple summary reports if you have multiple studies in your workspace.

The results in this report are from the non-CFD calculations only.

Dispersion Results

Input dispersion parameters

Core averaging time	18,75	s
Flammable averaging time	18,75	s
Toxic averaging time	3600	s
Height of interest	1,8	m

Distance downwind to minimum defined concentration

The reported concentration of interest is defined at the scenario

Path	Scenario	Weather	Material	Material to track	Minimum concentration of interest [ppm]	Averaging time used for concentration of interest [s]	Distance downwind to minimum concentration of interest [m]
Study\Na ppe Fioul_GE	Fumées SEI - 194 196 ppm	Categor y 5/D	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest

		Categor y 3/F	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 3/A	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 3/B	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 5/B	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 5/C	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 10/D	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 3/E	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 10/C	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
	Fumées SEL - 442 150 ppm	Categor y 5/D	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 3/F	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 3/A	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined	Not reached

		y 3/B				(3600)	at height of interest
		Category 5/B	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/C	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/D	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/E	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/C	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
	Fumées SELs - 442 901 ppm	Category 5/D	FIOUL	FIOUL	442901	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/F	FIOUL	FIOUL	442901	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/A	FIOUL	FIOUL	442901	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/B	FIOUL	FIOUL	442901	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/B	FIOUL	FIOUL	442901	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/C	FIOUL	FIOUL	442901	User-defined (3600)	Not reached at height of

							interest
		Category 10/D	FIOUL	FIOUL	442901	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/E	FIOUL	FIOUL	442901	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/C	FIOUL	FIOUL	442901	User-defined (3600)	Not reached at height of interest

Outdoor Toxic Results

Distance downwind to defined concentrations

The reported concentrations are defined in the respective material properties

Path	Scenario	Weather	Distance downwind to ERPG1 (3600 s) [m]	Distance downwind to ERPG2 (3600 s) [m]	Distance downwind to ERPG3 (3600 s) [m]	Distance downwind to STEL (900 s) [m]	Distance downwind to IDLH (1800 s) [m]
Study\Nap pe Fioul_GE	Fumées SEI - 194 196 ppm	Category 5/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 3/F	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 3/A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 3/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 5/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 5/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 10/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 3/E	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 10/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Fumées SEL - 442 150 ppm	Category 5/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

		y 3/F					
		Categor y 3/A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 5/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 5/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 10/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/E	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 10/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Fumées SELs - 442 901 ppm	Categor y 5/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/F	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 5/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 5/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 10/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/E	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 10/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Distance downwind to defined dangerous doses

The reported dangerous doses are defined in the respective material properties

Exposure duration at defined dangerous doses

The reported dangerous doses are defined in the respective material properties

Input Report

Workspace: Modelisations_Phast Study

Study
Modelisations_Phast

Tab	Group	Field	Value
Context of calculations	Selection of context	Weathers to use for this study	Meteo
		Parameters to use for this study	Parameter set
		Obstructions to use for this study	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund
Toxic parameters	Indoor toxic calculations	Specify the downwind building type	Unselected
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type

Nappe Fioul _Local Pompe

Pressure vessel

Modelisations_Phast\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	FIOUL	
		Specify volume inventory?	No	
		Mass inventory	2500	kg
		Volume inventory		m3
		Material to track	FIOUL	
	Phase	Specified condition	Pressure/temperature	
		Temperature		degC
		Pressure (gauge)		bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	2,1	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Vertical	
		Outdoor release angle	90	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up	Droplet break-up	Use flashing correlation	

Audit Number: 8299

Date: 26/06/2025 Time: 09:20

Page 2 of 16

	mechanism	mechanism - instantaneous		
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar

	Inventory data for time-varying releases	Tank volume		m3
		Tank vapour volume		m3
		Tank liquid volume		m3
		Tank liquid level		m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory		kg
	Safety system modelling for time-varying releases	Safety system modelling (isolation and blowdown)	No	
Dispersion	User-defined dispersion scope (N.B Based on the material to track)	Concentrations of interest	194196; 442150; 442901	ppm
		Distances of interest		m
		Averaging time for concentrations and distances of interest	User-defined	
		Specify user-defined averaging time	Yes	
		User defined averaging time	3600	s
	Standardised	ERPG [1 hr]	No	

toxic threshold
concentrations
and averaging
times

		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Toxic parameters	Indoor toxic calculations	Specify the downwind building type	Unselected	
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type	
	Exposure time data	Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time	
		Cut-off fraction	0,05	fraction

of toxic load for
exposure time
calculation

		Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction
	Toxic contours	Number of toxic levels	4	
		Dose levels [ppm^n.min]	130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08	
		Probit levels	2; 3; 4; 10	
		Lethality levels	0,001; 0,01; 0,1; 0,99	fraction
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

Fumées SEI - 194 196 ppm

User defined source

Modelisations_Phast\Study\Nappe Fioul _Local Pompe

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release scenario	Release scenario	Leak	
		The number of release observers	2	
	Release observers	Release time	0; 3600	s
		Release phase	Vapour; Vapour	
		Mass flow	181,6; 181,6	kg/s
		Final velocity	10,4; 10,4	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter		um
		Pool radius		m
		Pre-dilution air rate	0; 0	kg/s
		Downstream calculation status	No errors detected	
	Release location	Elevation	4	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Vertical	
		Outdoor release angle	90	deg
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
	Jet fire Miller model hole size	Orifice diameter	0	mm

Material	Material	Material characteristics	Toxic only	
		Material to track	FIOUL	
		Type of risk effects to model	Toxic only	
Dispersion	User-defined dispersion scope (N.B Based on the material to track)	Concentrations of interest	194196; 442150; 442901	ppm
		Distances of interest		m
		Averaging time for concentrations and distances of interest	User-defined	
		Specify user-defined averaging time	Yes	
		User defined averaging time	3600	s
	Standardised toxic threshold concentrations and averaging times	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Toxic	Indoor toxic	Specify the	Unselected	

parameters	calculations	downwind building type		
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type	
	Exposure time data	Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time	
		Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction
		Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction
	Toxic contours	Number of toxic levels	4	
		Dose levels [ppm^n.min]	130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08	
		Probit levels	2; 3; 4; 10	
		Lethality levels	0,001; 0,01; 0,1; 0,99	fraction

Fumées SEL - 442 150 ppm

User defined source

Modelisations_Phast\Study\Nappe Fioul _Local Pompe

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release scenario	Release scenario	Leak	
		The number of release observers	2	
	Release observers	Release time	0; 3600	s
		Release phase	Vapour; Vapour	
		Mass flow	181,6; 181,6	kg/s
		Final velocity	10,4; 10,4	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter		um
		Pool radius		m
		Pre-dilution air rate	0; 0	kg/s
		Downstream calculation status	No errors detected	
	Release location	Elevation	2,1	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Vertical	
		Outdoor release angle	90	deg
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
	Jet fire Miller model hole size	Orifice diameter		mm

Material	Material	Material characteristics	Toxic only	
		Material to track	FIOUL	
		Type of risk effects to model	Toxic only	
Dispersion	User-defined dispersion scope (N.B Based on the material to track)	Concentrations of interest	442150	ppm
		Distances of interest		m
		Averaging time for concentrations and distances of interest	User-defined	
		Specify user-defined averaging time	Yes	
		User defined averaging time	3600	s
	Standardised toxic threshold concentrations and averaging times	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Toxic	Indoor toxic	Specify the	Unselected	

parameters	calculations	downwind building type		
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type	
	Exposure time data	Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time	
		Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction
		Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction
	Toxic contours	Number of toxic levels	4	
		Dose levels [ppm^n.min]	130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08	
		Probit levels	2; 3; 4; 10	
		Lethality levels	0,001; 0,01; 0,1; 0,99	fraction

Fumées SELs - 442 901 ppm

User defined source

Modelisations_Phast\Study\Nappe Fioul _Local Pompe

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release scenario	Release scenario	Leak	
		The number of release observers	2	
	Release observers	Release time	0; 3600	s
		Release phase	Vapour; Vapour	
		Mass flow	181,6; 181,6	kg/s
		Final velocity	10,4; 10,4	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter		um
		Pool radius		m
		Pre-dilution air rate	0; 0	kg/s
		Downstream calculation status	No errors detected	
	Release location	Elevation	2,1	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Vertical	
		Outdoor release angle	90	deg
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
	Jet fire Miller model hole size	Orifice diameter		mm

Material	Material	Material characteristics	Toxic only	
		Material to track	FIOUL	
		Type of risk effects to model	Toxic only	
Dispersion	User-defined dispersion scope (N.B Based on the material to track)	Concentrations of interest	442901	ppm
		Distances of interest		m
		Averaging time for concentrations and distances of interest	User-defined	
		Specify user-defined averaging time	Yes	
		User defined averaging time	3600	s
	Standardised toxic threshold concentrations and averaging times	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Toxic	Indoor toxic	Specify the	Unselected	

parameters	calculations	downwind building type		
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type	
	Exposure time data	Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time	
		Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction
		Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction
	Toxic contours	Number of toxic levels	4	
		Dose levels [ppm^n.min]	130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08	
		Probit levels	2; 3; 4; 10	
		Lethality levels	0,001; 0,01; 0,1; 0,99	fraction

Consequence Summary Report

Workspace: Modelisations_Phast

Study: Study

Summary Basis

These tables will only report global values set in the parameters. Values that are modified in the study tree will not be reported.

The report is context sensitive, and filters up to the study level. You will need to generate multiple summary reports if you have multiple studies in your workspace.

The results in this report are from the non-CFD calculations only.

Dispersion Results

Input dispersion parameters

Core averaging time	18,75	s
Flammable averaging time	18,75	s
Toxic averaging time	3600	s
Height of interest	1,8	m

Distance downwind to minimum defined concentration

The reported concentration of interest is defined at the scenario

Path	Scenario	Weather	Material	Material to track	Minimum concentration of interest [ppm]	Averaging time used for concentration of interest [s]	Distance downwind to minimum concentration of interest [m]
Study\Na ppe Fioul _Local Pompe	Fumées SEI - 194 196 ppm	Categor y 5/D	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest

		Categor y 3/F	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 3/A	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 3/B	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 5/B	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 5/C	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 10/D	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 3/E	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 10/C	FIOUL	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
	Fumées SEL - 442 150 ppm	Categor y 5/D	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 3/F	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor y 3/A	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Categor	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined	Not reached

		y 3/B				(3600)	at height of interest
		Category 5/B	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/C	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/D	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/E	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/C	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
	Fumées SELs - 442 901 ppm	Category 5/D	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/F	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/A	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/B	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/B	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/C	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of

							interest
		Category 10/D	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/E	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/C	FIOUL	FIOUL	442150	User-defined (3600)	Not reached at height of interest

Outdoor Toxic Results

Distance downwind to defined concentrations

The reported concentrations are defined in the respective material properties

Path	Scenario	Weather	Distance downwind to ERPG1 (3600 s) [m]	Distance downwind to ERPG2 (3600 s) [m]	Distance downwind to ERPG3 (3600 s) [m]	Distance downwind to STEL (900 s) [m]	Distance downwind to IDLH (1800 s) [m]
Study\Nap pe Fioul _Local Pompe	Fumées SEI - 194 196 ppm	Category 5/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 3/F	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 3/A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 3/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 5/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 5/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 10/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 3/E	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category 10/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Fumées SEL - 442 150 ppm	Category 5/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Category	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

		y 3/F					
		Categor y 3/A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 5/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 5/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 10/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/E	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 10/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Fumées SELS - 442 901 ppm	Categor y 5/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/F	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 5/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 5/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 10/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/E	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 10/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Distance downwind to defined dangerous doses

The reported dangerous doses are defined in the respective material properties

Exposure duration at defined dangerous doses

The reported dangerous doses are defined in the respective material properties

Input Report

Workspace: Modelisations_Phast_HINES Study

Study

Modelisations_Phast_HINES

Tab	Group	Field	Value
Context of calculations	Selection of context	Weathers to use for this study	Meteo
		Parameters to use for this study	Parameter set
		Obstructions to use for this study	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund
Toxic parameters	Indoor toxic calculations	Specify the downwind building type	Unselected
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type

Incendie batterie Li-Ion

Pressure vessel

Modelisations_Phast_HINES\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	BATTERIE LI-IONS	
		Specify volume inventory?	No	
		Mass inventory	1200	kg
		Volume inventory		m3
		Material to track	BATTERIE LI-IONS	
	Phase	Specified condition	Pressure/temperature	
		Temperature		degC
		Pressure (gauge)		bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	5	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Vertical	
		Outdoor release angle	90	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up	Droplet break-up	Use flashing correlation	

Audit Number: 8445

Date: 07/11/2025 Time: 11:17

Page 2 of 16

	mechanism	mechanism - instantaneous		
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar

	Inventory data for time-varying releases	Tank volume		m3
		Tank vapour volume		m3
		Tank liquid volume		m3
		Tank liquid level		m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory		kg
	Safety system modelling for time-varying releases	Safety system modelling (isolation and blowdown)	No	
Dispersion	User-defined dispersion scope (N.B Based on the material to track)	Concentrations of interest	73334; 650313; 774928	ppm
		Distances of interest		m
		Averaging time for concentrations and distances of interest	User-defined	
		Specify user-defined averaging time	Yes	
		User defined averaging time	3600	s
	Standardised	ERPG [1 hr]	No	

toxic threshold
concentrations
and averaging
times

		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Toxic parameters	Indoor toxic calculations	Specify the downwind building type	Unselected	
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type	
	Exposure time data	Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time	
		Cut-off fraction	0,05	fraction

of toxic load for
exposure time
calculation

		Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction
	Toxic contours	Number of toxic levels	4	
		Dose levels [ppm^n.min]	130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08	
		Probit levels	2; 3; 4; 10	
		Lethality levels	0,001; 0,01; 0,1; 0,99	fraction
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

Fumées SEI - 73 334 ppm

User defined source

Modelisations_Phast_HINES\Study\Incendie batterie Li-Ion

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release scenario	Release scenario	Leak	
		The number of release observers	2	
	Release observers	Release time	0; 3600	s
		Release phase	Vapour; Vapour	
		Mass flow	28,4; 28,4	kg/s
		Final velocity	7,2; 7,2	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter	0; 0	um
		Pool radius	0; 0	m
		Pre-dilution air rate	0; 0	kg/s
		Downstream calculation status	No errors detected	
	Release location	Elevation	5	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Vertical	
		Outdoor release angle	90	deg
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
	Jet fire Miller model hole size	Orifice diameter	0	mm

Audit Number: 8445

Date: 07/11/2025 Time: 11:17

Page 7 of 16

Material	Material	Material characteristics	Toxic only	
		Material to track	BATTERIE LI-IONS	
		Type of risk effects to model	Toxic only	
Dispersion	User-defined dispersion scope (N.B Based on the material to track)	Concentrations of interest	73334; 73334	ppm
		Distances of interest		m
		Averaging time for concentrations and distances of interest	User-defined	
		Specify user-defined averaging time	Yes	
		User defined averaging time	3600	s
	Standardised toxic threshold concentrations and averaging times	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Toxic	Indoor toxic	Specify the	Unselected	

parameters	calculations	downwind building type		
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type	
	Exposure time data	Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time	
		Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction
		Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction
	Toxic contours	Number of toxic levels	4	
		Dose levels [ppm^n.min]	130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08	
		Probit levels	2; 3; 4; 10	
		Lethality levels	0,001; 0,01; 0,1; 0,99	fraction

Fumées SEL - 650 313 ppm

User defined source

Modelisations_Phast_HINES\Study\Incendie batterie Li-Ion

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release scenario	Release scenario	Leak	
		The number of release observers	2	
	Release observers	Release time	0; 3600	s
		Release phase	Vapour; Vapour	
		Mass flow	28,4; 28,4	kg/s
		Final velocity	7,2; 7,2	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter	0; 0	um
		Pool radius	0; 0	m
		Pre-dilution air rate	0; 0	kg/s
		Downstream calculation status	No errors detected	
	Release location	Elevation	5	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Vertical	
		Outdoor release angle	90	deg
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
	Jet fire Miller model hole size	Orifice diameter	0	mm

Audit Number: 8445

Date: 07/11/2025 Time: 11:17

Page 10 of 16

Material	Material	Material characteristics	Toxic only	
		Material to track	BATTERIE LI-IONS	
		Type of risk effects to model	Toxic only	
Dispersion	User-defined dispersion scope (N.B Based on the material to track)	Concentrations of interest	650313; 650313	ppm
		Distances of interest		m
		Averaging time for concentrations and distances of interest	User-defined	
		Specify user-defined averaging time	Yes	
		User defined averaging time	3600	s
	Standardised toxic threshold concentrations and averaging times	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Toxic	Indoor toxic	Specify the	Unselected	

parameters	calculations	downwind building type		
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type	
	Exposure time data	Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time	
		Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction
		Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction
	Toxic contours	Number of toxic levels	4	
		Dose levels [ppm^n.min]	130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08	
		Probit levels	2; 3; 4; 10	
		Lethality levels	0,001; 0,01; 0,1; 0,99	fraction

Fumées SELS - 774 928 ppm

User defined source

Modelisations_Phast_HINES\Study\Incendie batterie Li-Ion

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release scenario	Release scenario	Leak	
		The number of release observers	2	
	Release observers	Release time	0; 3600	s
		Release phase	Vapour; Vapour	
		Mass flow	28,4; 28,4	kg/s
		Final velocity	7,2; 7,2	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter	0; 0	um
		Pool radius	0; 0	m
		Pre-dilution air rate	0; 0	kg/s
		Downstream calculation status	No errors detected	
	Release location	Elevation	5	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Vertical	
		Outdoor release angle	90	deg
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
	Jet fire Miller model hole size	Orifice diameter	0	mm

Audit Number: 8445

Date: 07/11/2025 Time: 11:17

Page 13 of 16

Material	Material	Material characteristics	Toxic only	
		Material to track	BATTERIE LI-IONS	
		Type of risk effects to model	Toxic only	
Dispersion	User-defined dispersion scope (N.B Based on the material to track)	Concentrations of interest	774928; 774928; 774928	ppm
		Distances of interest		m
		Averaging time for concentrations and distances of interest	User-defined	
		Specify user-defined averaging time	Yes	
		User defined averaging time	3600	s
	Standardised toxic threshold concentrations and averaging times	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Toxic	Indoor toxic	Specify the	Unselected	

parameters	calculations	downwind building type		
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type	
	Exposure time data	Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time	
		Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction
		Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction
	Toxic contours	Number of toxic levels	4	
		Dose levels [ppm^n.min]	130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08	
		Probit levels	2; 3; 4; 10	
		Lethality levels	0,001; 0,01; 0,1; 0,99	fraction



Consequence Summary Report

Workspace: Modelisations_Phast_HINES

Study: Study

Summary Basis

These tables will only report global values set in the parameters. Values that are modified in the study tree will not be reported.

The report is context sensitive, and filters up to the study level. You will need to generate multiple summary reports if you have multiple studies in your workspace.

The results in this report are from the non-CFD calculations only.

Dispersion Results

Input dispersion parameters

Core averaging time	18,75	s
Flammable averaging time	18,75	s
Toxic averaging time	3600	s
Height of interest	1,8	m

Distance downwind to minimum defined concentration

The reported concentration of interest is defined at the scenario

Path	Scenario	Weather	Material	Material to track	Minimum concentration of interest [ppm]	Averaging time used for concentration of interest [s]	Distance downwind to minimum concentration of interest [m]
Study\Ince ndie batterie Li- Ion	Fumées SEI - 73 334 ppm	Catego ry 5/D	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	73334	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego	BATTE	BATTE	73334	User-	Not reached

Audit Number: 8445

Date: 07/11/2025 Time: 11:16

Page 1 of 8

		ry 3/F	RIE LI- IONS	RIE LI- IONS		defined (3600)	at height of interest
		Catego ry 3/A	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	73334	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 3/B	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	73334	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 5/B	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	73334	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 5/C	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	73334	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 10/D	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	73334	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 3/E	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	73334	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 10/C	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	73334	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
	Fumées SEL - 650 313 ppm	Catego ry 5/D	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	650313	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 3/F	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	650313	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 3/A	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	650313	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 3/B	BATTE RIE LI-	BATTE RIE LI-	650313	User- defined	Not reached at height of

			IONS	IONS		(3600)	interest
		Catego ry 5/B	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	650313	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 5/C	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	650313	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 10/D	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	650313	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 3/E	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	650313	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 10/C	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	650313	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
	Fumées SELS - 774 928 ppm	Catego ry 5/D	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	774928	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 3/F	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	774928	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 3/A	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	774928	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 3/B	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	774928	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 5/B	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	774928	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 5/C	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	774928	User- defined (3600)	Not reached at height of interest

		Catego ry 10/D	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	774928	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 3/E	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	774928	User- defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego ry 10/C	BATTE RIE LI- IONS	BATTE RIE LI- IONS	774928	User- defined (3600)	Not reached at height of interest

Outdoor Toxic Results

Distance downwind to defined concentrations

The reported concentrations are defined in the respective material properties

Path	Scenario	Weather	Distance downwind to ERPG1 (3600 s) [m]	Distance downwind to ERPG2 (3600 s) [m]	Distance downwind to ERPG3 (3600 s) [m]	Distance downwind to STEL (900 s) [m]	Distance downwind to IDLH (1800 s) [m]
Study\Incendie batterie Li-Ion	Fumées SEI - 73 334 ppm	Catégorie 5/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Catégorie 3/F	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Catégorie 3/A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Catégorie 3/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Catégorie 5/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Catégorie 5/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Catégorie 10/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Catégorie 3/E	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Catégorie 10/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Fumées SEL - 650 313 ppm	Catégorie 5/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Catégorie	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

		y 3/F					
		Categor y 3/A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 5/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 5/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 10/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/E	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 10/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Fumées SELS - 774 928 ppm	Categor y 5/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/F	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 5/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 5/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 10/D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 3/E	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Categor y 10/C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Distance downwind to defined dangerous doses

The reported dangerous doses are defined in the respective material properties

Exposure duration at defined dangerous doses

The reported dangerous doses are defined in the respective material properties



N° FOLIO	LISTE DES DOCUMENTS
01	PLAN DE ZONING SPRINKLER - RDC
02	PLAN DE ZONING SPRINKLER - ENTRESOL 1
03	PLAN DE ZONING SPRINKLER - R+1
04	PLAN DE ZONING SPRINKLER - ENTRESOL 2
05	PLAN DE ZONING SPRINKLER - R+2

LEGENDE

RESEAUX INCENDIE

(IN)– Sprinkler (sous eau)

(IN)– Sprinkler (sous air)

MATERIELS

NO

Vanne d'isolement NO

NF

Vanne d'isolement NF

IPE

Indicateur de passage d'eau

VERS PB RH

DE PH PB

COLONNES

DE PH VERS PH DE PH VERS PH

LEGENDE

Poste sous eau n°1
Circulation & locaux annexes DATACENTER

Poste sous eau n°2
Bâtiment tertiaire

Poste à préaction n°1 (double détection)
Zone salle IT 1

Poste à préaction n°2 (double détection)
Zone salle IT 2

Poste à préaction n°3 (double détection)
Zone salle IT 3

Poste à préaction n°4 (double détection)
Zone salle IT 4

Poste à préaction n°5 (double détection)
Zone salle IT 5

Poste à préaction n°6 (double détection)
Zone salle IT 6

Poste à préaction n°7 (double détection)
Zone salle IT 7

Poste à préaction n°8 (double détection)
Zone salle IT 8

Poste à préaction n°9 (double détection)
Zone salle IT 9

Poste à préaction n°10 (double détection)
Zone salle IT 10

Poste à préaction n°11 (double détection)
Zone salle IT 11

Poste à préaction n°12 (double détection)
Zone salle IT 12

Poste à préaction n°13 (double détection)
Zone Catcher 1

Poste à préaction n°14 (double détection)
Zone Catcher 2

NORD		
------	--	--

CONSTRUCTION D'UN CENTRE DE DONNÉES
et CRÉATION D'UN POLE TERTIAIRE(réhabilitation du RIE)

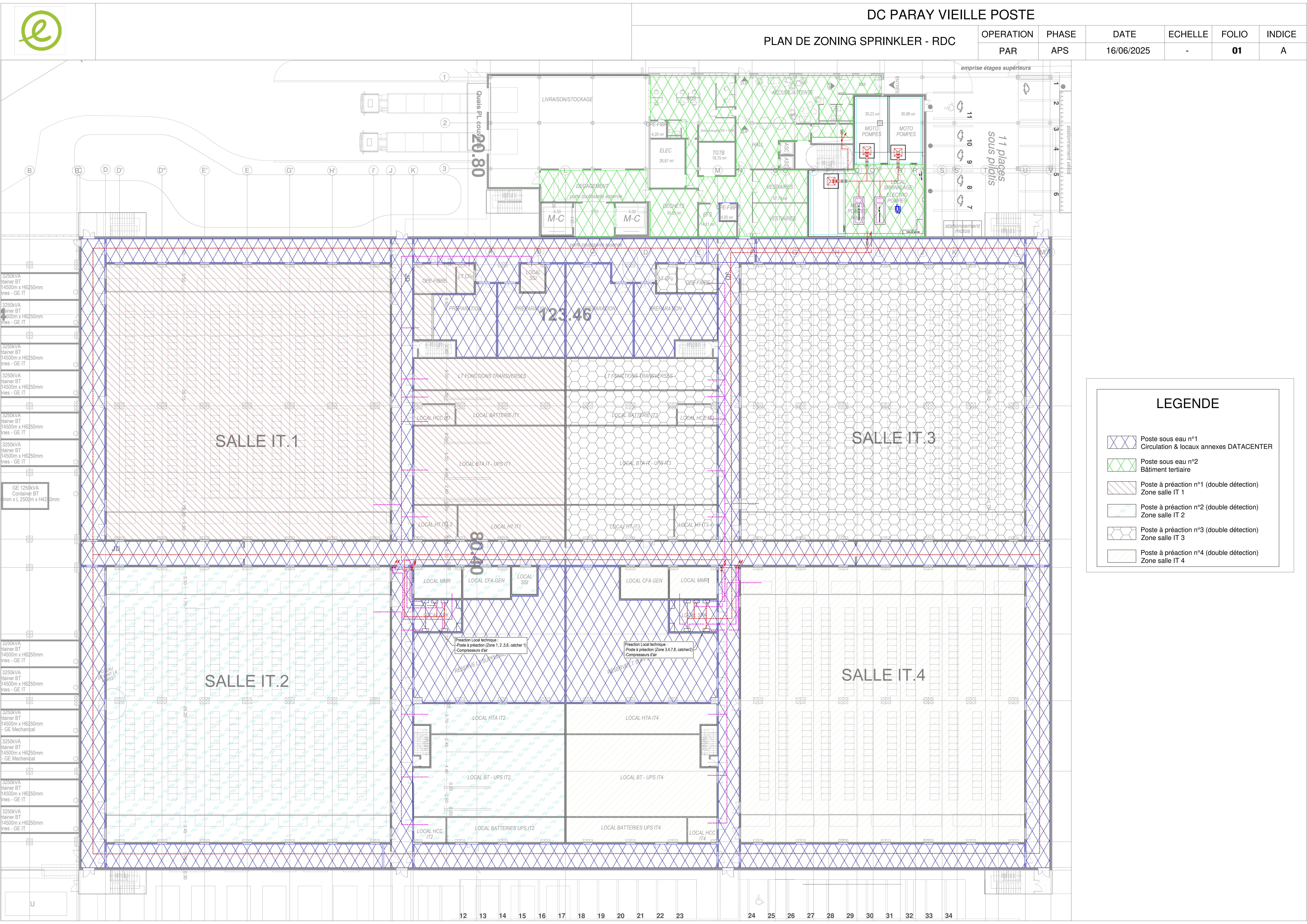
1, Rue du Marechal Devaux 91550 PARAY-VIEILLE-POSTE

APS

Carnet de plans de zoning par
niveau Sprinkler

DATE	16/06/2025	Echelle : ---	PHASE	APS
INDICE	A		DOC N°	7070

MAÎTRISE D'OUVRAGE	SNC PARAY 66, avenue Charles de Gaulle 92522 NEUILLY SUR SEINE 01 41 45 85 02	BE prévention	CSD et associés Immeuble le Valmy 75020 PARIS	
		BE performances environnementales	OASIIS 12 rue des frigos 75013 PARIS	
ARCHITECTE	ATELIER M3 83 Boulevard du Montparnasse 75006 PARIS 01 45 05 10 18	BE Géotechnique et Géothermie	GINGER CEBTP	GINGER BURGEAP
		BE Pollution et Démolition	APAVE	ARTELIA
BUREAU D'ÉTUDES Coordination des études VRD / CVCD-SPK / CFo-CFa / SSI / Economie du projet	EGIS 4 rue Dolores Ibarru 93100 MONTREUIL 01 49 20 10 00	BE Risque Foudre	MANTENNA EXPERTISE	
		PAYSAGISTE et ECOLOGUE	PAYET PAYSAGES	TRANS FAIRE
BE ICPE et acoustique	EODD 50 rue Albert 75013 PARIS	BUREAU DE CONTRÔLE	SOCOTEC	





OPERATION	PHASE	DATE	ECHELLE	FOLIO	INDICE
PAR	APS	16/06/2025	-	02	A

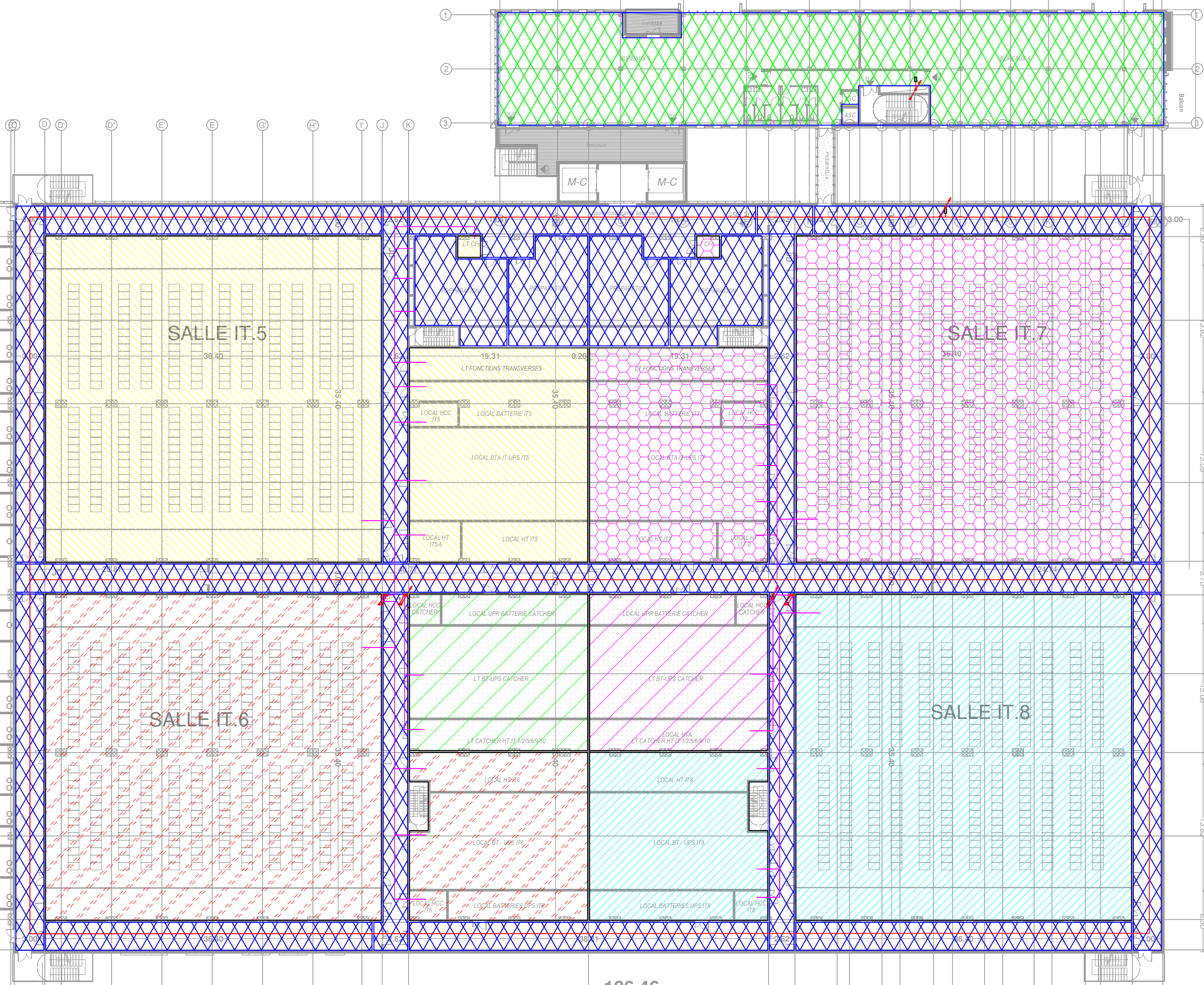
LEGENDE

- Poste sous eau n°2
- Bâtiment tertiaire





OPERATION	PHASE	DATE	ECHELLE	FOLIO	INDICE
PAR	APS	16/06/2025	-	03	A



LEGENDE

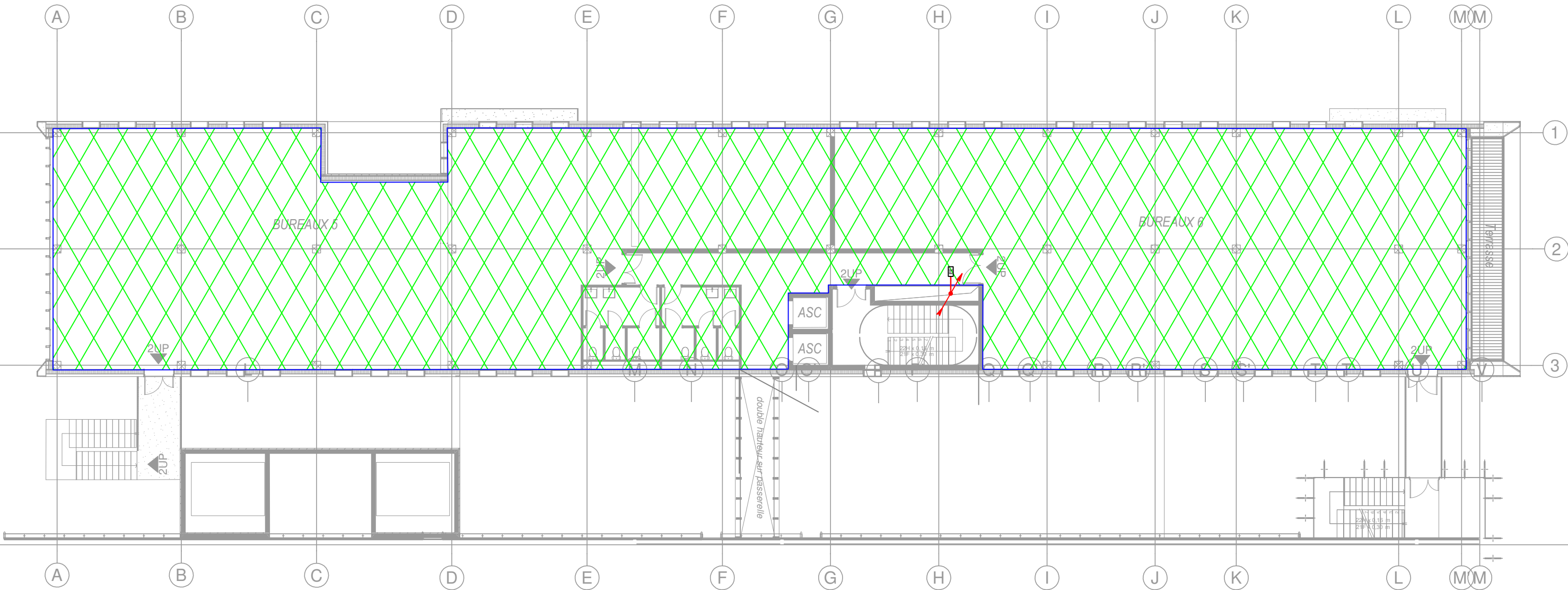
- Poste sous eau n°1
Circulation & locaux annexes DATACENTER
- Poste sous eau n°2
Bâtiment tertiaire
- Poste à réaction n°5 (double détection)
Zone salle IT 5
- Poste à réaction n°6 (double détection)
Zone salle IT 6
- Poste à réaction n°7 (double détection)
Zone salle IT 7
- Poste à réaction n°8 (double détection)
Zone salle IT 8
- Poste à réaction n°13 (double détection)
Zone Catcher 1
- Poste à réaction n°14 (double détection)
Zone Catcher 2

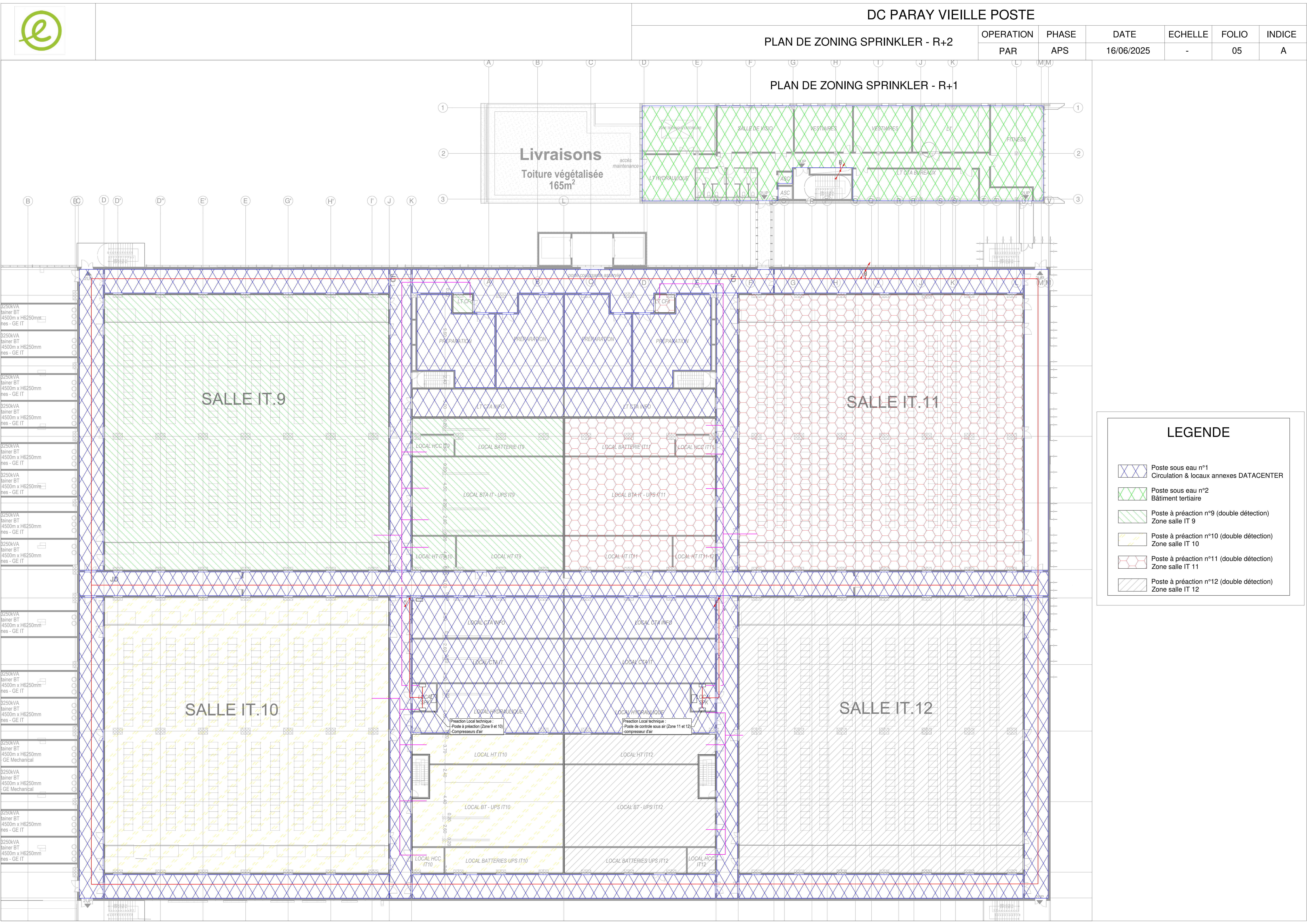


OPERATION	PHASE	DATE	ECHELLE	FOLIO	INDICE
PAR	APS	16/06/2025	-	04	A

LEGENDE

Poste sous eau n°2
Bâtiment tertiaire





Référence : 26-000865-JGI
Affaire : EFR-26-000645-SA

ETUDES D'INGENIERIE DANS LE CADRE DE LA CONSTRUCTION D'UN DATA CENTER SITUE A PARAY-VIEILLE-POSTE (91)

RAPPORT D'ETUDE

Client demandeur SNC PARAY DC

Référence et date de commande Lettre de commande du 19 février 2026

Projet Data Center à Paray-Vieille-Poste (91)

Date : 27 avril 2026
Indice de révision : A
Nombre de pages : 36

	Nom	Date	Visa
Auteur(s) :	Jérémie GIRARD	14/04/2025	JGI
Vérificateur(s) :	Mathieu BLOUIN	16/04/2026	MBL
Approbateur(s) :	Aurélie WYZGOLIK	27/04/2026	 Aurélie WYZGOLIK 2026.04.27 18:17:57 +02'00'

SUIVI DES MODIFICATIONS

Indice de Révision	Modification	Commentaire	Date		
A	Création du document	/	27/04/2026	Rédacteur	JGI
				Vérificateur	MBL
				Approbateur	AWY

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
2. DOCUMENTS DE REFERENCE	6
2.1. Documents techniques.....	6
2.2. Documents fournis par le client.....	6
2.3. Documents réglementaires et normatifs	6
2.4. Autres éléments	7
3. PRESENTATION DE L'OUVRAGE ET DE LA ZONE D'ETUDE.....	8
3.1. Description générale du bâtiment	8
3.2. Description des locaux batteries et des circulations enclouées les desservant	8
3.3. Description des armoires de batteries [23]	9
3.4. Système de sécurité incendie	9
3.5. Déplacements, effectifs et évacuation du personnel pour les circulations enclouées desservant les locaux batteries.....	9
4. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE.....	10
4.1. Objectifs	10
4.2. Méthodologie.....	10
4.2.1. Phase 1 : Définition du scénario d'incendie réel	10
4.2.2. Phase 2 : Calcul du développement de feu	10
4.2.2.1. Étape 1 : Modélisation de la zone étudiée.....	10
4.2.2.2. Étape 2 [objectif n°1] : Calcul des actions thermiques sur les éléments de structure du local batteries et comparaison avec la courbe de feu normalisée ISO 834.....	11
4.2.2.3. Étape 3 [objectif n°2] : Evaluation des conditions de tenabilité au sein des circulations enclouées donnant sur le local batteries.....	11
4.2.2.3.1. Critère pour la température de gaz.....	11
4.2.2.3.2. Critère pour la visibilité.....	11
4.2.2.3.3. Critère pour le flux radiatif.....	12
4.2.2.3.4. Critère pour la concentration en gaz toxiques (à titre informatif).....	12
4.2.2.3.5. Tableau de synthèse des critères de tenabilité	12
5. DEFINITION DU SCENARIO D'INCENDIE	13
5.1. Caractérisation des hypothèses de développement de feu des batteries	13
5.2. Localisation du départ de feu et propagation entre armoires	14
5.3. Combustible	15
5.4. Synthèse des hypothèses retenues pour les modélisations.....	16
6. MISE EN ŒUVRE DU MODELE NUMERIQUE.....	17
6.1. Géométrie modélisée	17
6.1.1. Géométrie pour l'objectif n°1	17
6.1.2. Géométrie pour l'objectif n°2.....	18
6.2. Ventilation du foyer	18
6.3. Maillage.....	18
6.4. Conditions aux limites	20
6.5. Température de surface.....	21
6.6. Angles solides	21
6.7. Exploitation des résultats	21
7. ESTIMATION DU DELAI DE MISE A L'ABRI (POUR OBJECTIF N°2)	24
8. RESULTATS DE SIMULATIONS	25
8.1. Objectif n°1.....	25
8.1.1. Développement du foyer	25
8.1.2. Justification de la propagation de l'incendie à d'autres armoires.....	26
8.1.3. Résultats d'agression thermique sur l'enveloppe du local batteries	27
8.2. Objectif n°2.....	30
8.2.1. Estimation du temps de détection incendie.....	30
8.2.2. Coefficient d'extinction lumineuse (visibilité).....	31
8.2.3. Température de gaz	32
8.2.4. Flux thermique rayonné par la couche chaude de fumées	33

8.2.5. Concentration en espèces gazeuses toxiques.....	34
8.3. Synthèse des résultats.....	35
8.3.1. Objectif n°1.....	35
8.3.2. Objectif n°2.....	35
9. CONCLUSIONS	36

1. INTRODUCTION

L'ouvrage faisant l'objet de cette étude est un Data Center situé dans la ville de Paray-Vieille-Poste, dans le département de l'Essonne (91). Le projet comprend plusieurs structures, dont un bâtiment d'environ 10 000 m², composé de 3 niveaux. À chaque niveau se trouve une salle informatique hébergeant les serveurs, ainsi que des locaux techniques (transformateurs et batteries lithium-ion). Les locaux techniques (LT) sont situés au centre de chaque étage, avec 15 LT par niveau.

Réglementairement, il s'agit d'une ICPE étant sous le régime autorisation de la rubrique 3110 (Combustion de combustibles dans des installations d'une puissance thermique nominale totale égale ou supérieure à 50 MW) [14][22].

Dans le contexte de la demande d'autorisation environnementale, la DRIEAT demande les justifications suivantes : « *Compte-tenu des risques d'emballlement thermique des batteries Li-ions, il convient de compléter l'évaluation des effets thermiques d'un incendie au sein des installations par une analyse de leur comportement au feu. Dans ce cadre, le pétitionnaire doit fournir une étude permettant d'évaluer le développement d'un feu, le comportement des structures et permettant de statuer si la conception des installations est compatible l'évacuation des personnes, l'intervention des secours ainsi que la protection des tiers et de l'environnement.* »

L'étude des dangers conclut que le risque de propagation du feu aux locaux voisins ne peut être complètement écarté. Les conséquences de cette propagation doivent être décrites. »

Efectis, en tant que en tant qu'organisme reconnu compétent par le Ministère de l'Intérieur pour réaliser des études de désenfumage [20] et laboratoire agréé en résistance au feu [21] propose de vérifier, dans le cadre du présent rapport :

- 1) Si la performance du compartimentage des locaux batteries, décrite ultérieurement dans le rapport, n'est pas dégradée en cas d'incendie réel d'armoire de batteries au sein de l'un de ces locaux ;
- 2) La compatibilité entre l'évolution des conditions de tenabilité au sein des circulations desservant les locaux batteries en cas d'incendie dans l'un d'eux, et l'évacuation du personnel ainsi que l'intervention des services de secours.

Ce document se compose de la méthodologie qu'Efectis a mis en œuvre pour la réalisation de cette étude, via la description de l'ouvrage, la définition des hypothèses, la présentation des résultats des simulations numériques réalisées, et un avis conclusif vis-à-vis des deux objectifs cités précédemment.

Nota 1 : Sur la base des agressions thermiques déterminées dans le cadre de l'analyse menée vis-à-vis de l'objectif n°1 et présentées au § 8.1, une note de grands principes structurels pour la stabilité et le mode de ruine a été réalisée [26] sur la base des résultats faisant l'objet de ce rapport, donnant une recommandation en termes de valeur d'enrobage pour le béton, et permettant de respecter la performance R120.

Nota 2 : Afin d'apporter une réponse complète aux demandes de justifications de la DRIEAT, une étude de flux thermique a également été réalisée, faisant l'objet du rapport d'étude indépendant [25].

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

2.1. DOCUMENTS TECHNIQUES

- [1] Documentation Fire Dynamics Simulator (version 6.7.1 – NIST) :
 - a. NIST Special Publication 1019 – Fire Dynamics Simulator (Version 6) User's guide – 04/02/2019
 - b. NIST Special Publication 1018-1 – Fire Dynamics Simulator (Version 6) Technical reference – 04/02/2019
 - c. NIST Special Publication 1018-3 – Fire Dynamics Simulator (Version 6) Validation – 04/02/2019
- [2] Guide de bonnes pratiques pour les études d'ingénierie du désenfumage dans les établissements recevant du public. Laboratoire Centrale de la Préfecture de Police. Juillet 2017
- [3] O. Willstrand et al., RISE (2020). "Toxic Gases from Fire in Electric Vehicles". Safety & transport safety research Report 2020:90
- [4] 2023_Ohneseit_Thermal and Mechanical Safety Assessment of Type 21700 Lithium-Ion Batteries with NMC, NCA and LFP Cathodes–Investigation of Cell Abuse by Means of Accelerating Rate Calorimetry (ARC)
- [5] National Institute of Standards and technology –12th international conference on fire detection
- [6] Liu K., Stolarov S.I., Denlinger M., Masias A. and Snyder K. (2015) Comprehensive calorimetry of the thermally-induced failure of a lithium ion battery, Journal of Power Sources 280, pp. 516-525. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpowsour.2015.01.125>.
- [7] Sturk D., Hoffman L. and Tidblad A.A. (2015) Fire Tests on E-vehicle Battery Cells and Packs, Traffic Injury Prevention 16, pp. S159-S164. <https://doi.org/10.1080/15389588.2015.1015117>.
- [8] INERIS (2016) Modélisation des effets associés à l'incendie de bus électriques, INERIS-DRA-16-160600-12044A.
- [9] Zhong W., Mai B., Wang C., Jiang L., Xu K., Sun J. and Wang Q. (2019) Thermal runaway and fire behavior investigation of lithium ion batteries using modified cone calorimeter, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry 135, pp. 2879-2889. <https://doi.org/10.1007/s10973-018-7599-7>.
- [10] Rappsilber T., Yusfi N., Krüger S., Hahn S.K., Fellingner T.P., von Nidda J.K and Tschirschwitz R. (2023) Meta-analysis of heat release and smoke gas emission during thermal runaway of lithium-ion batteries, Journal of Energy Storage 60, 106579. DOI: 10.1016/j.est.2022.106579[VD1] .

2.2. DOCUMENTS FOURNIS PAR LE CLIENT

- [11] Plan de RDC (centre de données) – Etat projeté – 04/11/2025 – Phase : PC/AE
- [12] Plan R+1 (centre de données) – Etat projeté – 04/11/2025 – Phase PC/AE
- [13] Plan R+2 (centre de données) – Etat projeté – 04/11/2025 – Phase PC/AE
- [14] Notice descriptive – Indice I du 10/02/2026
- [15] Coupes sur terrain – Etat projeté – 22/10/2025 – Phase PC/AE – Document n°PC3a

2.3. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS

- [16] Norme ISO 834-1 « Essai de résistance au feu – Élément de construction – Partie 1 : Exigences générales »
- [17] NF EN 1992-1-2 et Annexe Nationale : « Eurocode 2 – Calcul des structures en béton – Partie 1-2 : Règles générales – Calcul du comportement au feu », Octobre 2005 et NF EN 1992-1-1/NA, Octobre 2007
- [18] NF EN 1993-1-2 et AN : « Eurocode 3 : Calcul des structures en aciers – Partie 1-2 : Règles générales – Calcul du comportement au feu », Novembre 2005 + NF EN 1993-1-2/NA : Annexe Nationale française de l'Eurocode 3 partie 1-2, Octobre 2007 + EN 1993-1-2:2005/AC : Corrigendum de l'Eurocode 3 partie 1-2, Mars 2009
- [19] Arrêté du 24 décembre 2007 portant approbation des règles de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les gares. JORF n°0090 du 16 avril 2008 page 6310 texte n°10. NOR : IOCE0804299A
- [20] Reconnaissance d'Efectis en tant qu'organisme compétent pour réaliser des études d'ingénierie du désenfumage par le Ministère de l'intérieur. Journal Officiel n° 182 du 8 août 2006, texte n° 54 ;

[21] Avis modifiant l'avis sur l'agrément des laboratoires d'essais sur le comportement au feu des matériaux de l'article 2 de l'arrêté du 5 février 1959, Journal Officiel n°182 du 8 août 2006 page 11807 texte n°3 ;

[22] Arrêté du 3 août 2018 relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale supérieure ou égale à 50 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique 3110 – NOR : TREP1726535A

2.4. AUTRES ELEMENTS

[23] Mail de HINES (Monsieur Fabrice DOURLENS) du 16/03/2026, objet : « RE: PARAY DC ; Etude sécurité incendie batteries »

[24] Mail de HINES (Monsieur Fabrice DOURLENS) du 15/04/2026, objet : « RE: PARAY DC ; Etude sécurité incendie batteries »

[25] Etude de flux thermiques dans le cadre de la construction d'un datacenter situé à Paray-Vieille-Poste (91) – Rapport d'étude de flux thermiques – Efectis France – Référence du rapport : 26-001107-Amat

[26] Etude d'ingénierie dans le cadre de construction d'un data center situé à Paray-Vieille-Poste (91) – Note de grands principes structurels pour le mode de ruine – Efectis France – Référence du rapport : 26-000761-CAA

3. PRESENTATION DE L'OUVRAGE ET DE LA ZONE D'ETUDE

3.1. DESCRIPTION GENERALE DU BATIMENT

Le bâtiment est constitué de trois niveaux identiques (RDC, R+1 et R+2), décomposés en une partie « bureaux », c'est-à-dire des bureaux et des circulations, et une partie « centre de données », c'est-à-dire des salles IT, des locaux techniques et des groupes électrogènes.

La partie « centre de données », faisant l'objet de cette étude, a pour emprise horizontale environ 10 000 m² par niveau, composée de salles informatiques avec des serveurs, et de locaux techniques (transformateurs et batteries lithium-ion).

Plus précisément, chaque niveau comporte 4 salles IT et de 15 locaux batteries, tel qu'illustré sur la Figure 3-1 ci-dessous [11].



Figure 3-1 : Plan du niveau RDC (identique aux niveaux R+1 et R+2)

3.2. DESCRIPTION DES LOCAUX BATTERIES ET DES CIRCULATIONS ENCLOISONNEES LES DESSERVANT

Les locaux batteries ont pour dimensions horizontales 4,2 m x 6 m [23] et pour hauteur 7 m, et sont isolés par des murs et planchers CF 2h et des blocs-portes CF 2h munis de ferme-portes [14]. La Figure 3-2 ci-dessous montre les dimensions d'un local type et l'aménagement en termes de batteries.

Ils sont accessibles via une porte simple dont les dimensions précises ne sont pas connues d'Efectis.

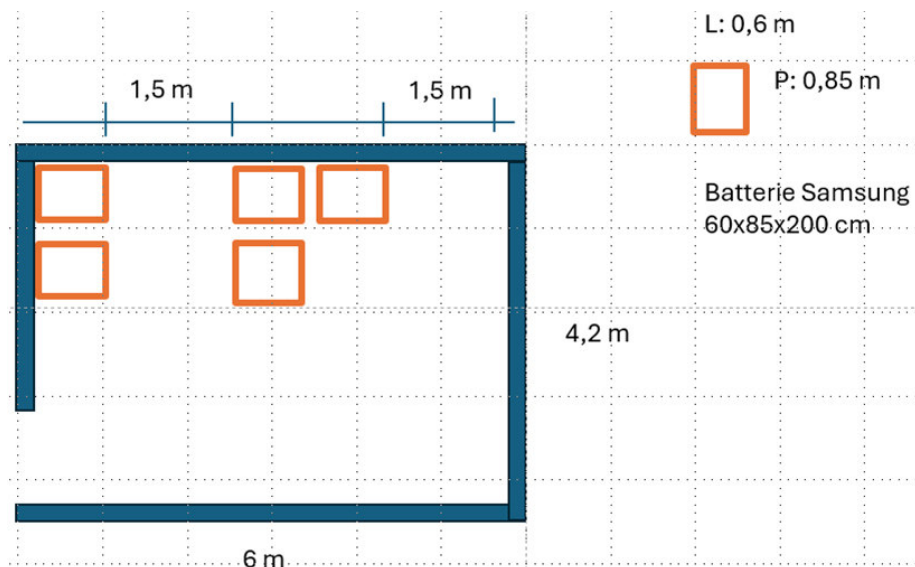


Figure 3-2 : Dimensions et schéma d'aménagement d'un local batteries

Les locaux batteries sont desservis par des circulations encloisonnées de longueurs 14,7 m ou 24,6 m, et de largeur 4,3 m, comme illustré sur la Figure 3-3 ci-dessous [12], qui montre les deux typologies de circulations encloisonnées desservant les locaux batteries. Ces circulations ont également pour hauteur 7 m.

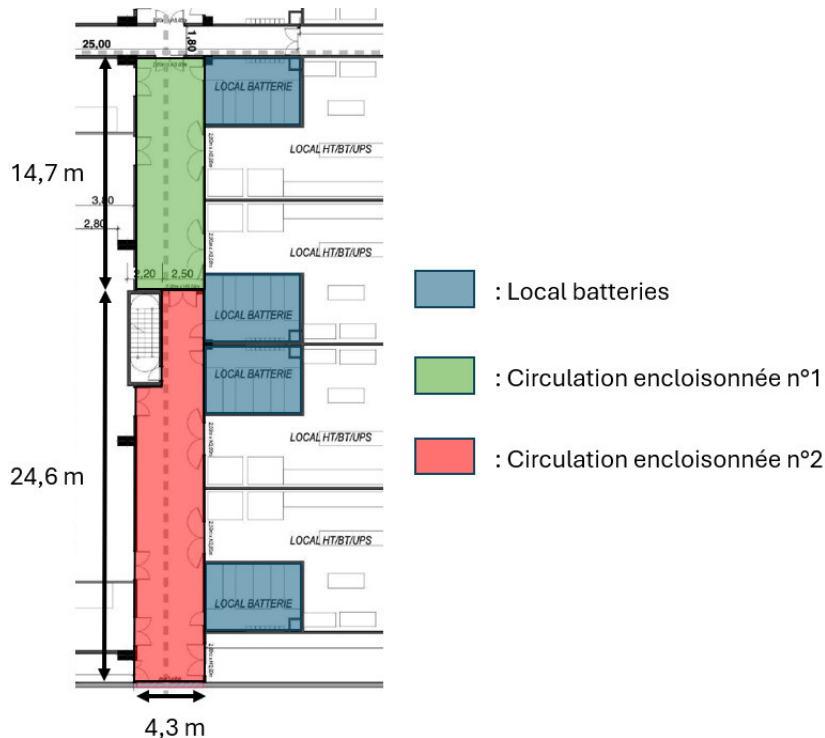


Figure 3-3 : Circulations desservant les locaux batteries

3.3. DESCRIPTION DES ARMOIRES DE BATTERIES [23]

Les batteries stockées sont de type lithium-ion avec accumulateur lithium-fer-phosphate (LFP), et les armoires ont pour dimensions 0,6 m x 0,85 m x 2 m (longueur x profondeur x hauteur).

Chaque local comporte quatre armoires de 14 modules et une armoire de 7 modules, d'énergies nominales 72,6 kWh par armoire de 14 modules, et 36,3 kWh pour l'armoire de 7 modules.

3.4. SYSTEME DE SECURITE INCENDIE

L'établissement sera équipé d'un système de sécurité incendie de catégorie A avec équipement d'alarme de type 1 [14], l'alarme étant asservie à la détection et s'activant sans temporisation [24].

De plus, les zones décrites précédemment (locaux batteries et circulations encloisonnées) sont ventilées en permanence mais pas désenfumées en cas d'incendie.

3.5. DEGAGEMENTS, EFFECTIFS ET EVACUATION DU PERSONNEL POUR LES CIRCULATIONS ENCLOISONNEES DESSERVANT LES LOCAUX BATTERIES

La Figure 3-4 ci-dessous montre les dégagements présents au sein des deux typologies de circulations pouvant desservir les locaux batteries. Chacun de ces dégagements permet d'emprunter un cheminement menant à une issue de secours (cf. plans [11] à [13]).

En termes d'effectifs, un nombre très réduit de personnes peuvent se trouver simultanément dans un local batterie ou une de ces circulations, généralement pour des opérations de maintenance.

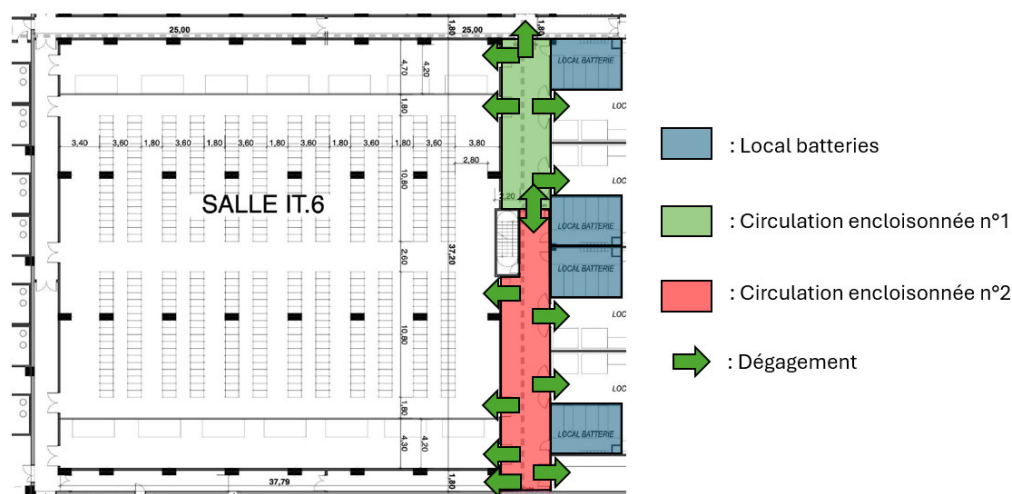


Figure 3-4 : Dégagements au sein des deux typologies de circulations desservant les locaux batteries

4. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE

4.1. OBJECTIFS

Pour rappel, comme indiqué au § 1, les objectifs de l'étude faisant l'objet de ce rapport sont listés ci-dessous :

- 1) Vérifier si le compartimentage CF 2h (REI 120) des locaux batteries conserve ses performances en cas d'incendie d'armoires de batteries en son sein, via une comparaison des agressions thermiques dues au feu réel avec l'agression thermique due à la courbe de feu normalisée ISO 834 [16]. Pour rappel, la caractérisation REI 12 recouvre les trois volets suivants :
 - a. R : résistance au feu, ou capacité à conserver la résistance mécanique de l'élément ;
 - b. E : étanchéité, ou capacité à empêcher la propagation des flammes et des gaz chauds ;
 - c. I : isolation (thermique), ou capacité à limiter la transmission de chaleur.
- 2) Evaluer, en cas d'incendie au sein d'un local batteries, la compatibilité de l'évacuation du personnel et d'intervention des services de secours avec les conditions de tenabilité au sein des circulations desservant les locaux batteries. Pour cette analyse, les 20 premières minutes d'incendie seront considérées.

4.2. METHODOLOGIE

4.2.1. Phase 1 : Définition du scénario d'incendie réel

Sur la base d'un argumentaire et d'une analyse des données fournies par le client, il a été défini un scénario incendie répondant aux objectifs de l'étude. Ce scénario prend en compte les caractéristiques du terme source représenté par les armoires de batteries (type de batteries, dimensions, quantité, potentiel calorifique, débit calorifique, etc...) et leur localisation dans le local batteries. Il est décrit de manière détaillée au § 5.

4.2.2. Phase 2 : Calcul du développement de feu

4.2.2.1. Étape 1 : Modélisation de la zone étudiée

Il s'agit de déterminer les sollicitations thermiques pour le scénario d'incendie défini à la phase 1.

La modélisation du volume et des foyers d'incendie est réalisée à l'aide du code de calcul FDS, dans sa version 6.7.1 [1]. Il s'agit d'un code de calcul en dynamique des fluides développé par le NIST utilisé par Efectis depuis de nombreuses années. Il intègre un modèle de combustion par suivi de la fraction de mélange et un modèle à grandes échelles (LES) pour la description des écoulements turbulents. Le code permet la modélisation tridimensionnelle du volume à étudier et prend en compte les conditions d'échanges thermiques au niveau des parois, les conditions d'évacuation des gaz chauds et l'admission d'air frais. FDS a fait l'objet

de validations dans le domaine de la sécurité incendie. En particulier les résultats avec FDS ont été confrontés à des essais à échelle réelle. Les maillages nécessaires aux calculs ont été établis sur la base des données géométriques fournies, avec le degré de raffinement nécessaire à la précision demandée et dans le respect des règles de l'art. Enfin, les caractéristiques géométriques et physiques des éléments solide du volume étudié sont prises en compte.

4.2.2.2. Étape 2 [objectif n°1] : Calcul des actions thermiques sur les éléments de structure du local batteries et comparaison avec la courbe de feu normalisée ISO 834

Sur la base de la modélisation réalisée dans le cadre de l'étape précédente, pour le scénario d'incendie réel défini, les sollicitations thermiques, en termes de températures de surface sur l'enveloppe du local batteries, sont déterminées en fonction du temps.

Par la suite, ces sollicitations sont comparées à celle de la courbe de feu conventionnelle ISO 834 [16] durant 2h, qui sert au dimensionnement normalisé des structures, afin d'évaluer si les sollicitations thermiques reçues dans le cadre du feu réel ne sont pas aggravantes par rapport aux sollicitations du feu conventionnel.

4.2.2.3. Étape 3 [objectif n°2] : Evaluation des conditions de tenabilité au sein des circulations enclouées donnant sur le local batteries

L'objectif de cette partie est de vérifier que les conditions de propagation des fumées et d'enfumage au sein des circulations enclouées donnant sur le local batteries sinistré permettent une évacuation du personnel dans des conditions de tenabilité acceptables.

Les simulations ont permis également d'évaluer les conditions de tenabilité dans le cadre de l'intervention des services de secours.

Les critères associés sont listés ci-dessous.

4.2.2.3.1. Critère pour la température de gaz

Pour des personnes non entraînées, les gênes respiratoires liées à la température des gaz inhalés restent généralement supportables pendant quelques minutes si celle-ci ne dépasse pas 60°C ⁽¹⁾. Par ailleurs, l'expérience tirée d'un feu dans une école montre que le passage d'une pièce protégée vers un couloir contenant une atmosphère viciée est réalisable jusqu'à une température de 65°C environ ⁽²⁾.

Cependant, le critère de température retenu est limité à 40°C afin de tenir compte du cumul entre la température et les caractères toxiques et irritants des fumées.

Pour les services de secours, on pourra retenir une température des gaz allant jusqu'à 100°C (limite retenue pour effectuer une évacuation en intervention).

4.2.2.3.2. Critère pour la visibilité

La diminution des distances de visibilité est une conséquence sur les personnes de l'opacité des fumées. L'opacité se mesure en termes de densité optique ou de coefficient d'extinction lumineuse (atténuation de l'intensité lumineuse liée à la présence de particules dans les fumées).

La valeur du coefficient d'extinction lumineuse à retenir dépend fortement de l'ouvrage et des conditions d'évacuation (balisage de sécurité, etc.). Dans un E.R.P., le balisage de sécurité est présent au maximum tous les 15 m (article E.C.9). Une visibilité de 15 mètres correspond à un coefficient d'extinction de 0,53 m⁻¹ en considérant des signaux directs ⁽³⁾.

Cependant, en présence de fumées, l'atmosphère étant viciée et irritante pour les yeux, le coefficient d'extinction lumineuse est ramené à 0,4 m⁻¹ ⁽⁴⁾ afin de tenir compte des problèmes d'irritation. Cela correspond

⁽¹⁾ Le Sapeur Pompier Magazine. Hors série Accidents ferroviaires.

⁽²⁾ SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd Edition. G. E. Hartzell. Combustion products and their effects on life safety.

⁽³⁾ SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd Edition. G. Mulholland. Smoke production and properties.

⁽⁴⁾ SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd Edition. Tadahisa Jin. Visibility and Human Behaviour in Fire Smoke.

à une distance de visibilité minimale pour des signaux directs de 20 m pour le personnel lors de la phase d'évacuation.

Pour les services de secours, il pourra être retenu le critère de 0,8 à 1,6 m⁻¹ pour le coefficient d'extinction lumineuse, correspondant à une visibilité allant de 10 à 5 m (les services de secours étant entraînés à se déplacer dans des locaux enfumés).

4.2.2.3.3. Critère pour le flux radiatif

Pour le personnel, un flux thermique de 2 kW/m² peut être retenu. Cette valeur correspond au flux maximum incident pouvant être reçu par les personnes. Au-delà de cette valeur, on considère que le rayonnement de la couche de fumées est problématique pour l'évacuation des personnes, même si la température à hauteur d'homme reste acceptable.

Pour les services de secours, un flux maximum de 5 kW/m² est retenu compte tenu du port d'une tenue adaptée.

4.2.2.3.4. Critère pour la concentration en gaz toxiques (à titre informatif)

Tout d'abord, il est à noter que le critère de toxicité n'est pas mentionné dans le guide sur les études d'ingénierie de désenfumage [2]. La concentration en monoxyde de carbone présentée dans cette partie sera donc donnée à titre indicatif. En fonction de la nature du combustible qui participe au développement du feu, différentes espèces toxiques peuvent être dégagées. L'espèce prépondérante généralement produite est le monoxyde de carbone.

La concentration en monoxyde de carbone de 1 200 ppm représente la plus forte concentration qu'un être humain est susceptible de respirer pendant 30 minutes sans risquer d'effet irréversible pour la santé ⁽⁵⁾. À titre indicatif, des maux de tête apparaissent pour une concentration de 1 200 ppm et une exposition de 15 min ou pour une concentration de 2 600 ppm et une exposition de 10 min.

Certains plastiques, mousses de rembourrage ou revêtements sont également susceptibles de dégager de l'acide cyanhydrique et des oxydes d'azote, en raison de la présence de polyuréthane ou de substances azotées. De même les plastiques de la famille des P.V.C. peuvent dégager de l'acide chlorhydrique.

La toxicité cumulée des différentes substances présentes dans les fumées est évaluée par référence à la concentration locale en monoxyde de carbone. Une concentration en monoxyde de carbone de 150 ppm permet de caractériser les premiers effets irréversibles du mélange des fumées en tenant compte du cumul des espèces toxiques (dans une proportion représentative des dégagements de fumées).

Pour les services de secours, aucun critère n'est retenu pour la toxicité compte tenu de leur équipement (A.R.I.).

4.2.2.3.5. Tableau de synthèse des critères de tenabilité

Le Tableau 4-1 ci-dessous présente la synthèse des critères de tenabilité proposés.

Critères	Personnel lors de la phase d'évacuation	Services de secours lors de la phase d'intervention
Température	40 °C	100 °C
Visibilité Coefficient d'extinction lumineuse	20 m 0,4 m ⁻¹	5 m 1,6 m ⁻¹
Flux thermique	2 kW/m ²	5 kW/m ²
Toxicité [CO] (à titre indicatif)	150 ppm	-

Tableau 4-1 : Synthèse des critères de tenabilité

⁽⁵⁾ SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd Edition. D. Purser. Toxicity assessment of combustion products.

L'ensemble de ces critères a été observé à hauteur d'homme (2 m du sol) pour les différents niveaux caractéristiques ou le personnel sera présent.

Ces critères sont globalement utilisés par Efectis France depuis de nombreuses années, et sont en accord avec le guide de bonnes pratiques pour les études de désenfumage, paru en 2017 [2], qui s'applique aux ERP.

5. DEFINITION DU SCENARIO D'INCENDIE

5.1. CARACTERISATION DES HYPOTHESES DE DEVELOPPEMENT DE FEU DES BATTERIES

Le débit calorifique maximal d'un feu de batterie est estimé comme suit [3] :

$$PHRR = 0,06 \times E_B$$

Avec :

- PHRR : Débit calorifique maximal (PHRR- Peak HRR) en kW ;
- E_B : Energie d'une batterie en Wh.

L'énergie totale dégagée est calculée comme suit [3] :

$$P_{totale} = 48,5 \times E_B$$

Avec :

- P_{totale} : énergie totale dégagée en kJ.

La cinétique de développement de feu prise en considération pour les batteries est de type moyenne (1 MW en 300 secondes) compte tenu de la vitesse de développement de feu possible pour ce type de matériel.

Sur cette base-là et selon la description des armoires réalisée au § 3.3, le Tableau 5-1 et la Figure 5-1 ci-dessous montrent respectivement les caractéristiques et les courbes d'évolution des débits calorifiques unitaires pour les batteries selon leur typologie.

Type d'armoire	Potentiel calorifique (MJ)	Débit calorifique maximal (MW)	Temps d'atteinte du débit calorifique maximal
7 modules	1 759	2,18	7 minutes et 13 secondes
14 modules	3 518	4,36	10 minutes et 26 secondes

Tableau 5-1 : Caractéristiques du foyer unitaire d'armoire de batterie selon sa typologie

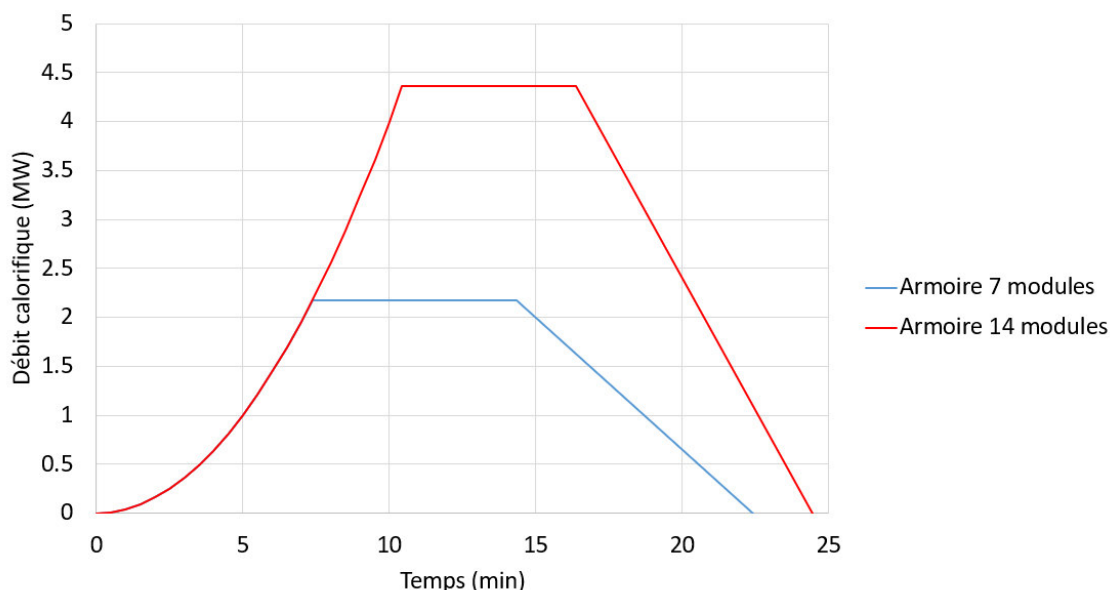


Figure 5-1 : Evolution du débit calorifique théorique d'une armoire unitaire

Sur la base de 4 armoires de 14 modules et 1 armoire de 7 modules, le débit calorifique maximal théorique serait alors de **19,6 MW**.

Par ailleurs, en considérant de manière théorique un feu d'armoire sur ses 5 faces exposées, la surface de feu d'une armoire serait de 6,31 m² (sur la base de dimensions d'armoire décrites au § 3.3) soit, avec un débit calorifique de 4,36 MW pour une armoire de 14 modules, un débit calorifique surfacique de l'ordre de **690 kW/m²**. Ce débit sera par la suite considéré pour la suite de l'étude et les modèles réalisés.

Enfin, d'après la bibliographie [4], en situation d'incendie, la température de surface dépend de la technologie de batterie. Pour le type de batteries décrites au § 3.3, une température de 800 °C est retenue durant un temps de préchauffage en amont du départ de feu sur l'armoire à l'origine du départ de feu.

5.2. LOCALISATION DU DEPART DE FEU ET PROPAGATION ENTRE ARMOIRES

Comme cela sera vu aux § 6 et 8 concernant la mise en œuvre des modèles numériques et les résultats de simulation, en raison de l'apport en oxygène disponible, le débit calorifique développable (3,9 MW) est inférieur au débit théorique d'une seule armoire de 14 modules, et quasiment identique au débit théorique d'une armoire de 7 modules.

Il est alors considéré que le foyer, lorsqu'il mobilise une armoire, se propage à l'armoire suivante quand l'armoire en feu entame son extinction, c'est-à-dire quand 70% de son potentiel calorifique est consommé.

Dans le cadre de cette étude, il est considéré que le foyer s'initie par l'armoire n°1 de la Figure 5-2 ci-dessous, puis se propage selon l'ordre de la numérotation de cette figure. Il est considéré que les armoires n°1, 3, 4 et 5 sont celles contenant 14 modules (3 518 MJ) et l'armoire n°2 est celle de 7 modules (1 759 MJ). La durée de l'incendie de chaque armoire est adaptée selon le potentiel calorifique contenu, à débit calorifique constant de 3,9 MW.

La justification d'agressions thermiques suffisantes pour propager le foyer à l'ensemble des armoires sera réalisée au § 8.

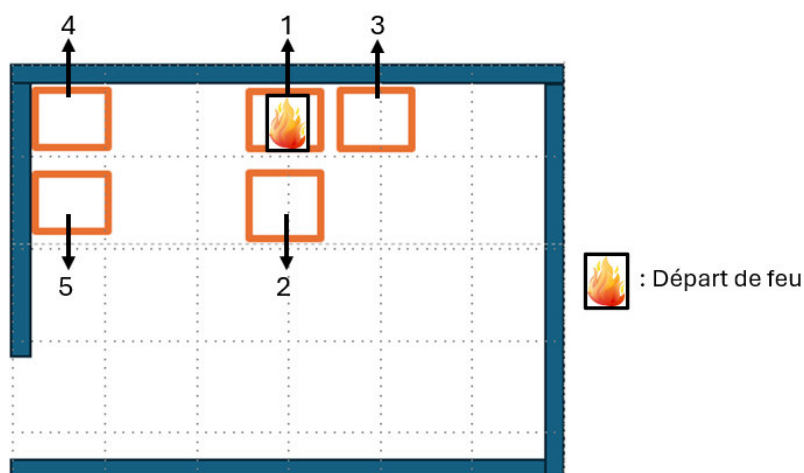


Figure 5-2 : Localisation du départ de feu et numérotation de la propagation entre armoires

5.3. COMBUSTIBLE

Les caractéristiques suivantes sont utilisées afin de représenter un incendie de batteries lithium-ion de type LFP (références [6] à [10]) :

- Formule : $C_{3,599} H_{7,1552} O_{1,0778} F_{0,0428}$;
- Taux massique de production de suies : 2,9 % ;
- Taux de production de CO : 12 % ;
- Chaleur de combustion : 31,9 MJ/kg.

5.4. SYNTHÈSE DES HYPOTHÈSES RETENUES POUR LES MODELISATIONS

Le Tableau 5-2 ci-dessous récapitule les hypothèses prises en compte pour les modèles propres à chaque objectif.

Pour rappel, les caractéristiques du développement de feu restent identiques pour les deux objectifs de l'étude.

Objectif	Localisation	Débit calorifique théorique maximal	Potentiel calorifique total mobilisable	Combustible	Débit calorifique surfacique
1	Local batteries	19,6 MW	15 831 MJ	$Y_{\text{suie}} = 5\%$	690 kW/m ²
2			Sans objet (analyse durant 20 min)	Chaleur de combustion = 25 MJ/kg	

Tableau 5-2 : Synthèse des hypothèses de modélisation

6. MISE EN ŒUVRE DU MODELE NUMERIQUE

6.1. GEOMETRIE MODELISEE

Pour rappel, cette étude comporte deux objectifs définis au § 4.1 :

- 1) Analyse de l'intégrité du compartimentage CF 2h du local batteries en cas d'incendie d'armoires batteries en son sein ;
- 2) Analyse des conditions d'enfumage au sein de la circulation adjacente desservant le local batteries sinistré.

Ainsi, un modèle propre et adapté à chaque objectif a été réalisé.

6.1.1. Géométrie pour l'objectif n°1

La Figure 6-1 ci-dessous montre la géométrie modélisée dans le cadre de l'objectif n°1. Les dimensions du local et la localisation des batteries respectent au maximum la description du § 3.2, compte-tenu des contraintes dues au maillage, lui-même décrit au § 6.3.

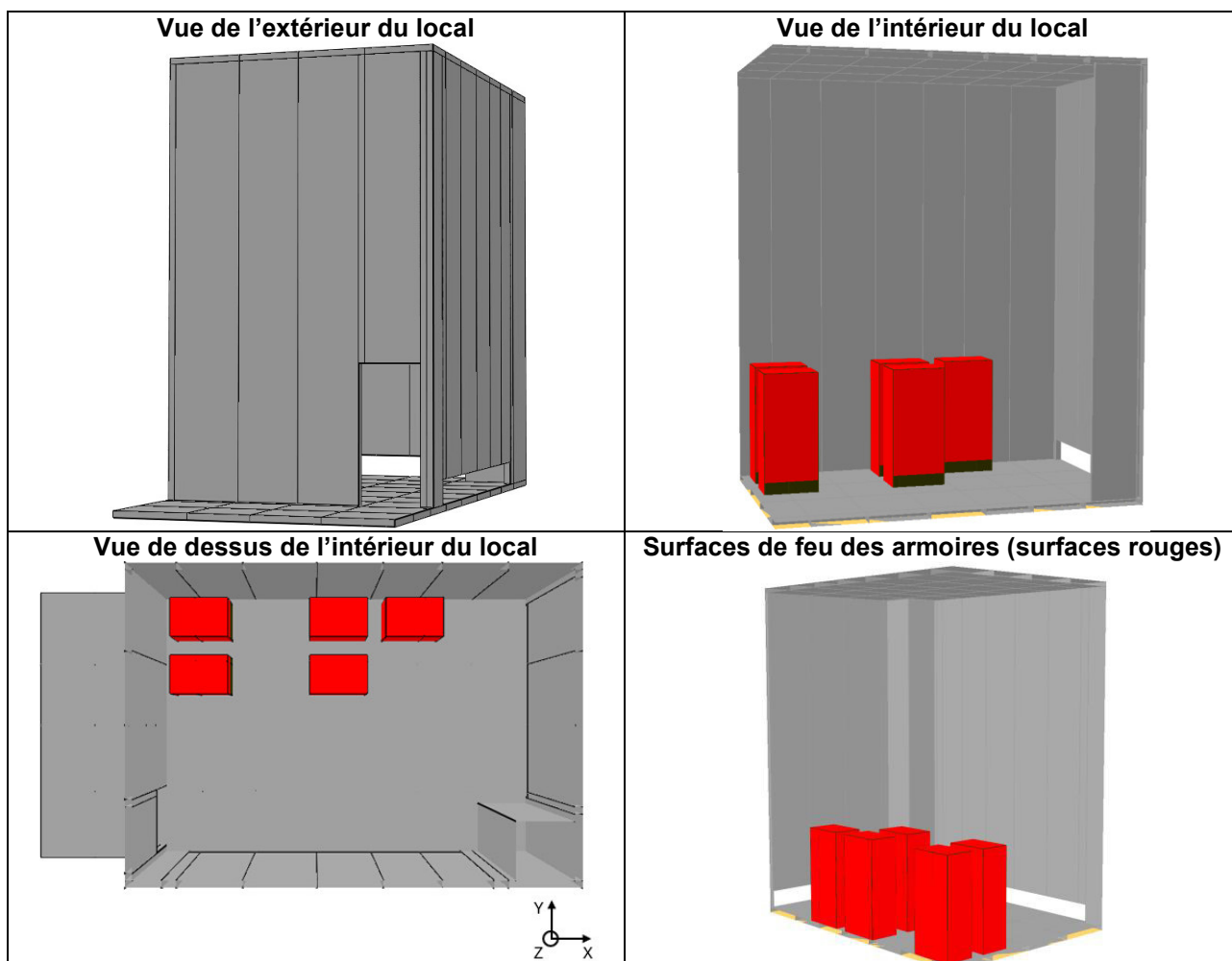


Figure 6-1 : Géométrie modélisée – objectif n°1

6.1.2. Géométrie pour l'objectif n°2

La Figure 6-2 ci-dessous montre la géométrie pour le modèle associé à l'objectif n°2. La circulation de plus petite longueur montrée sur Figure 3-2 a été prise en compte, afin de favoriser l'accumulation des fumées chaudes dans un petit volume.

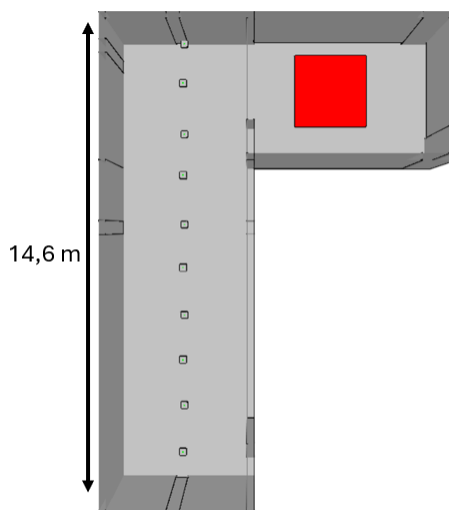


Figure 6-2 : Géométrie modélisée – objectif n°2

Il est à noter que le foyer d'incendie a été réalisé de manière simplifiée par rapport à l'objectif n°1, ce qui est adapté pour ce type d'analyse. Le débit calorifique, le débit calorifique surfacique ainsi que le combustible sont identiques à ceux du modèle pour l'objectif n°1.

6.2. VENTILATION DU FOYER

Pour rappel, comme indiqué au § 3.2, la zone d'étude n'est pas pourvue d'un système de désenfumage.

La modélisation du feu de batteries lithium-ions est basée sur la prescription d'un débit calorifique et ne tient pas compte du dégagement d'oxygène associé au feu de batteries. Afin de ne pas limiter excessivement le débit calorifique total du foyer, des ouvertures sont ajoutées dans le modèle numérique de manière à obtenir, dans le cadre de la simulation, au moins 20% du débit calorifique théorique indiqué au § 5.1 (19,6 MW), soit 3,9 MW. Pour cela, la porte (qui est un bloc-porte CF 2h munie d'un ferme-porte) est considérée ouverte, et des fuites en partie basse ont été ajoutées dans le modèle.

Dans le cadre du modèle lié à l'objectif n°2, des fuites de 2% au niveau des portes repérées sur la Figure 3-4 sont retenues, en plus de la porte desservant le local batteries sinistré qui est considérée ouverte.

6.3. MAILLAGE

Modèle pour l'objectif n°1 : au regard du débit calorifique développé par le foyer et de sa proximité avec certaines parois du local, un maillage cartésien composé de mailles de 10 cm dans les directions **X** et **Z**, et 5 cm dans la direction **Y** (voir repère sur la Figure 6-1) a été retenu. La direction où la taille de maille est la plus réduite (axe **Y**) est la direction normale à la paroi située à proximité immédiate de l'armoire initialement en feu. Ce type de maillage permet à la fois de respecter au mieux les dimensions des différents éléments structurels de l'aire logistique et d'obtenir des résultats de simulation avec une précision satisfaisante.

Modèle pour l'objectif n°2 : un maillage cartésien avec des mailles de 20 cm dans toutes les directions a été considéré pour ce modèle. Ce maillage est suffisant par rapport à l'objectif recherché.

De plus, il est possible de définir une longueur caractéristique (D^*) à partir du débit calorifique et des conditions initiales, permettant de déterminer si la taille de maille retenue permet de décrire correctement le foyer. Cette longueur caractéristique (D^*) est définie par la relation :

$$D^* = \left(\frac{\dot{Q}}{\rho_{\infty} C_p T_{\infty} \sqrt{g}} \right)^{2/5}$$

Avec :

D^* : Diamètre caractéristique du feu (m)

$\dot{Q}$: Débit calorifique (kW)

ρ_{∞} : Masse volumique de l'air à 20°C (1,2 kg/m³)

C_p : Capacité calorifique de l'air à 20°C (1 kJ/kg.K)

T_{∞} : Température (293,15 K)

g : Accélération due à la gravité (9,81 m/s²)

Les caractéristiques (D^* et D^*/Δ , avec Δ la taille de maille) du maillage sont détaillées dans le Tableau 6-1 ci-dessous.

HRR maximal (MW)	Taille maximale des mailles autour du foyer	D^*	D^*/Δ
3,9	Modèle pour objectif n°1 : 10 cm	1,6	16,5
	Modèle pour objectif n°2 : 20 cm		8,2

Tableau 6-1 : Caractéristiques du maillage vis-à-vis du paramètre D^*

La quantité D^*/Δ peut être considérée comme le nombre de mailles couvrant le diamètre caractéristique (pas nécessairement le diamètre physique) du feu. Il est préférable d'évaluer la qualité du maillage en fonction de ce paramètre adimensionnel, plutôt qu'une taille de maille absolue [1].

Les valeurs des quantités D^* et D^*/Δ ont été comparées aux cas de référence menés dans le cadre de la validation du code de calcul FDS, décrits dans le guide de validation [1]. Ces cas permettent de vérifier la validité du code vis-à-vis d'essais expérimentaux. Au-delà d'un D^*/Δ de 9, le maillage est raffiné, en deçà de 4 le maillage est grossier et non adapté. Les valeurs des calculs sont donc tout à fait adaptées

6.4. CONDITIONS AUX LIMITES

La nature de l'enveloppe des locaux batteries, qui sont REI 120 (cf. § 3.2), est considérée en béton. Ces éléments sont représentés avec une masse volumique de 2 300 kg/m³ et des propriétés thermiques issues des Eurocodes [17], données dans le Tableau 6-2 ci-dessous.

Température (°C)	Conductivité thermique (W/m/K)	Chaleur spécifique (J/kg/K)
20	1,951	900
100	1,766	900
110	1,743	1 470
115	1,732	1 470
140	1,678	1 331,76
160	1,158	1 221,18
200	1,111	1 000
250	1,056	1 025
300	1,003	1 050
350	0,954	1 075
400	0,907	1 100
450	0,863	1 100
500	0,823	1 100
550	0,784	1 100
600	0,749	1 100
650	0,717	1 100
700	0,687	1 100
850	0,616	1 100
1 000	0,570	1 100
1 300	0,555	1 100

Tableau 6-2 : Propriétés thermiques d'un béton à 1,5% d'humidité

Concernant les enveloppes des armoires des batteries, elles sont modélisées en bardage métallique d'épaisseur 1 mm, de masse volumique 7 850 kg/m³, et dont les propriétés thermiques sont données dans le Tableau 6-3 ci-dessous [18].

Température (°C)	Conductivité thermique (W/m/K)	Chaleur spécifique (J/kg/K)
20	53,3	439,80
100	50,7	487,60
200	47,3	529,60
300	44,0	564,20
400	40,7	604,60
500	37,4	664,00
600	34,0	759,92
650	32,4	782,03
700	30,7	862,34
735	29,5	5 000,00
785	27,9	746,19
800	27,4	715,49
850	27,3	669,07
900	27,3	650,00
1 300	27,3	650,00

Tableau 6-3 : Propriétés thermiques d'un acier carbone

6.5. TEMPERATURE DE SURFACE

Il est considéré une température de surface constante de **800°C** de la batterie tout au long de l'incendie.

6.6. ANGLES SOLIDES

Pour être représentatif des importants effets associés au rayonnement de ce type de foyer le nombre d'angles solides est doublé par rapport à la valeur par défaut de FDS.

6.7. EXPLOITATION DES RESULTATS

Pour l'objectif n°1, dans le cadre de la comparaison des agressions thermiques issues du feu réel avec les agressions de la courbe de feu normalisée ISO 834, les résultats seront donnés sous forme de température de surface, en °C, sur les murs n°1 et n°2 montrés sur la Figure 6-3 ci-dessous, ainsi que sur la dalle du local.

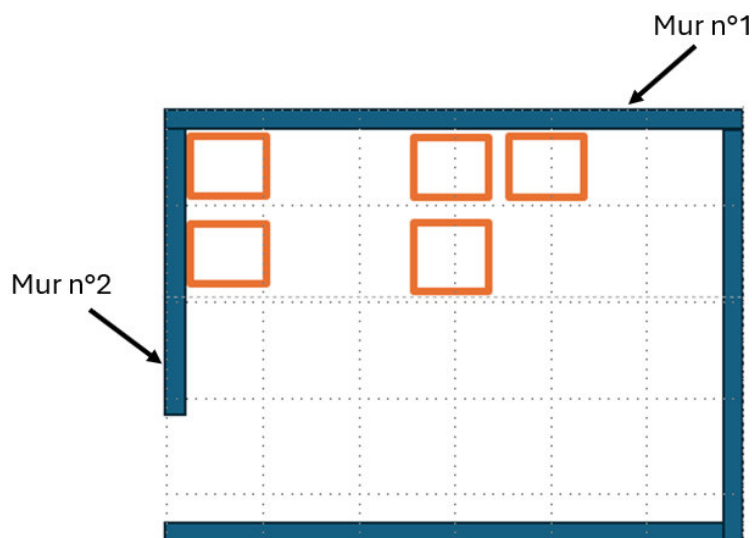
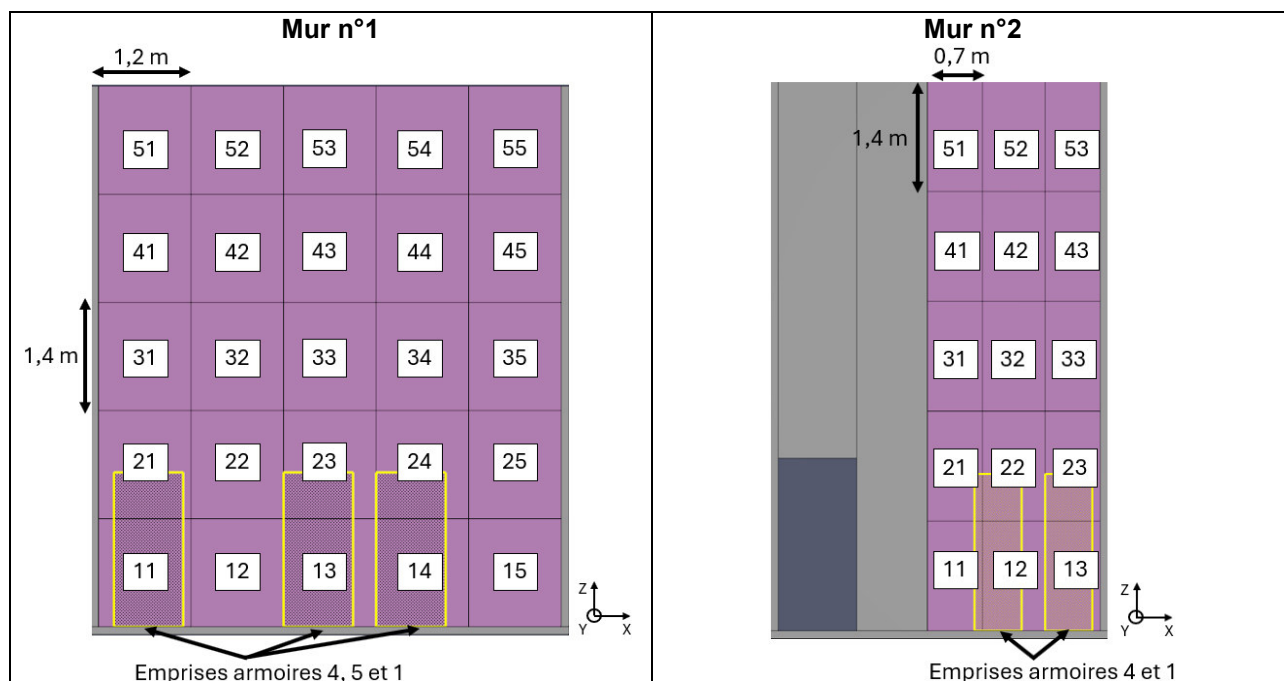


Figure 6-3 : Murs sur lesquels les résultats sont fournis – Objectif n°1

Pour l'analyse des agressions thermiques sur les murs n°1 et n°2, présentée au §8.1, un découpage a été réalisé sur ces murs permettant d'évaluer de manière fine les sollicitations. Celui-ci est montré sur la Figure 6-4 ci-dessous.

***Nota :** l'analyse des agressions thermiques sur les murs du local batteries autres que les murs n°1 et n°2 ne sont pas investiguées. En effet, les murs n°1 et 2 sont à proximité immédiate des armoires de batteries et les agressions thermiques sur ceux-ci couvrent largement les agressions sur les autres murs.*



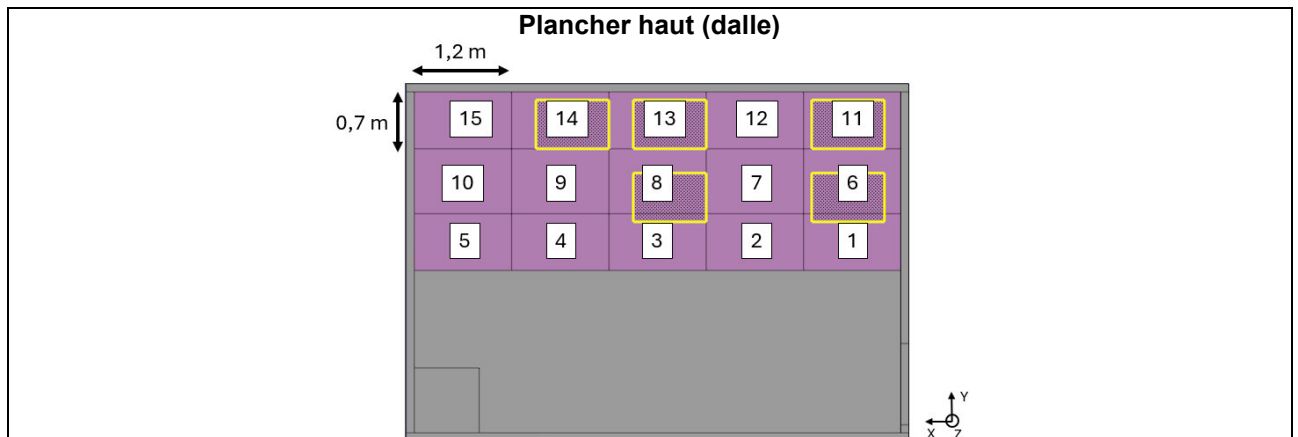


Figure 6-4 : Découpage des murs n°1 et n°2 en différentes zones pour l'analyse des agressions thermiques

Enfin, pour l'objectif n°2, comme indiqué au § 4.2.2.3.5, les résultats seront donnés, selon les différents critères de tenabilité, à 2 m au-dessus du plancher (hauteur d'homme).

7. ESTIMATION DU DELAI DE MISE A L'ABRI (POUR OBJECTIF N°2)

Pour une personne située directement dans le local sinistré lors du départ de feu, il est considéré que celle-ci percevra le départ de feu de manière très précoce et amorcement immédiatement son évacuation.

De plus, les personnes situées dans les salles IT (repérées sur la Figure 3-1) n'auront pas de perception du départ de feu en cas d'incendie dans un local batteries. Toutefois, au regard des plans des différents niveaux ([11] à [13]), qui sont tous identiques entre eux, le personnel présent dans les salles IT dispose de plusieurs cheminements afin de rejoindre une issue de secours, ne passant pas par les circulations desservant les locaux de batteries. Ces personnes peuvent donc être exclues de l'analyse de la compatibilité entre les conditions de tenabilité dans les circulations en question et l'évacuation.

Enfin, concernant les personnes présentes dans la circulation desservant le local sinistré, ou dans un autre local batteries desservi par cette circulation, la durée nécessaire à la mise à l'abri du personnel est la somme des temps élémentaires listés ci-dessous. On parle ici de mise à l'abri, car on considère que l'objectif pour un occupant est d'accéder à un dégagement permettant de se mettre à l'abri des fumées et ensuite de rejoindre un cheminement vers une issue de secours.

- Le temps détection et de mise en alerte : c'est le temps nécessaire à la détection de l'incendie et au déclenchement de l'alarme sonore d'évacuation. Sur la base du système de sécurité incendie décrit au § 3.4 et de la justification effectuée au § 8.2.1, le temps de détection de l'incendie et de mise en alerte en cas de feu d'armoire de batteries dans le local batteries est estimé à **une minute**.
- Le temps de réaction (mise en mouvement) : c'est le temps nécessaire aux occupants pour comprendre la situation, réagir et décider de se mettre en mouvement. Ce temps est usuellement considéré égal à **une minute**.
- Le temps de parcours : il s'agit dans ce cas du temps nécessaire pour atteindre un dégagement. Il est fonction évidemment de la distance de parcours sécuritaires pour atteindre l'un des dégagements montrés en Figure 3-4. Pour des personnes n'étant pas à mobilité réduite, on se base sur une vitesse de déplacement d'environ 1 m/s pour un trajet horizontal, selon l'article GA23 de la réglementation ERP [19].
 Au regard des dimensions des locaux de batteries, du nombre de dégagements et des longueurs de circulations montrées en Figure 3-3, une personne présente dans un local batteries aura au maximum une dizaine de mètres à parcourir afin de rejoindre l'un de ces dégagements, donc le temps de parcours est de l'ordre de **10 secondes**.
- Le temps de sortie : c'est le temps nécessaire au passage des portes. Il est supposé un débit de passage aux portes de 50 personnes/UP/min selon l'article GA23 de la réglementation ERP [19]. Étant donné le nombre de personnes pouvant être présentes dans une circulation desservant le local batteries et le nombre de dégagement disponibles (cf. Figure 3-3), ce temps est considéré comme **négligeable**.

Finalement, le Tableau 7-1 ci-dessous présente une synthèse des temps élémentaires ainsi que du délai total de mise à l'abri pour la zone d'étude, pour les personnes avec et sans mobilité réduite.

Délai	
Détection	1 minute
Mise en mouvement	1 minute
Parcours	10 secondes
Attente à la sortie	Négligeable
Temps total d'évacuation	2 minutes et 10 secondes

Tableau 7-1 : Synthèse des temps élémentaires et délai total de mise à l'abri

Le délai total d'évacuation est de 2 minutes et 10 secondes.

8. RESULTATS DE SIMULATIONS

8.1. OBJECTIF N°1

Comme indiqué en introduction (§ 1), sur la base des agressions thermiques présentées au § 8.1.3, une note de grands principes structurels [26], donnant une recommandation en termes de valeur d'enrobage pour le béton.

8.1.1. Développement du foyer

D'après le § 5.1, avec 4 armoires de 14 modules et 1 armoire de 7 modules, il serait en théorie possible de développer 19,6 MW. Toutefois, dans le cadre de la modélisation effectuée, comme indiqué au § 6.2, l'apport d'oxygène dans le local est constitué par la porte simple ouverte et par les fuites en partie basse, étant donné que la modélisation du feu de batteries basée sur une prescription du débit calorifique ne tient pas compte du dégagement d'oxygène associé au feu de batteries.

Dans la modélisation réalisée, le développement du foyer est donc limité par l'oxygène fourni par la porte ouverte et les fuites en partie basse, et le débit calorifique maximal développable a été obtenu par itérations, valant 3,9 MW, soit environ 20% du débit calorifique théorique, ce qui est le taux minimal visé au § 6.2.

La figure ci-dessous montre l'évolution temporelle du débit calorifique en sortie de simulation. Il est à noter que l'extinction du foyer a lieu à 80 minutes, soit avant les deux heures que sont la durée d'exigence de performance au feu du local.

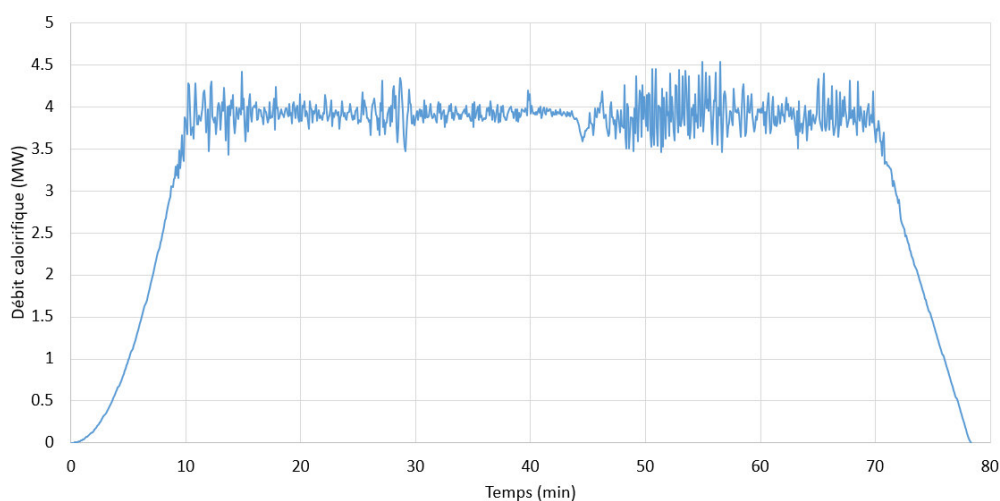


Figure 8-1 : Débit calorifique en sortie de simulation – Simulation numérique pour l'objectif n°1

Nota : comme indiqué aux § 3.2 et 6.2, les locaux batteries sont CF 2h avec des blocs-porte CF 2h munis de ferme-portes. Le fait d'avoir considéré cette porte ouverte et des fuites en partie basse est donc sécuritaire vis-à-vis de l'apport en oxygène pour le développement du foyer et, notamment, est enveloppe de la production d'oxygène par les batteries en feu situées dans les armoires, comme mentionné au § 6.2 (cette production d'oxygène par les batteries n'étant pas directement prise en compte dans les modèles numériques réalisés).

8.1.2. Justification de la propagation de l'incendie à d'autres armoires

En cas d'incendie de la première armoire sur la Figure 5-2, le foyer va nécessairement se propager aux armoires n°2 et n°3 au bout d'un certain temps, du fait de leur proximité avec l'armoire n°1.

De plus, lorsque l'armoire n°3 est en feu, la propagation aux armoires n°4 et n°5 est certaine puisque à cet instant, la température de couche chaude dans le local est supérieure à 500°C, comme illustré sur la Figure 8-2 ci-dessous, qui est une vue en coupe verticale de la température de gaz à 30 minutes. Un iso-contour noir correspondant à la température de 500°C a été ajouté. La valeur de 500°C en température de couche chaude correspond à une température d'embrasement généralisé dans un local.

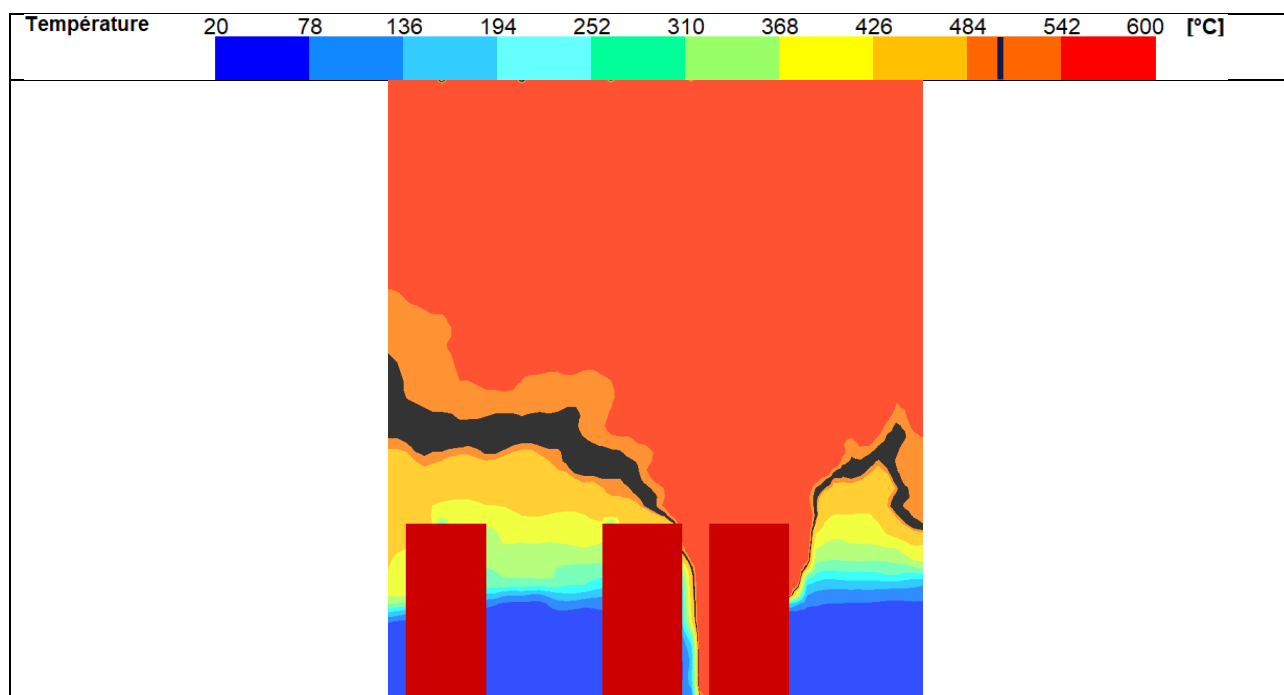


Figure 8-2 : Vue en coupe verticale de la température de gaz à 30 minutes

8.1.3. Résultats d'agression thermique sur l'enveloppe du local batteries

La Figure 8-3 ci-dessous montre la répartition de la sollicitation thermique sur les murs n°1 et 2 et sur la dalle, à 20 minutes, 40 minutes et 55 minutes, sous forme de température de surface des parois (°C). Ces deux temps sont considérés car, à 20 minutes, le foyer est déjà à son régime de débit calorifique maximal (cf. Figure 8-1) tandis que la courbe normalisée ISO 834 est encore relativement « faible » comparée à des températures de contact flamme, et à 55 minutes la température dans le local comme la température de la courbe ISO 834 sont très élevées.

A 20 minutes et 40 minutes, le mur n°1 est le plus agressé thermiquement, avec des températures de l'ordre de 900°C localement (contact flamme avec les armoires). Le mur n°2 est quant à lui échauffé principalement en partie haute, ce qui traduit un effet prépondérant de la couche chaude de fumées ; les températures y sont de l'ordre de 400°C à 20 minutes et 500°C à 40 minutes. Enfin, la dalle est localement très échauffée par le panache à l'aplomb des armoires en feu, avec des températures comprises entre 700°C et 800°C.

A 55 minutes, les murs n°1 et n°2 reçoivent des sollicitations thermiques très élevées, à mi-hauteur du local en particulier, car à cet instant c'est l'armoire n°4 (voir Figure 5-2) qui est enflammée, accolée à ces deux murs. Les sollicitations sur la dalle sont de l'ordre de 650°C à cet instant.

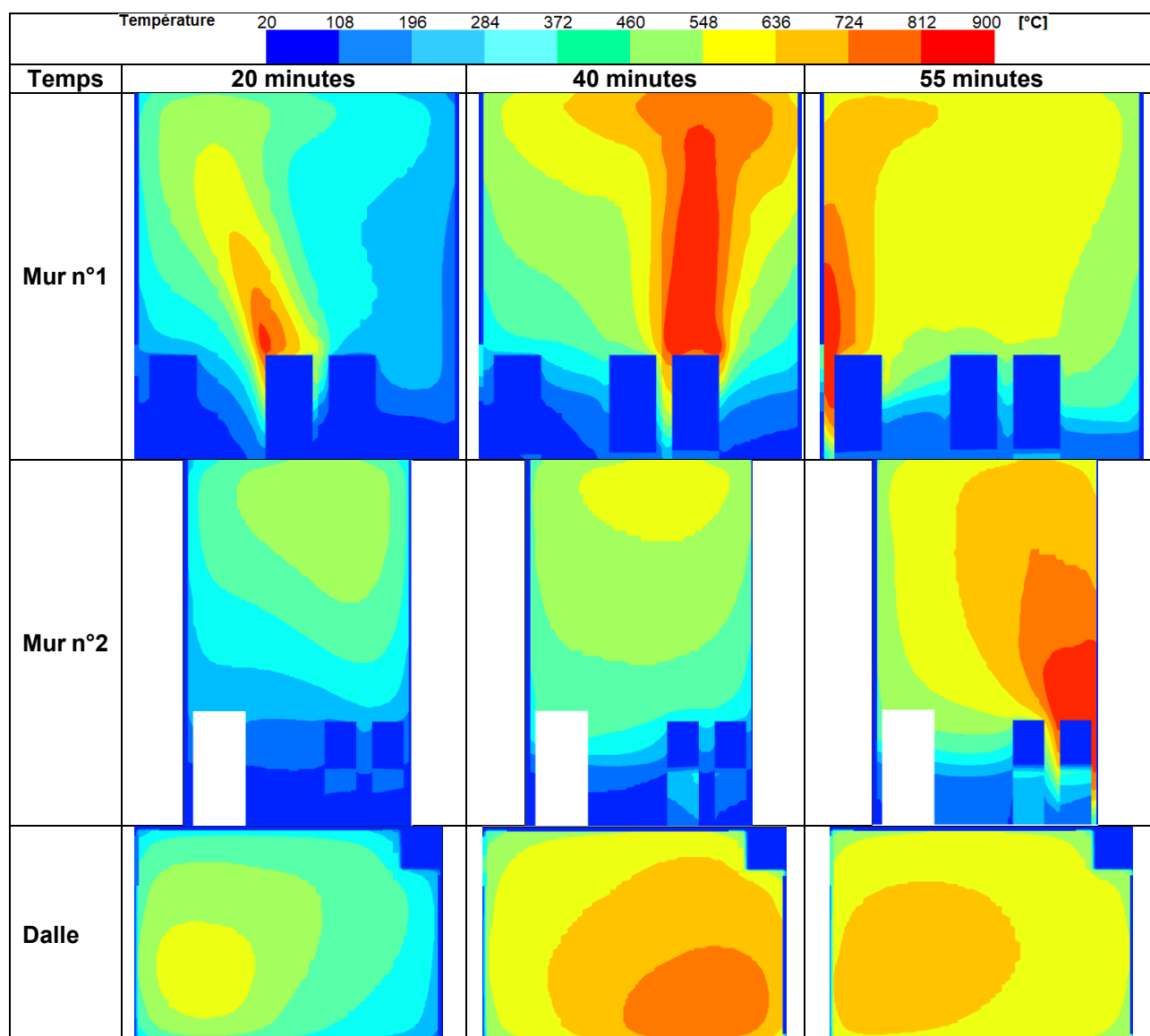


Figure 8-3 : Vue de la température de surface sur les murs n°1 et 2 et sur la dalle

En complément, la Figure 8-4, la Figure 8-5 et la Figure 8-6 ci-dessous montrent respectivement :

- Les courbes de température de surface sur le mur n°1, pour l'ensemble des localisations (indiquées en Figure 6-4) où l'agression est supérieure à la courbe normalisée ISO 834, ainsi que la courbe d'agression thermique la plus élevée qui demeure inférieure à la courbe ISO 834.
- Idem pour le mur n°2.
- Les courbes d'agressions thermiques maximales sur la dalle.

Concernant le mur n°1, l'agression thermique maximale est de l'ordre de 985°C. Sur les parties de ce mur où l'agression thermique dépasse celle de la courbe ISO 834, le dépassement est de courte durée, d'environ 17 minutes et de valeur maximale de 130°C supérieure.

Pour le mur n°2, l'agression thermique maximale est également de l'ordre de 985°C, avec un écart maximal à la courbe ISO 834 de 56°C, et la durée maximale du dépassement, localement, est de 13 minutes.

Sur la dalle, aucun dépassement de la courbe ISO 834 n'est constaté.

Enfin, l'énergie transmise à ces éléments de mur est donc nettement inférieure à celle de la courbe ISO 834, car hormis ces dépassements ponctuels, les courbes de sollicitation sous feu réel sont en permanence nettement inférieures à la courbe de feu conventionnel (ISO 834). La performance EI 2h du local batteries est donc bien maintenue durant 2h en cas de feu réel de batterie au sein du local (pour rappel la durée de l'incendie réel est inférieure à 2h).

Nota : une note de grands principes structurels pour la stabilité et le mode de ruine a été réalisée [26] sur la base des résultats faisant l'objet de ce rapport, donnant une recommandation en termes de valeur d'enrobage pour le béton, et permettant de respecter la performance R120.

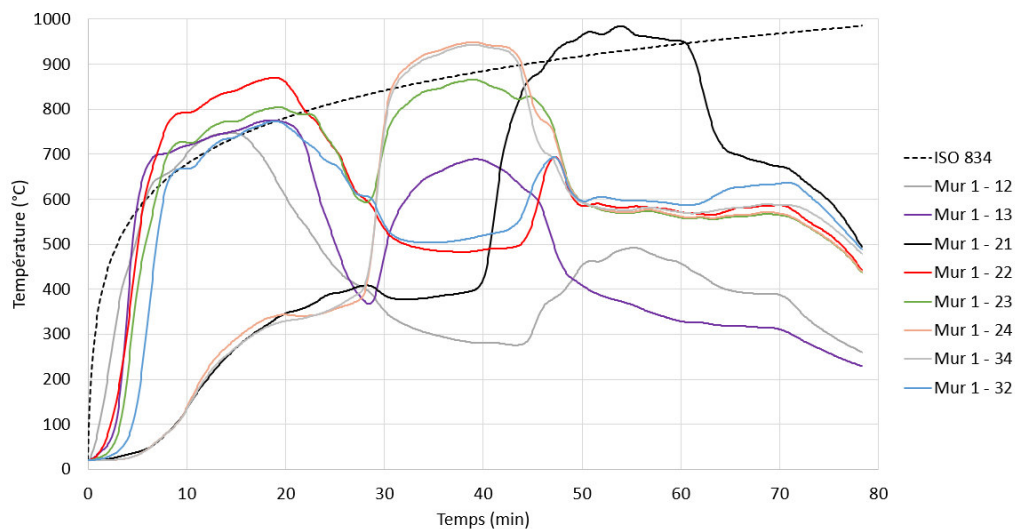


Figure 8-4 : Sollicitations thermiques maximales sur le mur n°1

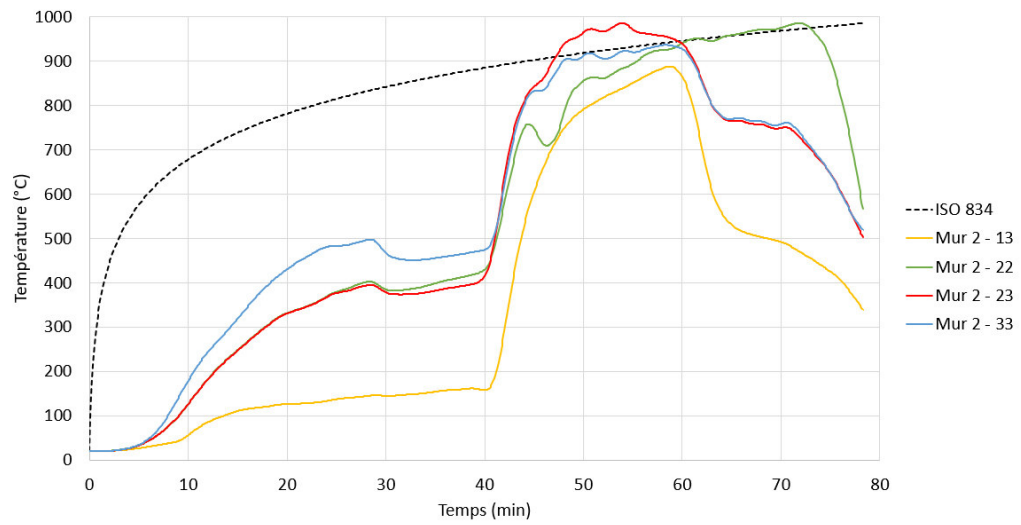


Figure 8-5 : Sollicitations thermiques maximales sur le mur n°2

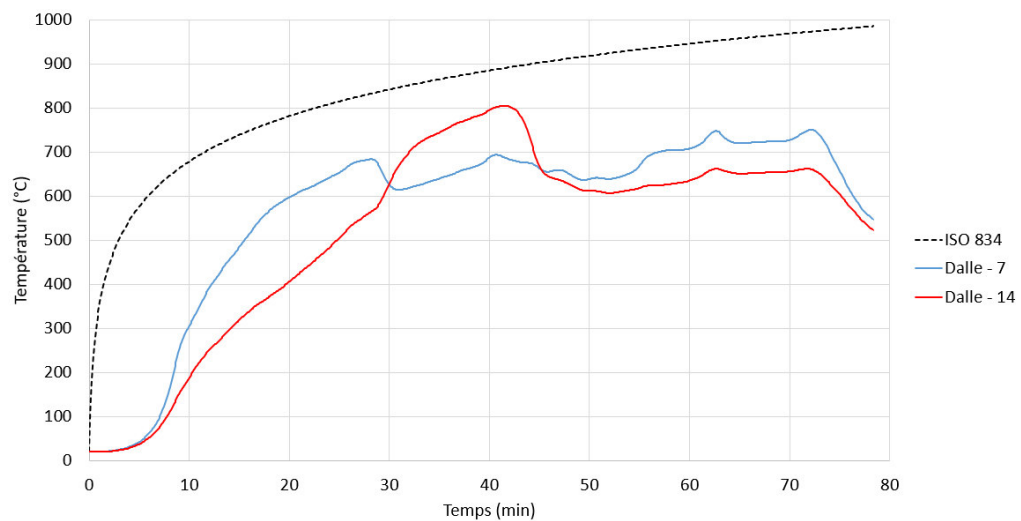


Figure 8-6 : Sollicitations thermiques maximales sur la dalle

8.2. OBJECTIF N°2

Cette partie s'attache à présenter les résultats en termes d'évolution de conditions de tenabilité (visibilité, température, flux thermiques rayonnés par la couche chaude de fumées, concentration en espèces gazeuses toxiques décrits au § 4.2.2.3.5) au sein de la circulation desservant le local batteries sinistré. Pour rappel, les conditions sont affichées à 2 m de haut par rapport au plancher (hauteur d'homme). Seule la circulation devant le local sinistré est analysée.

8.2.1. Estimation du temps de détection incendie

Un temps de détection de l'incendie d'une minute peut être considéré en cas de feu dans le local batteries. Cela est justifié par le fait qu'à une minute de simulation, le coefficient d'extinction dépasse le seuil de détection de $0,06 \text{ m}^{-1}$, sur des zones assez grandes pour inclure un détecteur d'incendie. En effet, concernant le critère de déclenchement des détecteurs, les seuils de $0,015$ à $0,06 \text{ m}^{-1}$ sont généralement définis en termes d'extinction pour les détecteurs automatiques [5].

La Figure 8-7 ci-dessous présente des vues du coefficient d'extinction, via des plans transversaux et longitudinaux passant par le foyer, à une minute de simulation.

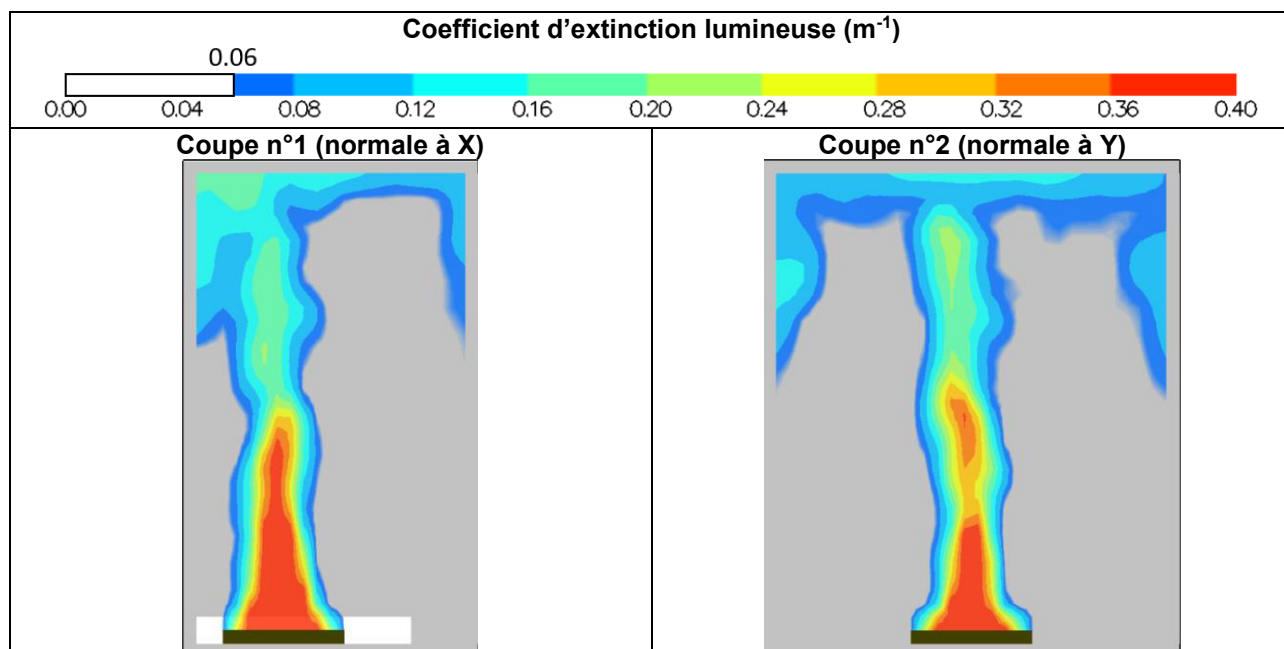


Figure 8-7 : Coefficient d'extinction lumineuse dans des plans passant par le foyer à une minute de simulation

8.2.2. Coefficient d'extinction lumineuse (visibilité)

La Figure 8-8 ci-dessous présente des vues en plan du coefficient d'extinction lumineuse (visibilité) à différents instants (avec échelle entre 0 et 2 m^{-1} et une troncature pour un coefficient d'extinction lumineuse inférieur à 0,4 m^{-1} – critère retenu pour les personnes dans le cadre de l'étude), à hauteur d'homme (2 m) par rapport au plancher.

Dans la circulation devant le local sinistré, le critère de visibilité pour le personnel est atteint de manière localisée à 4 minutes, et de manière globale entre 4 minutes 30 secondes et 5 minutes. Le critère pour les services de secours est atteint de manière locale à 6 minutes, et globalement entre 6 et 7 minutes.

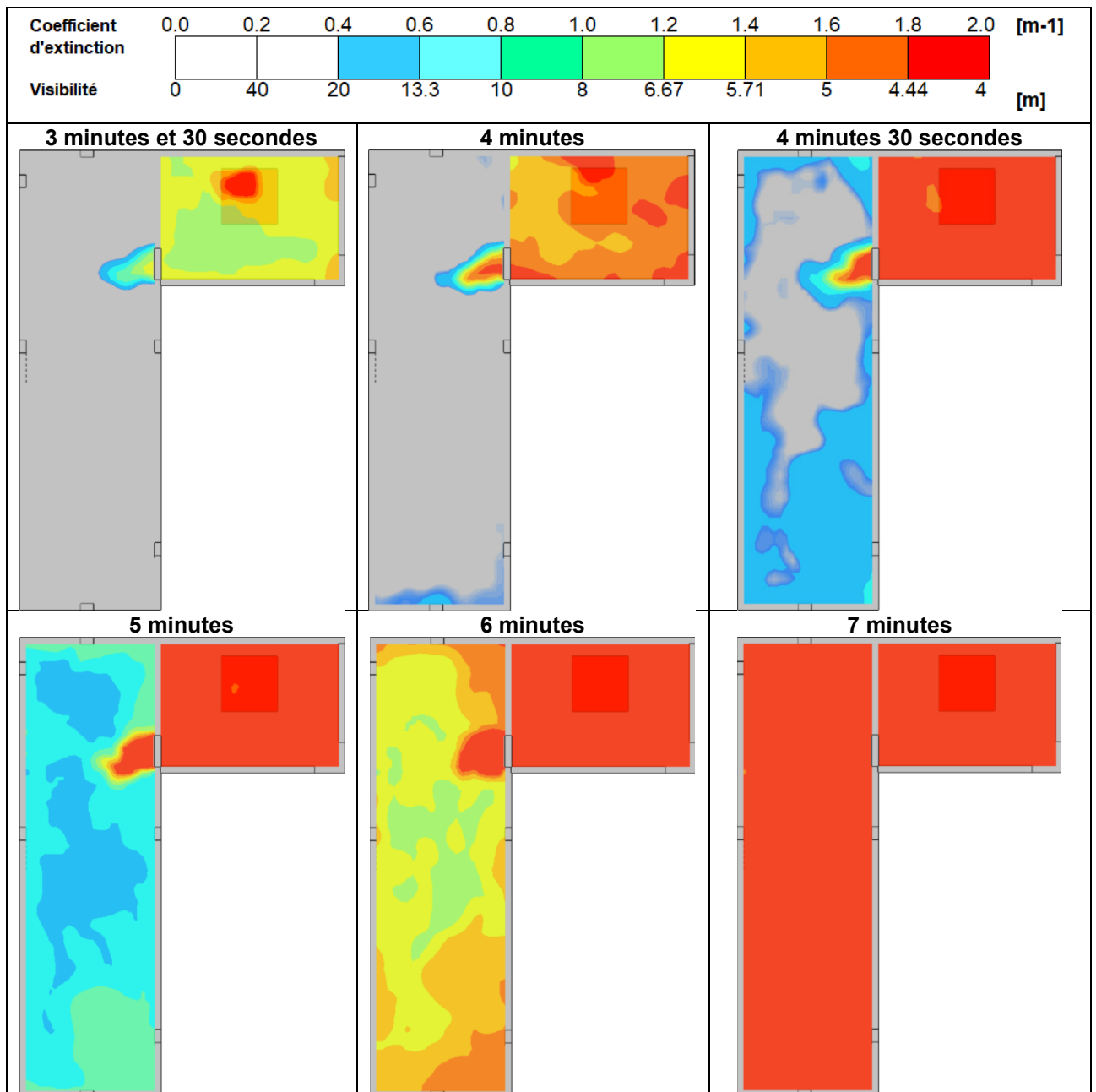


Figure 8-8 : Vues en plan de l'évolution de la visibilité à hauteur d'homme (2 m)

8.2.3. Température de gaz

La Figure 8-9 ci-dessous présente des vues en plan de la température (avec échelle entre 20°C et 120°C et troncature pour une température inférieure à 40°C – critère retenu pour les personnes dans le cadre de l'étude), à hauteur d'homme (2 m) par rapport au plancher.

Dans la circulation, le critère de température pour le personnel est atteint de manière locale à environ 4 minutes et 30 secondes, et globalement entre 5 et 6 minutes. Pour les services de secours, il est atteint de manière très localisée à 10 minutes, et globalement entre 10 et 20 minutes.

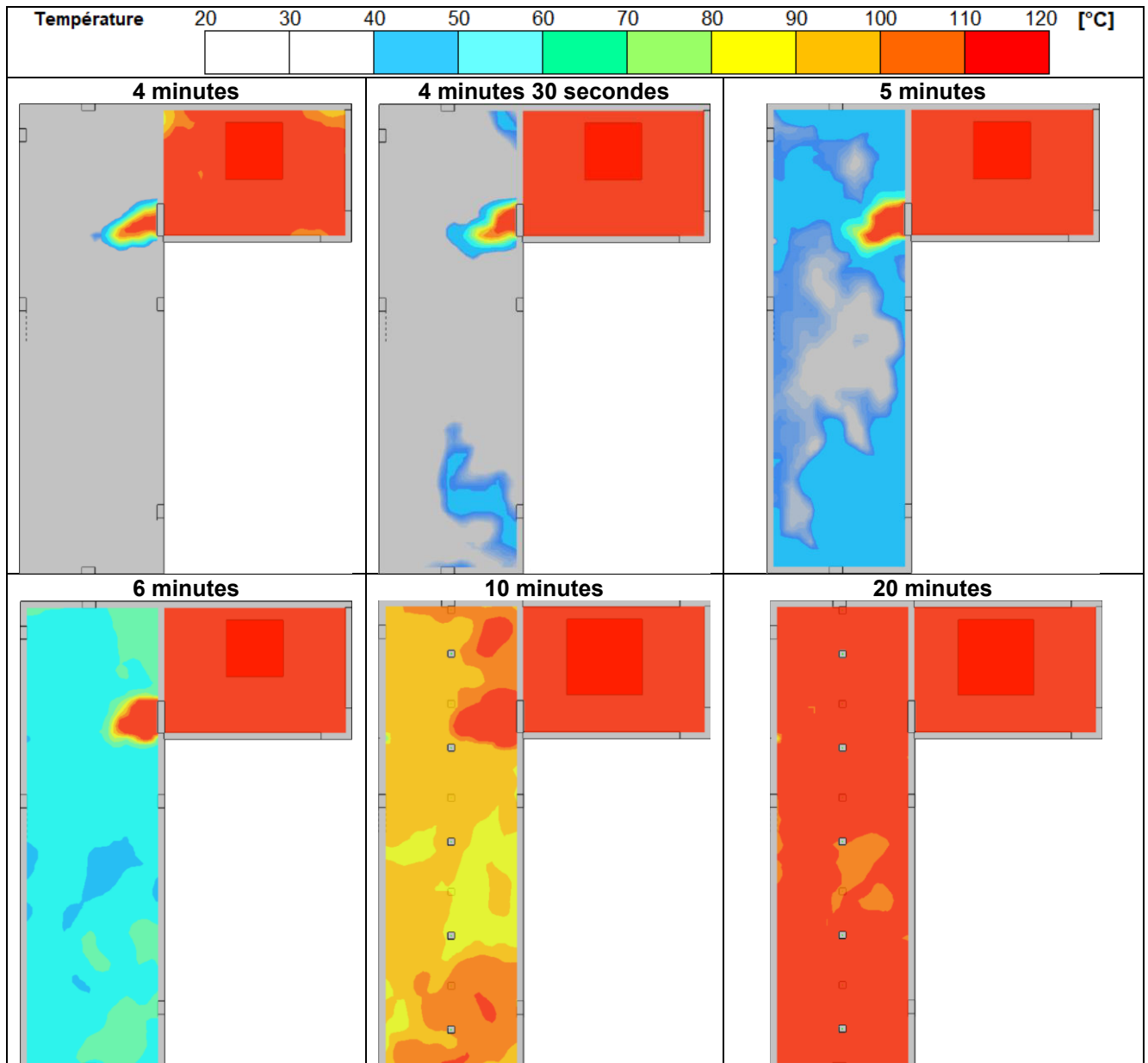


Figure 8-9 : Vues en plan de l'évolution de la température à hauteur d'homme (2 m)

8.2.4. Flux thermique rayonné par la couche chaude de fumées

La Figure 8-10 ci-dessous présente l'évolution du flux thermique rayonné par la couche chaude de fumées, à 2 m de hauteur par rapport au plancher de la circulation.

Pour le scénario d'incendie réel modélisé, le critère de flux thermique pour le personnel de 2 kW/m² (cf. § 4.2.2.3.5) n'est pas atteint ni, par conséquent, celui pour les services de secours de 5 kW/m².

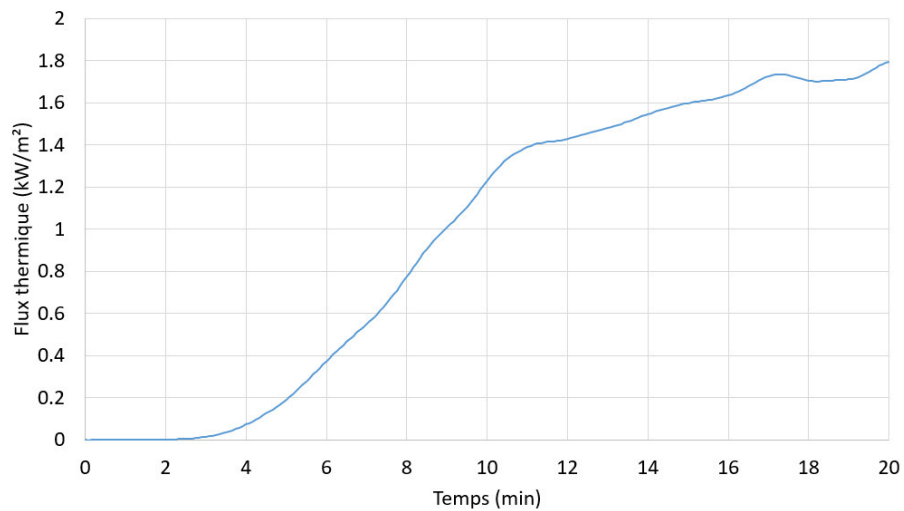


Figure 8-10 : Flux thermique rayonné par la couche chaude de fumées

8.2.5. Concentration en espèces gazeuses toxiques

La Figure 8-11 ci-dessous présente la concentration en espèces gazeuses toxiques (avec échelle entre 150 ppm et 420 ppm, et troncature pour une concentration inférieure à 150 ppm – critère retenu pour les personnes dans le cadre de l'étude), à 20 minutes, à hauteur d'homme (2 m) par rapport au plancher.

Le critère de concentration en espèces gazeuses toxiques est atteint localement et globalement, dans la circulation, entre 7 et 8 minutes.

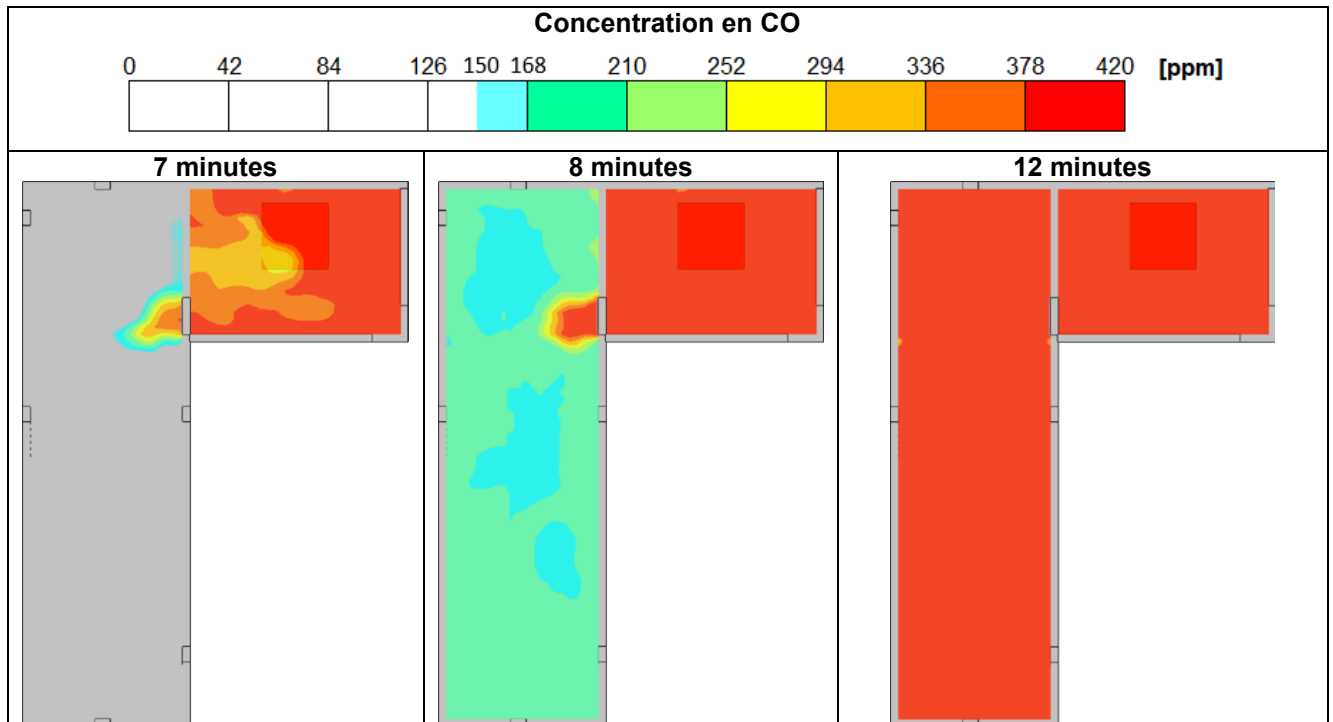


Figure 8-11 : Vues en plan de l'évolution de toxicité à hauteur d'homme (2 m)

8.3. SYNTHÈSE DES RESULTATS

8.3.1. Objectif n°1

Le Tableau 8-1 ci-dessous présente une synthèse des résultats en lien avec l'objectif n°1. Sur la dalle, les agressions thermiques sont élevées mais inférieures à la courbe normalisée ISO 834.

Sur le mur n°1, la sollicitation thermique dépasse la courbe ISO 834 entre 6 et 23 minutes d'incendie, soit durant environ 17 minutes, avec un écart maximal supérieur d'environ 130°C. Par la suite, la courbe normalisée n'est plus dépassée. Pour le mur n°2, l'écart maximal est de 56°C et la durée maximale de dépassement de la courbe ISO 834 de 13 minutes.

De plus, au regard des courbes présentées en Figure 8-5, il apparaît que l'énergie transmise localement aux murs n°1 et n°2 via le scénario de feu réel, malgré des dépassements ponctuels de la courbe ISO 834, est inférieure à l'énergie transmise selon la courbe normalisée ISO 834, ce qui permet de confirmer la performance des volets E (étanchéité) et I (isolation) rappelés au § 4.1.

Élément de l'enveloppe du local batterie	Mur n°1	Mur n°2	Dalle
Agression thermique maximale (°C)	985	985	804
Dépassement courbe ISO 834	Oui	Oui	Non
Durée de dépassement de la courbe ISO 834	17 minutes	13 minutes	
Ecart maximal (°C)	130	56	
Energie transmise sous feu réel supérieure au feu conventionnel	Non	Non	Non

Tableau 8-1 : Synthèse des résultats - Objectif n°1

8.3.2. Objectif n°2

Le Tableau 8-2 ci-dessous récapitule les résultats vis-à-vis de l'objectif n°2, à savoir les temps d'atteinte des critères de tenabilité de manière local et globale, pour le personnel et pour les services de secours, dans la circulation desservant le local sinistré.

Pour rappel, le temps de mise à l'abri a été estimé à 2 minutes et 10 secondes au § 7. A cet instant, les conditions de tenabilité dans la circulation donnant sur le local sinistré ne sont pas dégradées, même localement. Ainsi, les conditions de tenabilité dans la circulation sont compatibles avec l'évacuation du personnel.

Toutefois, les conditions de visibilité pour l'intervention des services de secours sont dégradées à environ 7 minutes, et celles de température entre 10 et 20 minutes, soit bien avant leur arrivée sur site.

Critère	Personnel	Services de secours	Estimation du délai de mise à l'abri
Visibilité	4 min localement - Entre 4 min 30 s et 5 min globalement	6 min localement - Entre 6 et 7 min globalement	2 minutes et 10 secondes
Température	4 min 30 s localement - Entre 5 et 6 min globalement	10 min localement - Entre 10 et 20 minutes globalement	
Flux thermique rayonné par la couche chaude	Critère non atteint à 2 m durant 20 minutes	Critère non atteint à 2 m durant 20 minutes	
Concentration en espèces gazeuses toxiques	Entre 7 et 8 minutes localement et globalement		

Tableau 8-2 : Temps d'atteinte des critères de tenabilité à 2 m de hauteur - Objectif n°2

9. CONCLUSIONS

La présente étude concerne un Data Center situé à Paray-Vieille-Poste (91), comprenant notamment un bâtiment technique de 3 niveaux et des locaux batteries desservis par des circulations.

Ces locaux sont caractérisés par un compartimentage CF 2h, cependant la DREIAT demande si la conception de ces installations est suffisante pour garantir l'évacuation du personnel dans des conditions acceptables en cas d'incendie dans un local batteries, pour l'intervention des secours ainsi que pour la protection des tiers et de l'environnement.

Efectis, en tant qu'organisme reconnu compétent par le Ministère de l'Intérieur pour réaliser des études de désenfumage et laboratoire agréé en résistance au feu, propose de répondre à cette interrogation en vérifiant l'atteinte des deux objectifs suivants :

- 1) Le compartimentage des locaux batteries (CF 2h) n'est pas dégradé en cas d'incendie réel d'armoire électrique au sein de l'un de ces locaux, via :
 - a. Une comparaison des agressions thermiques à la courbe de température ISO 834 [16] ;
 - b. Une comparaison de l'énergie transmise à l'enveloppe du local en cas d'agression thermique sous feu réel avec celle de la courbe ISO 834.
- 2) La compatibilité entre l'évolution des conditions de tenabilité au sein des circulations desservant les locaux batterie en cas d'incendie dans l'un d'eux, et l'évacuation du personnel ainsi que l'intervention des services de secours.

Pour cela, un scénario d'incendie réel de batterie a été défini et modélisé, décrit de manière détaillée dans le présent rapport.

Concernant le premier objectif, il a été montré que deux éléments de compartimentage (murs n°1 et n°2 de la Figure 6-3) reçoivent des sollicitations thermiques supérieures à celles de la courbe normalisée ISO 834, et ce de manière ponctuelle. Pour ces éléments, les dépassements sont légers dans le temps et en termes de valeur d'agression thermique.

Par ailleurs, l'énergie reçue par ces éléments pendant toute la durée de l'incendie réel (inférieure à 2h), est nettement inférieure à l'énergie reçue sous feu normalisé ISO 834.

L'objectif n°1 est donc vérifié, ce qui permet de confirmer la performance des volets E (étanchéité) et I (isolation) rappelés au § 4.1. Pour le volet R (résistance mécanique), une note de grands principes structurels pour la stabilité et le mode de ruine a été réalisée [26] sur la base des résultats faisant l'objet de ce rapport, donnant une recommandation en termes de valeur d'enrobage pour le béton, et permettant de respecter la performance R120.

Concernant le deuxième objectif, il a été montré que l'évacuation du personnel dans la circulation desservant le local batteries sinistré est compatible avec l'évolution des conditions de tenabilité au sein de cette circulation. En revanche, les conditions de visibilité – et uniquement de ce critère – sont dégradées de manière très rapide, bien en amont de l'arrivée des services de secours sur site.

L'objectif n°2 est donc vérifié en ce qui concerne l'évacuation du personnel, sous réserve de mettre en œuvre une absence de temporisation d'alarme sonore d'évacuation en cas de détection incendie (comme décrit au § 3.4), mais les **conditions d'intervention pour les services de secours sont dégradées avant leur arrivée dans la circulation desservant le local batteries en feu.**

Nota : Comme indiqué en introduction (§ 1), afin d'apporter une réponse complète aux demandes de justifications de la DREIAT, une étude de flux thermique a également été réalisée, faisant l'objet du rapport d'étude indépendant [25].

Référence : 26-000761-CAA
Affaire : 26-000645-SA

ETUDE D'INGENIERIE DANS LE CADRE DE CONSTRUCTION D'UN DATA CENTER SITUÉ A PARAY-VIEILLE-POSTE (91)

NOTE DE GRANDS PRINCIPES STRUCTURELS POUR LE MODE DE RUINE

Client demandeur SNC PARAY DC

Référence et date de commande Commande du 19/02/2026

Projet Data Center situé à Paray-Vieille-Poste (91)

Date : 24 avril 2026
Indice de révision : A
Nombre de pages : 28

	Nom	Date	Visa
Auteur :	Cybelle AL ALAM	20/04/2026	CAA
Vérificateur :	Julien VIALE	24/04/2026	JVA
Approbateur :	Karine MONET	24/04/2026	 Signature numérique de Karine MONET Date : 2026.04.24 10:38:42 +02'00'

SUIVI DES MODIFICATIONS

Indice de Révision	Modification	Commentaire	Date		
A	Création du document	/	24/04/2026	Rédacteur	CAA
				Vérificateur	JVA
				Approbateur	KMO

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	4
2. DOCUMENTS DE REFERENCE	5
2.1. Documents fournis par le client.....	5
2.1.1. Pièces écrites	5
2.1.2. Pièces graphiques	5
2.2. Documents réglementaires	5
2.3. Autres documents	6
3. PRESENTATION DU PROJET	7
3.1. Généralités	7
3.2. Description de la structure porteuse du bâtiment centre de données	11
4. OBJECTIFS DE SECURITE ET METHODOLOGIE ASSOCIEE	15
4.1. Objectifs de sécurité.....	15
4.2. Méthodologie associée	16
5. COMPORTEMENT AU FEU DES STRUCTURES	17
5.1. Phénomènes mis en jeu.....	17
5.2. Recommandations et examen préalable pour satisfaire les objectifs de mode de ruine	18
6. COMPARAISON DES SOLLICITATIONS THERMIQUES SOUS FEU REEL A CELLES SOUS FEU CONVENTIONNEL	22
7. CONCLUSIONS	28

1. INTRODUCTION

Efectis travaille depuis plusieurs années en partenariat avec les bureaux d'étude, constructeurs et donneurs d'ordre pour développer des bases logistiques et des data centers partout en France.

Dans le cadre de la construction d'un data center à Paray-Vieille-Poste (91), la société SNC PARAY DC a sollicité Efectis France pour l'accompagner et pour réaliser des études d'ingénierie incendie pour cette base logistique.

Le data center de type ICPE sera classé sous les rubriques et régimes suivants :

RUBRIQUES	DÉSIGNATION SIMPLIFIÉE	CLASSEMENT
3110	Combustion de combustibles dans des installations d'une puissance thermique nominale totale égale ou supérieure à 50 MW	A
1185-2.a	Gaz à effet de serre fluorés	DC
1436.1	Liquides de point éclair compris entre 60° C et 93° C, à l'exception des boissons alcoolisées	A
2925-1	Ateliers de charge d'accumulateurs électriques	D
2925-2-2	Ateliers de charge d'accumulateurs électriques	D
4734-1.b	Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution	E
A : Autorisation / E : Enregistrement / D : Déclaration / DC : Déclaration Contrôlée		

Figure 1-1 : Rubriques ICPE

Dans le contexte de la demande d'autorisation environnementale, la DRIEAT demande les justifications suivantes :

Compte-tenu des risques d'emballement thermique des batteries Li-ions, il convient de compléter l'évaluation des effets thermiques d'un incendie au sein des installations par une analyse de leur comportement au feu. Dans ce cadre, le pétitionnaire doit fournir une étude permettant d'évaluer le développement d'un feu, le comportement des structures et permettant de statuer si la conception des installations est compatible avec l'évacuation des personnes, l'intervention des secours ainsi que la protection des tiers et de l'environnement.

L'étude des dangers conclut que le risque de propagation du feu aux locaux voisins ne peut être complètement écarté. Les conséquences de cette propagation doivent être décrites.

Figure 1-2 : Demande de la DRIEAT

Sur la base des études déjà réalisées par Efectis France sur ce type d'ouvrages, la méthodologie proposée intègre les études suivantes :

- Phase 1 : Étude d'ingénierie de désenfumage ;
- Phase 2 : Calculs des distances d'effets thermiques avec l'outil FLUMilog ;
- **Phase 3 : Grands principes des études de mode de ruine des structures (en cas de feu d'un local de batteries).**

Le présent document concerne uniquement la **phase 3** de l'étude et constitue la note de principes structuraux. Il présente les phénomènes qu'il est possible d'observer sur ce type de structure en situation d'incendie et donne quelques grands principes structuraux pour favoriser au mieux l'atteinte des objectifs de mode de ruine des cellules conformément aux exigences formulées dans le cadre de l'arrêté du 11 avril 2017 modifié (à titre indicatif car donnant les exigences fonctionnelles attendues dans le cadre des études de mode de ruine) [13].

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

2.1. DOCUMENTS FOURNIS PAR LE CLIENT

2.1.1. Pièces écrites

- [1] Notice de sécurité incendie pour PC : « notice de securité incendie indice I.pdf » du 10/02/2026
- [2] Notice descriptive de la structure : « PAR_APS_EGI_STR_TNX_TTZ_NOT_3300_A_ Note structure.pdf » indice A

2.1.2. Pièces graphiques

- [3] Plan de masse de l'état projeté su site : « PC2b_Plan_de_masse__-état_projeté_2_f.pdf » indice 5 du 04/11/2025
- [4] Coupes sur terrain de l'état projeté : « PC3a_Coupes_sur_terrain_-état_projeté_2.pdf » indice 5 du 22/10/2025
- [5] Vue en plan au niveau du RDC : « PC2l_Plan_de_RDC_(centre_de_données)-__état_projeté_2.pdf » indice 5 du 04/11/2025
- [6] Vue en plan au niveau du R+1 : « PC2m_Plan_R+1_(centre_de_données)-__état_projeté_2.pdf » indice 5 du 04/11/2025
- [7] Vue en plan au niveau du R+2 : « PC2n_Plan_R+2_(centre_de_données)-__état_projeté_2.pdf » indice 5 du 04/11/2025
- [8] Vue en plan au niveau de la toiture : « PC2o_Plan_de_toiture_-état_existant_et_projeté-1_2.pdf » indice 5 du 04/11/2025
- [9] Minute structure : « PAR_APSPC_EGI_STR_TNX_TTZ_MIN_3400_A.pdf » indice A du 26/06/2025
- [10] Plan de sécurité incendie au niveau du RDC : « 13-1 Plan de sécurité incendie - RDC.pdf » indice 5 du 16/02/2026
- [11] Plan de sécurité incendie au niveau du R+1 : « 13-3 Plan de sécurité incendie - R+2 bureaux _ R+1 DC.pdf » indice 5 du 16/02/2026
- [12] Plan de sécurité incendie au niveau du R+2 : « 13-5 Plan de sécurité incendie - R+4 bureaux _ R+2 DC.pdf » indice 5 du 16/02/2026

2.2. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES

- [13] Arrêté du 24 septembre 2020 modifiant l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement, ainsi que les arrêtés de prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à enregistrement sous les rubriques n° 1511, 1530, 1532, 2662 et 2663. NOR: TREP2009123A
- [14] NF EN 1990/A1 et Annexe Nationale : « Eurocode 0 : Eurocodes structuraux – Bases de calcul des structures », mars 2003 et NF EN 1990/NA Décembre 2011 Autres documents
- [15] NF EN 1991-1-1 « Eurocode 1 : Actions sur les structures – Partie 1-1 : Actions générales – poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments », Mars 2003 et NF P06-111-2, Annexe Nationale - Juin 2004
- [16] NF EN 1991-1-2 et Annexe Nationale : « Eurocode 1 – Actions sur les structures – Partie 1-2 : Actions générales – Actions sur les structures exposées au feu », Juillet 2003 et NF EN 1991-1-2/NA, Février 2007
- [17] NF EN 1991-1-3 / A1 et Annexe Nationale : « Eurocode 1 Partie 1-3 : Actions sur les structures – Charges de neige » Avril 2004 et NF EN 1991-1-3/NA Mai 2007
- [18] NF EN 1991-1-4 /A1 et Annexe Nationale /A1/A2/A3 : « Eurocode 1 Partie 1-4 : Actions sur les structures – Actions du vent » Novembre 2005 et NF EN 1991-1-4/NA Mars 2008
- [19] NF EN 1992-1-2 /A1 et Annexe Nationale /A1 : « Eurocode 2 : Calcul des structures en béton – Partie 1 2 : Règles générales – Calcul du comportement au feu », Octobre 2005 et NF EN 1992-1-2/NA Octobre 2007
- [20] Règles FB – Méthode de prévision par le calcul du comportement au feu des structures en béton – P92-701. Décembre 1993

2.3. AUTRES DOCUMENTS

- [21] Description de la méthode de calcul des effets thermiques produit par un feu d'entrepôt - Partie A – Réf. : DRA-09-90977-14553A Version 2 – INERIS, CTICM, CNPP, IRSN, Efectis ; août 2011
- [22] Installations classées et protection de l'environnement – Livre I – Ingénierie de la sécurité Incendie – Guide de conception et de calcul des structures en béton en situation d'incendie, ACOB/CSTB/CIMBETON/SAFEGE/CERIB, document non daté, réf : CT-B59

3. PRESENTATION DU PROJET

3.1. GENERALITES

Le site sur lequel sera situé le data center, est actuellement occupé par plusieurs bâtiments qui seront tous démolis préalablement aux travaux de construction du « Centre de Données » hormis le bâtiment RIE qui est réhabilité en un pôle tertiaire (cf. figure ci-dessous). Le terrain du projet (pointillé en rouge) possède une surface d'environ 33 700 m².



Figure 3-1 : Etat actuel du site (avant travaux) [2]

La figure ci-dessous illustre un plan de masse du site à l'état projeté.

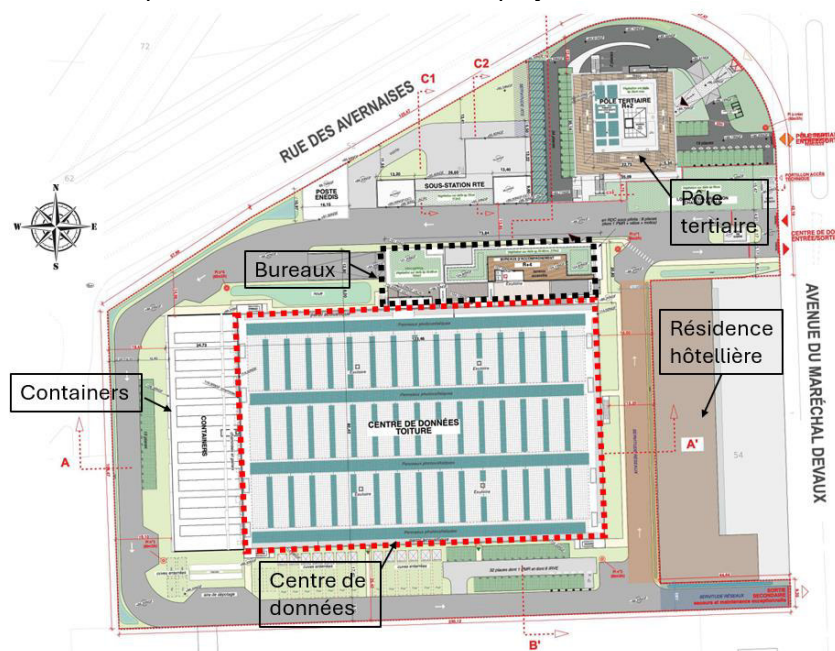


Figure 3-2 : Plan de masse de l'état projeté du site [3]

Le site sera composé de trois bâtiments distincts :

- Le bâtiment recevant les équipements techniques du centre de données (dénommé « centre de données »). Il est réalisé en R+2 et est surmonté d'une toiture technique accessible (hauteur : 27,8 m). A l'ouest, se situe une zone « containers » ou groupe électrogènes.
- Le bâtiment de bureaux (dénommé « bureaux ») en R+4 (dont deux étages disposant des liaisons directes avec les étages du « centre de données »). La toiture des « bureaux » est prévue partiellement végétalisée et accessible (hauteur : 17,94 m).
- Le bâtiment « Pôle tertiaire ».

Une résidence hôtelière est située à 18 m du bâtiment « centre de données ».

Le bâtiment « centre de données » présente une forme rectangulaire de 126,5 m sur 80,4 m. À chaque niveau se trouve une salle informatique (IT) hébergeant les serveurs, ainsi que des locaux techniques (transformateurs et batteries lithium ion). Les locaux techniques (LT) sont situés au centre de chaque étage, avec 15 LT par niveau. Il est estimé qu'environ 30 000 batteries lithium-ion seront présentes au total. Ce bâtiment ne reçoit que très peu de personnes (uniquement pour la maintenance des équipements informatiques).

Un désenfumage mécanique est prévu pour l'ensemble des niveaux. Des systèmes de détection et d'extinction automatiques sont également prévus.

Les figures suivantes illustrent des vues en coupe transversale et longitudinale sur site.

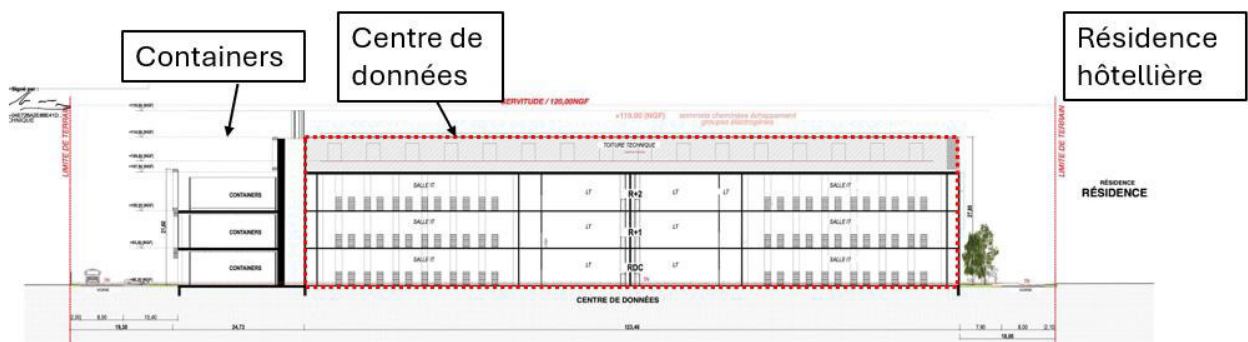


Figure 3-3 : Coupe longitudinale (Est-Ouest) sur le site [4]

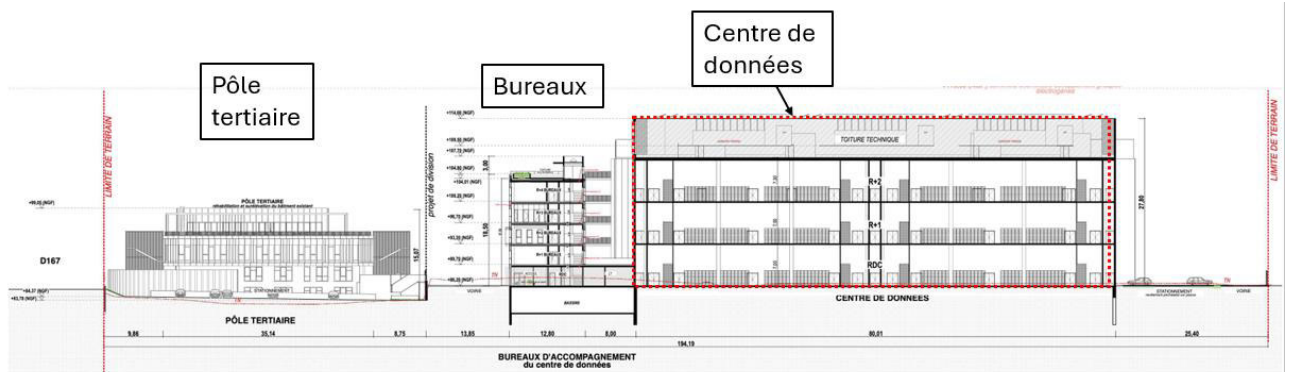


Figure 3-4 : Coupe transversale (Nord-Sud) sur le site [4]

La figure suivante illustre une vue en plan au niveau du RDC du « centre de données », des « bureaux » et des containers.

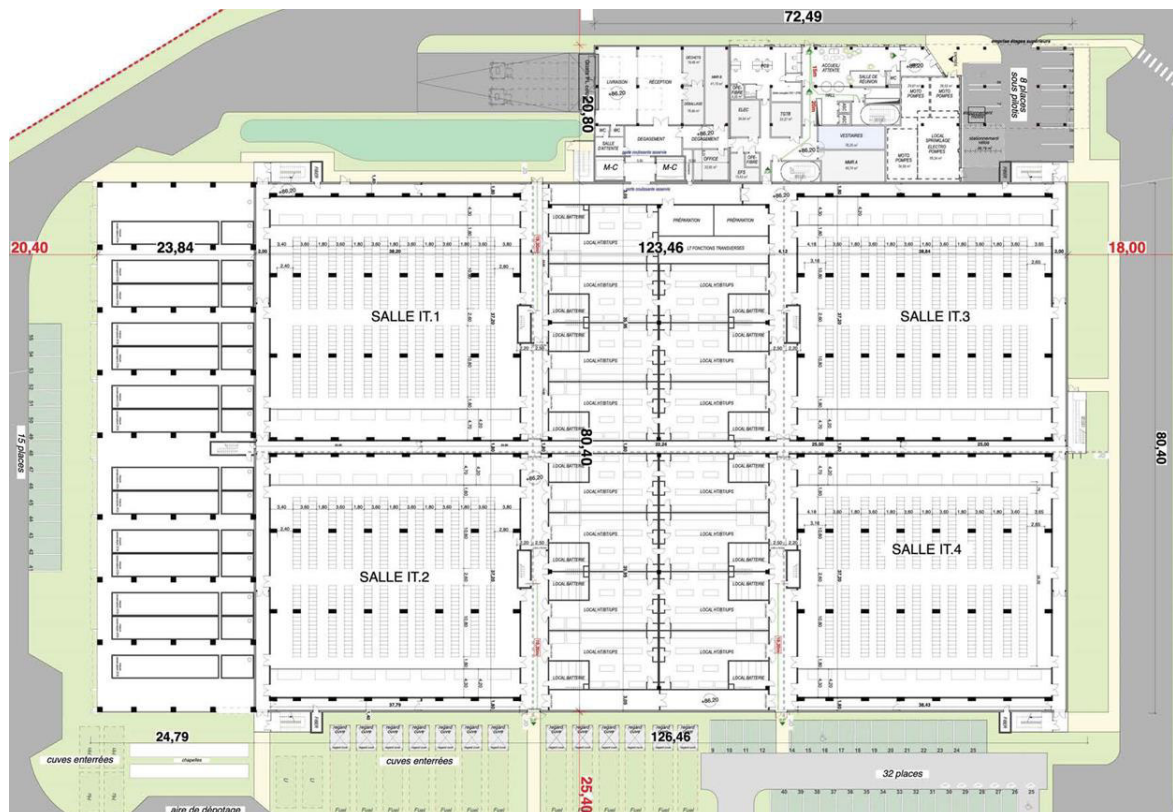


Figure 3-5 : Vue en plan au niveau du RDC du centre de données, des bureaux et des containers [5]

Selon la notice de sécurité incendie [1], concernant le « centre de données » :

- Les éléments principaux de structure respecteront les dispositions réglementaires suivantes :
 - Pour les structures : stable au feu de degré 2h (R120) ;
 - Pour les planchers hauts du RDC, R+1 et R+2 : coupe-feu de degré 2h (REI120).
- Les façades du bâtiment « centre de données » seront de type voile béton avec un habillage décoratif.
- La couverture sera classée Broof T3.
- Les structures et éléments de structures supportant ou constituant l'installation présenteront une réaction au feu minimum B-s3, d0.
- Les différents locaux du bâtiment « centre de données » seront isolés les uns des autres par des murs REI120 et des portes EI120.
- Les groupes électrogènes ou containers seront implantés côte Ouest du bâtiment et séparés du reste du bâtiment par une paroi auto stable REI120. Ces groupes seront implantés sur des dalles REI120.

Les figures suivantes illustrent en bleu les parois REI120, en rouge les parois REI60 et en orange les parois REI30.

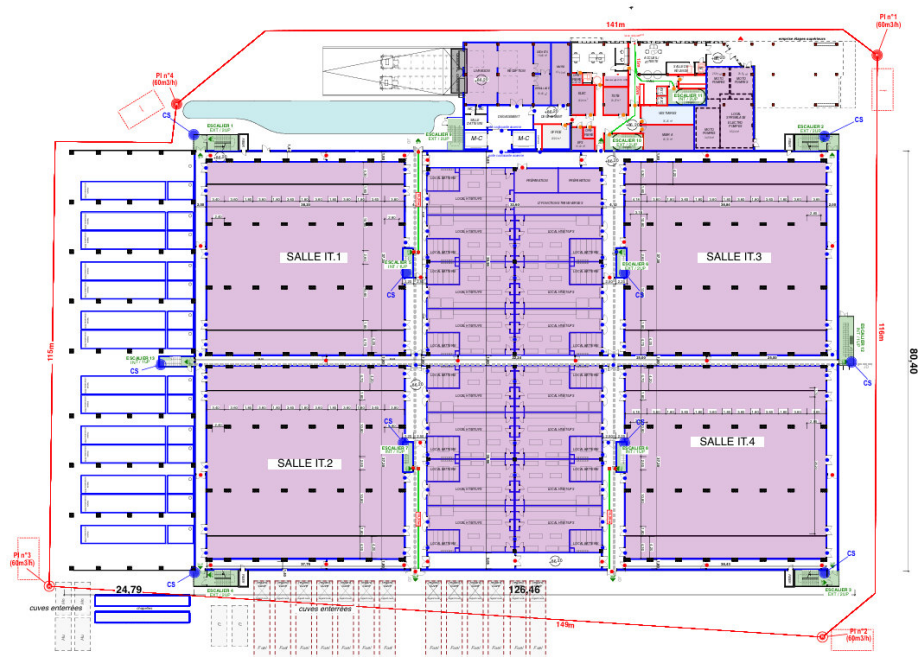


Figure 3-6 : Vue en plan illustrant les parois coupe-feu au niveau du RDC du centre de données [10]

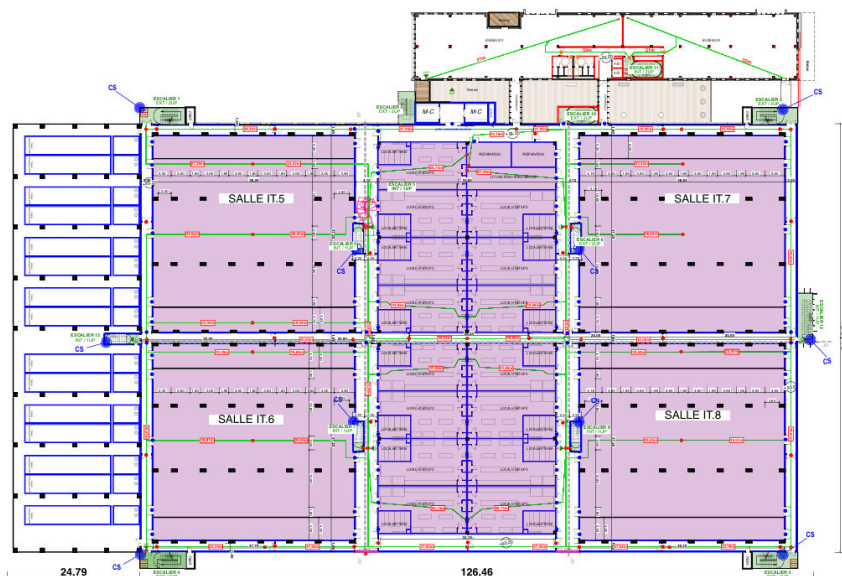


Figure 3-7 : Vue en plan illustrant les parois coupe-feu au niveau du R+1 du centre de données [11]

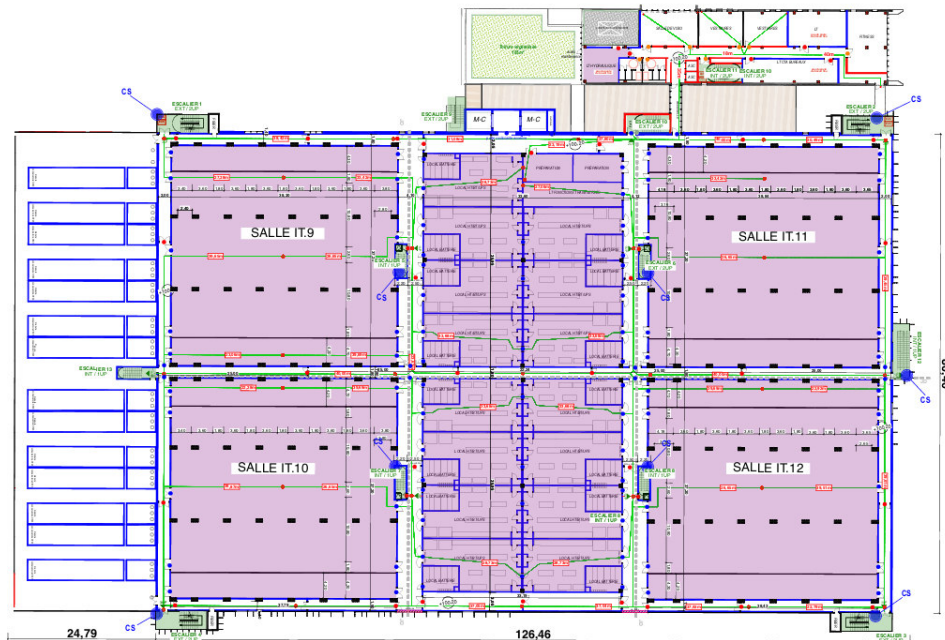


Figure 3-8 : Vue en plan illustrant les parois coupe-feu au niveau du R+2 du centre de données [12]

Remarque : L'analyse portera uniquement sur le mode de ruine de la structure du bâtiment « centre de données » en cas de feu au sein d'un local de batteries. L'analyse du comportement au feu de la structure des salles IT, zones bureaux, containers et quais en cas d'incendie ne fait pas partie de l'étude. Cependant, l'impact d'un incendie dans la zone du centre de données sur sa structure pourra avoir un impact sur les structures béton adjacentes (bureaux, containers, quais, ...) qu'il conviendra d'étudier et de vérifier vis-à-vis des objectifs de non-ruine en chaîne.

3.2. DESCRIPTION DE LA STRUCTURE PORTEUSE DU BATIMENT CENTRE DE DONNEES

Le détail complet des structures porteuses de l'ouvrage n'est pas complètement connu ni figé compte-tenu de l'avancement du projet. Il est cependant possible de retenir les éléments suivants au regard des informations transmises par le demandeur de l'étude.

La structure du bâtiment « centre de données » est prévue en béton armé ou béton précontraint. La structure est conçue de manière à permettre la préfabrication d'un maximum d'éléments structurels. Les fondations retenues seront de type pieux de forte section (80 cm à 120 cm). Les étages courants seront constitués d'une structure poteaux-poutres.

La figure ci-dessous illustre une vue en plan au niveau de la structure du RDC du centre de données et des containers.

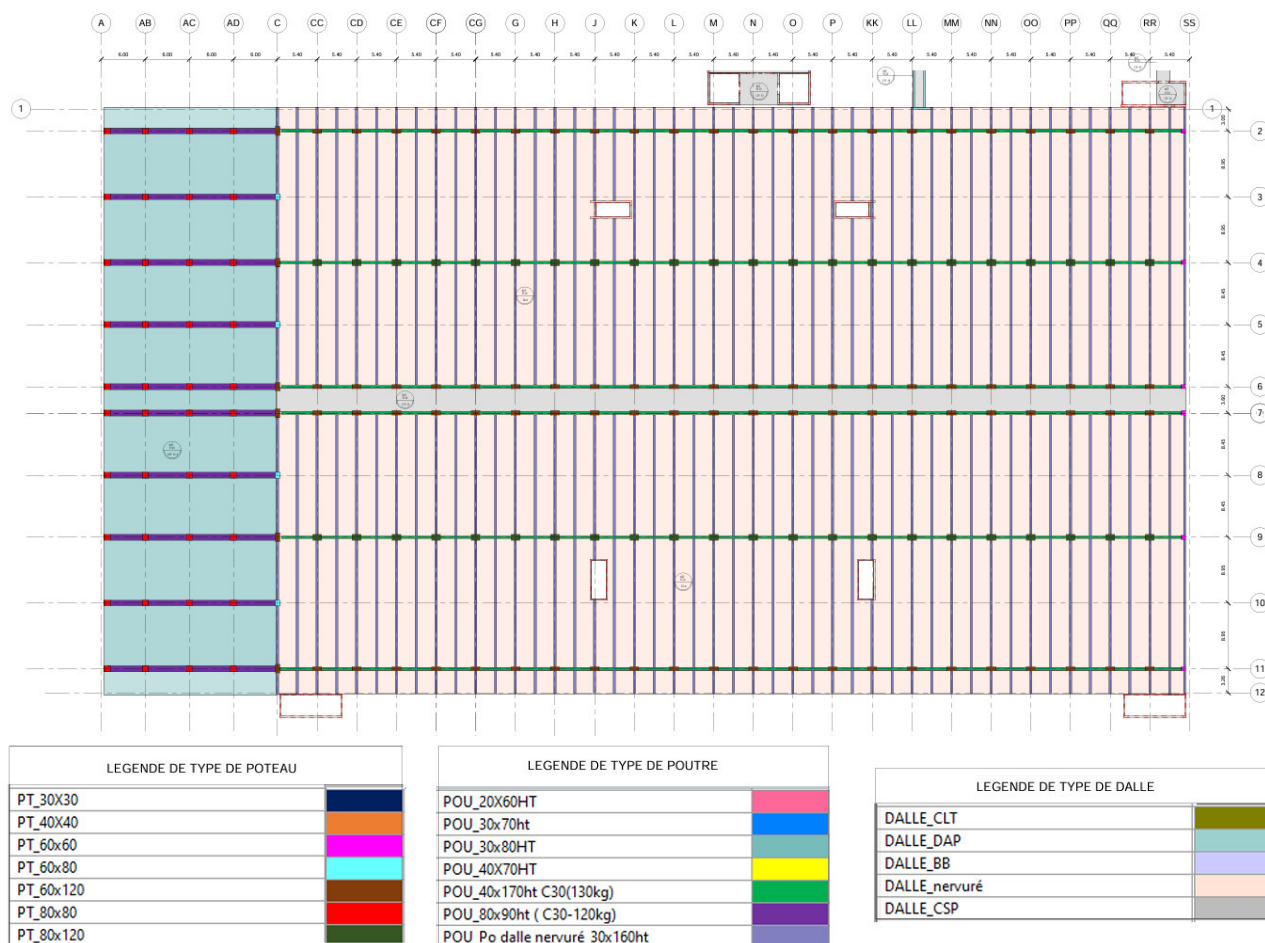


Figure 3-9 : Vue en plan au niveau du RDC du centre de données et des containers [9]

Aux rives du bâtiment, au-delà des files 2 et 11, les poutres semblent être en porte-à-faux (si elles ne reposent pas sur les voiles en façades (absence de poteaux aux niveaux des axes 1 et 12).

Dans le sens Est-Ouest, les poteaux possèdent un entraxe de 5,4 m au niveau du centre de données et 6 m au niveau des containers. Dans le sens Nord-Sud, l'entraxe des poteaux est de 16,9 m ou 17,9 m couramment et de 3 m (au nord), 3,6 m (au centre) ou 3,26 m (au sud) ponctuellement.

Entre les axes C et SS, les planchers sont réalisés par des dalles nervurées en béton de grande portée (16 m à 18 m), d'épaisseur 20 cm, reposant sur des nervures rectangulaires (section : 30 x160 cm²) possédant un entraxe d'environ 2,7 m. Des poutres principales rectangulaires (section : 40x170 cm²) supportent ces nervures et possédant un entraxe d'environ 5,4 m. Ponctuellement, entre les axes 6 et 7, les dalles ont une épaisseur de 25 cm.

Entre les axes A et C, au droit des containers, les portées sont moins importantes et des dalles alvéolaires d'épaisseur 36+5 sont prévus.

La figure ci-dessous illustre une vue en perspective du schéma constructif au niveau du PH du RDC du centre de données et des containers.

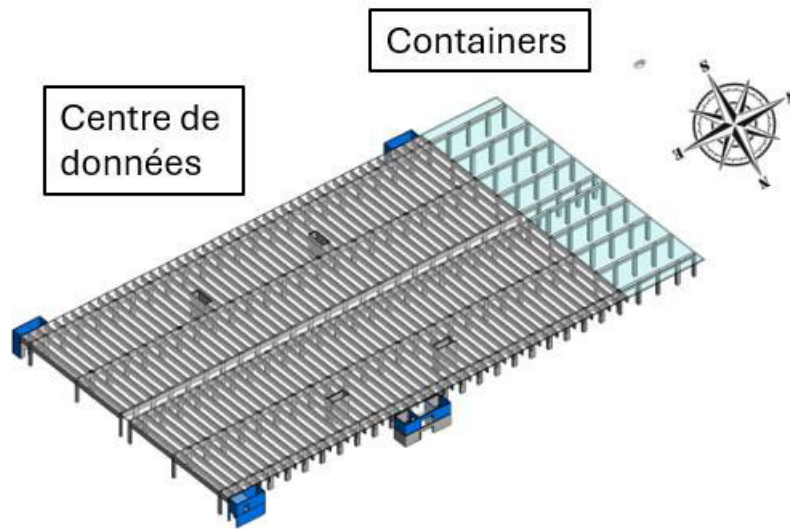


Figure 3-10 : Vue en perspective du schéma constructif au niveau du PH du RDC du centre de données et des containers [2]

La structure sera recoupée tous les 40 m environ par des joints de dilatation. Ces joints de dilatation sont prévus en dehors des salles informatiques. Il est prévu au droit des joints de dilatation, des corbeaux béton avec appui néoprène afin d'éviter une double structure.

La figure ci-dessous illustre la position des joints de dilatation au niveau du centre de données.

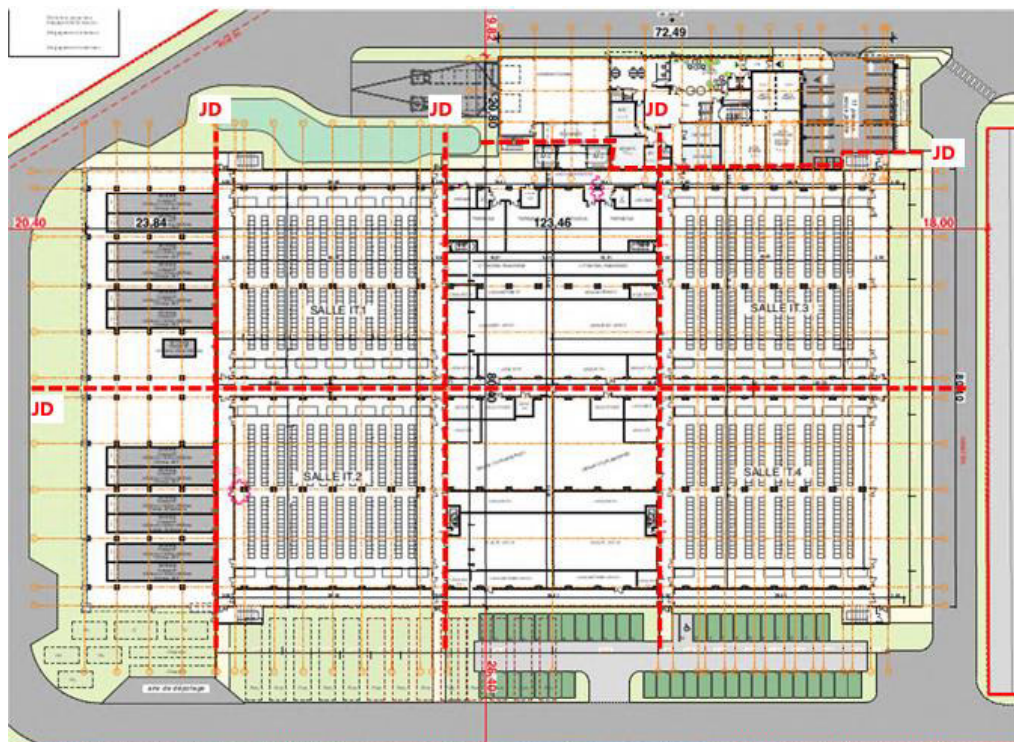


Figure 3-11 : Position des JD au niveau du centre données [2]

Le contreventement du projet sera assuré par les noyaux constitués des cages d'escaliers et d'appareils élévateurs. Ces éléments seront complétés ponctuellement par des voiles implantés le long des cloisons séparatives entre salles IT et couloirs techniques ou en façade afin de garantir une répartition uniforme des efforts de vent. L'ensemble de ces éléments seront descendus jusqu'aux fondations.

La dalle de toiture possède la même nature que les dalles intermédiaires support des salles informatiques ou locaux techniques. Cette dernière sera conçue avec une pente minimale de 2%.

La toiture du centre de données est occupée par l'ensemble des groupes froids nécessaires au bon fonctionnement de ce dernier. Les équipements techniques prennent appui sur la toiture par l'intermédiaire de plots béton d'environ 1 m de hauteur. Afin de permettre l'accessibilité à ces équipements à pied d'œuvre, un plancher technique composé d'une charpente métallique support de caillebotis est prévu sur la totalité de la surface de la toiture. La charpente métallique prendra appui sur les plots bétons et sera réalisée à travers des profilés laminés du commerce protégé contre la corrosion par galvanisation. On trouvera ci-dessous un exemple de toiture de ce type.



Figure 3-12 : Exemple de toiture prévu pour le bâtiment centre de données [2]

Un second niveau de charpente métallique se développe au-dessus des groupes froids afin de permettre de supporter les baffles acoustiques nécessaires à l'aplomb de ces derniers ainsi que les panneaux solaires disposés à l'aplomb des zones en caillebotis. Cette seconde charpente sera de même nature que celle support des caillebotis. Elle prendra appuis sur des poteaux métalliques régulièrement espacés et disposés autour des groupes froids. Enfin, son contreventement sera assuré par des palées de stabilité verticales et horizontales (localisation à coordonner avec les besoins en accessibilité aux groupes froids). Enfin, des baffles acoustique verticales seront disposées en façade Nord et Sud. Ces dernières seront posées sur une charpente métallique dédiée prenant appuis sur la dalle béton de toiture par des plots béton dédiés. On trouvera ci-dessous un extrait d'une coupe sur toiture et d'un exemple de module de charpente directement équipé des baffles acoustiques.

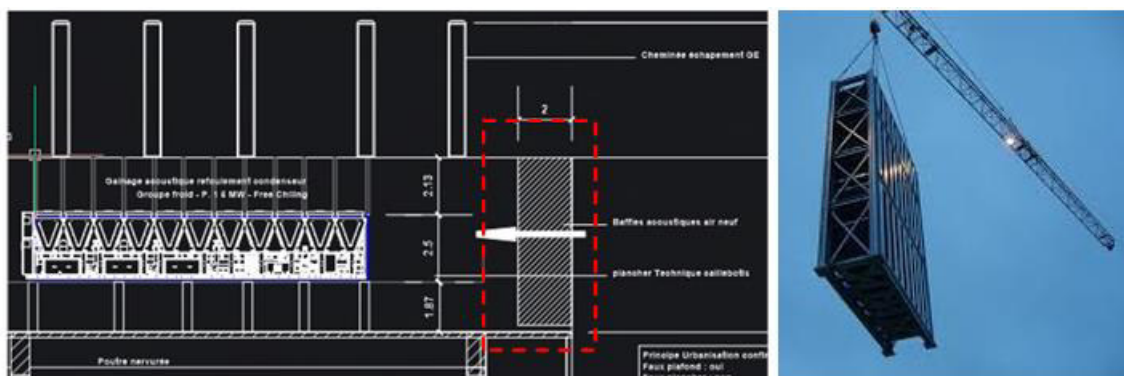


Figure 3-13 : Exemple d'une coupe sur toiture et de module de charpente directement équipé des baffles acoustiques [2]

4. OBJECTIFS DE SECURITE ET METHODOLOGIE ASSOCIEE

4.1. OBJECTIFS DE SECURITE

Pour les cellules ICPE au niveau du bâtiment « centre de données », il est rappelé à titre indicatif les dispositions constructives définies à l'article 4 de l'annexe 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 modifié [13] qui doivent être respectées et qu'il convient de justifier que la cinétique d'incendie est compatible avec l'intervention des services de secours et la mise en sécurité des tiers à l'étage.

Parmi les dispositions prescrites on retrouve des exigences concernant la structure et notamment ce que l'on peut appeler les modes de ruine de la structure en cas d'incendie. Le paragraphe 4 de l'annexe II de l'arrêté du 11 avril 2017 modifié [13] indique : « Les dispositions constructives visent à ce que la cinétique d'incendie soit compatible avec l'évacuation des personnes, l'intervention des services de secours et la protection de l'environnement. Elles visent notamment à ce que la ruine d'un élément de structure (murs, toiture, poteaux, poutres par exemple) suite à un sinistre n'entraîne pas la ruine en chaîne de la structure du bâtiment, notamment les cellules de stockage avoisinantes, ni de leurs dispositifs de recoupement, et ne conduit pas à l'effondrement de la structure vers l'extérieur de la cellule en feu. ».

En termes de résistance au feu des structures, il est donc nécessaire de démontrer que la cinétique de l'incendie soit compatible avec l'évacuation des personnes et l'intervention des services de secours, et que les principes constructifs retenus évitent la ruine d'éléments de structure vers l'extérieur et la ruine en chaîne des dispositifs de recoupement.

Ces objectifs peuvent se traduire, pour le bâtiment projeté sous la forme de plusieurs exigences fonctionnelles suivantes :

- Critère de non-effondrement prématuré : la ruine d'un élément structurel du bâtiment suite à un sinistre est compatible avec l'évacuation des occupants.
- Critère de non-ruine en chaîne : la ruine d'un élément structurel du bâtiment suite à un sinistre n'entraîne pas la ruine en chaîne de la structure du bâtiment, ce qui conduirait à des risques pour les personnes à l'intérieur de la zone sinistrée ou dans les cellules adjacentes. Dans le cas présent où les cellules sont disposées sur plusieurs niveaux, on ne peut pas exclure une ruine en chaîne verticale entre cellules superposées. Il est toutefois nécessaire que ces ruines ne se produisent pas avant la durée de compartimentage réglementaire entre niveaux.
- Critère de non-effondrement vers l'extérieur : La ruine des éléments structurels ne conduit pas à l'effondrement de la structure vers l'extérieur de la cellule en feu, ce qui conduirait à des risques pour les personnels d'intervention au cours de leur lutte à l'extérieur du bâtiment.
- Critère sur le compartimentage : La ruine d'un élément structurel n'entraîne pas la ruine prématurée du dispositif de recoupement (exemple : mur séparatif ou plancher entre deux cellules). Dans le cas des cellules avec planchers intermédiaires, la ruine en chaîne verticale des planchers béton suite à la défaillance d'une poutre/panne de toiture ne peut être exclue. Par conséquent, la tenue au feu des poutres et pannes devra être ramenée au degré de compartimentage des planchers coupe-feu.

La structure principale comprend : les poutres, les poteaux, les portiques, les systèmes de contreventement, les éléments d'anti-flambement, les murs et panneaux porteurs, les poutres supports et tout autre élément participant à la stabilité de l'ouvrage. Ne font pas partie de la structure les pannes, sauf celles utilisées comme éléments de stabilité, les remplissages, les cloisons, la couverture et les habillages. Étant dans une configuration d'un bâtiment multi-niveaux, et dans la mesure où la ruine des pannes et poutres de toiture pourrait entraîner une ruine en chaîne verticale des planchers de compartimentage, il sera nécessaire de les considérer comme des éléments de structure principale afin de maintenir leur tenue au feu pendant toute la durée de compartimentage imposée. En revanche, au-delà de cette durée, la non-ruine en chaîne de cellules superposées ne peut être exclue.

Nous détaillerons dans cette note de principes les spécificités des phénomènes en jeu vis-à-vis des exigences à vérifier. Les principes constructifs seront également détaillés et l'analyse de leur incidence dans le but de vérifier ces critères.

4.2. METHODOLOGIE ASSOCIEE

Concernant les objectifs de sécurité précédents et leurs exigences associées, il convient classiquement de réaliser une étude spécifique permettant la démonstration de leurs atteintes comprenant les étapes suivantes :

1. Identifier les scénarios incendie les plus probables et défavorables dans les cellules/zones vis-à-vis des éléments structuraux.
2. Modéliser ces scénarios à l'aide de modèles de développement de feu. Cela permettra de déterminer les actions thermiques sur les éléments structurels avec une répartition spatiale et temporelle.
3. Réaliser les calculs de transfert thermique en prenant en compte la nature des éléments structurels et les actions thermiques déterminées précédemment.
4. Modéliser les éléments de structure du bâtiment en deux ou trois dimensions à l'aide d'un logiciel thermo-élasto-plastique aux éléments finis, en considérant les lois de comportement définies dans les Eurocodes.
5. Réaliser les calculs de déformation et de résistance de la structure en situation d'incendie afin d'analyser le comportement thermomécanique de la structure et de s'assurer que les critères de performance définis au paragraphe précédent sont bien vérifiés.

Les objectifs à atteindre et la méthodologie associée aux études ayant été rappelés, il convient alors de procéder à une analyse du risque incendie liée à la configuration géométrique et à l'exploitation de l'ouvrage.

Les études techniques approfondies concernant le comportement au feu de la structure porteuse de l'ouvrage seront réalisées quant à elle dans une phase ultérieure du projet et feront l'objet d'un rapport d'étude distinct. Ces études dites « études avancées » nécessitent une précision dans les données d'entrée compatibles avec une réalisation une fois les plans d'exécution bien avancés (plans de ferrailage, coffrage, section et nuances d'aciers, ...).

5. COMPORTEMENT AU FEU DES STRUCTURES

Le présent paragraphe rappelle les principaux phénomènes impactant la structure en cas d'incendie et fournit des recommandations préliminaires vis-à-vis de la configuration réelle de ces structures en béton.

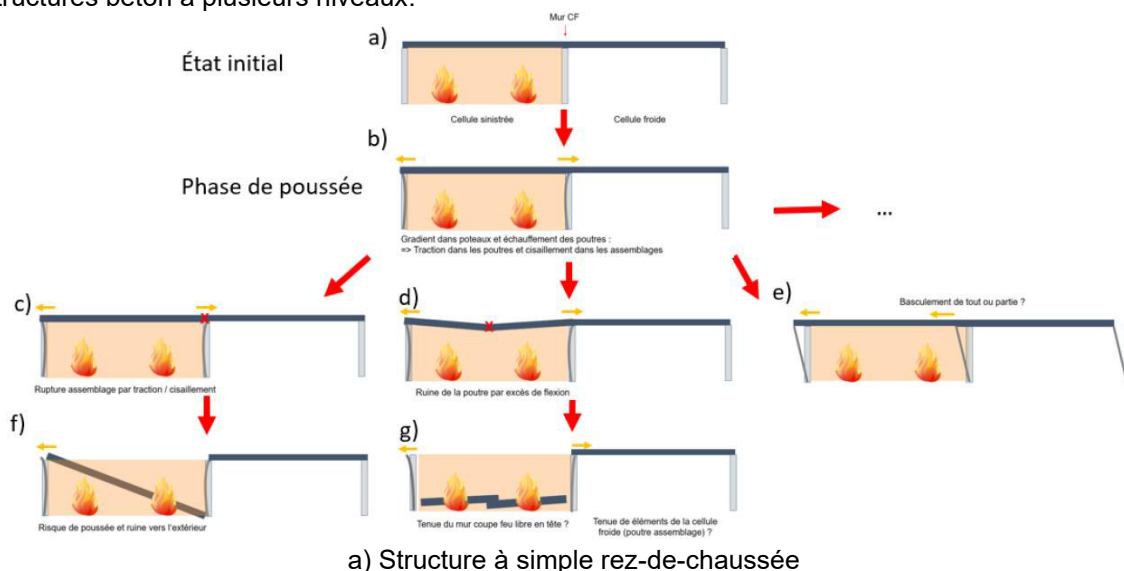
5.1. PHENOMENES MIS EN JEU

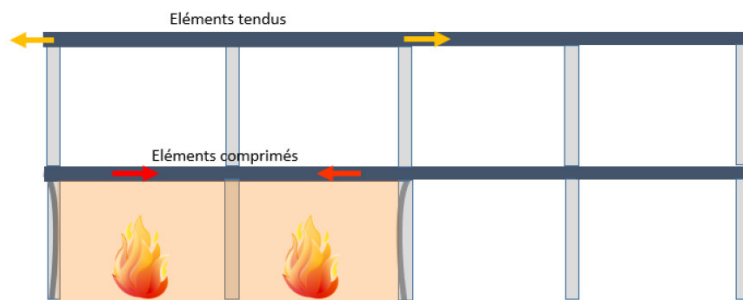
La tenue au feu des éléments en béton est principalement assurée par la protection thermique apportée par le béton aux éléments de renforts en acier (enrobage des armatures pour les éléments en béton armé ou des torons pour les éléments en béton précontraint). La capacité portante des éléments décroît lorsque les armatures ou les torons s'échauffent et peut être remise en cause au-delà de 500°C pour les armatures des éléments en béton armé et 350°C pour les torons des éléments précontraints. Concomitamment à ces pertes de capacité portante, l'échauffement des éléments entraîne des variations dimensionnelles importantes des sections générant des dilatations et courbures des éléments.

Ainsi, lorsqu'une structure en béton est soumise à l'incendie, son comportement mécanique peut être schématisé en plusieurs phases distinctes :

- **Phase de poussée** : Au début de l'incendie, l'échauffement de la structure demeure relativement faible pour ne pas affaiblir de manière significative les caractéristiques mécaniques des éléments. Dans cette première phase, l'augmentation de la température des éléments se traduit principalement par un déplacement vers l'extérieur de la structure exposée au feu et par une augmentation des efforts de poussée sur les parties restées froides. Ce phénomène se poursuit jusqu'à l'apparition des premières ruines d'éléments structuraux (plastification, instabilité de section, rupture d'un assemblage).
- **Phase de traction ou ruine des éléments** : Lorsque l'échauffement des éléments de structure dans les zones les plus exposées est tel que l'on observe les premières ruines, les efforts transmis à la partie de structure non échauffée passent progressivement d'une force de poussée à une force de traction. Cette phase de traction dépendra principalement du mode de rupture des éléments béton. Dans le cas de rupture brutale ou de ruine des éléments de liaison entre éléments, la phase de traction peut être très brève.

Les figures suivantes illustrent ces phénomènes pour un bâtiment à simple rez-de-chaussée en béton et pour des structures béton à plusieurs niveaux.





b) Structure à plusieurs niveaux

Figure 5-1 : Cinématique de ruine – Dilatation, poussée et ruines possibles

Lorsqu'il y a ruine d'un élément horizontal, si le poteau en béton n'a pas été entraîné par la ruine de la poutre, il se retrouve alors libre en tête, soulagé d'une partie des efforts verticaux (couverture, plancher...) mais pouvant toujours être sollicité par les efforts sur les façades (vent notamment) ou par les effets thermiques (effet bilame notamment). **Il convient alors de s'assurer de sa tenue au feu avec ces nouvelles conditions aux limites.**

Pour les poteaux mitoyens d'une cellule froide, après rupture de la poutre du côté sinistré, le gradient thermique appliqué au poteau exerce une poussée vers la cellule froide. Afin d'éviter toute ruine en chaîne, il est nécessaire de s'assurer que les efforts de cette poussée peuvent être transférés et repris par les éléments dans la cellule non exposée sans défaillance (poutres, pannes et assemblages notamment).

Il est donc nécessaire que ces phases de poussée liées à la dilatation n'entraînent pas de ruines prématurées d'éléments d'ossature, de désordres sur les murs coupe-feu en périphérie de la zone sinistrée et de risques d'effondrement vers l'extérieur.

Pour les éléments multi-niveaux, il peut également exister un risque de perte d'appui au droit des joints de dilatation des planchers « froids » des niveaux supérieurs ou inférieurs au plancher échauffé du fait de sa dilatation en l'absence de dédoublement des structures (perte de l'appui glissant au droit d'un corbeau par exemple). Ce risque se retrouve également au droit des liaisons ponctuelles des éléments froids (brochage par exemple) au niveau supérieur au niveau sinistré (cf. Figure 5-1).

La gestion de ces exigences peut être gérée constructivement, dans les règles de l'art de la construction en béton armé, en apportant un soin particulier aux attaches afin d'éviter toute ruine en chaîne, en favorisant la ruine des poutres avant celle des poteaux et en mettant en œuvre des dispositions limitant les effets de la dilatation (joints de dilatation). Les assemblages entre éléments doivent présenter une résistance suffisante aux efforts mais également des capacités de déformations importantes (longueur des corbeaux). Il est rappelé que les effets bilames dans les poteaux sont de nature à augmenter les efforts dans les liaisons entre éléments.

5.2. RECOMMANDATIONS ET EXAMEN PREALABLE POUR SATISFAIRE LES OBJECTIFS DE MODE DE RUINE

Une synthèse des recommandations permettant d'améliorer le mode de ruine des structures porteuses est faite par la suite.

- Structures :
 - Poteaux et fondations :
 - Encastrement des pieds de poteaux ;
 - Dimensionnement R120 (exigence de base) des poteaux ;
 - Poteaux au droit des murs REI120 minutes dimensionnés R120 minutes (REI 120 minutes dans le cas présent).
 - Possibilité de majoration du degré de stabilité au feu de l'ensemble des poteaux de rive à R180, pour hiérarchiser la ruine des éléments et favoriser la ruine vers l'intérieur. Ce surplus de résistance a également pour objectif de reprendre les effets du second ordre.

- Les maintiens des poteaux par des éléments horizontaux de degré de stabilité inférieur dans la cellule exposée au feu ne doivent pas être pris en compte lors de la vérification du degré de résistance au feu des verticaux. Les charges de vent et les éventuels effets du second ordre ($P-\Delta$) associés au gradient thermique (aussi pris en compte pour le dimensionnement des fondations) doivent être considérés.
- Prise en compte des effets bi-lame dans le dimensionnement des poteaux au droit des murs coupe-feu et pour les massifs de fondation.
- Assurer la stabilité des éléments de part et d'autre d'un mur coupe-feu sans tenir compte du poids des éléments côté cellule en feu pour éviter une ruine en chaîne (c.à.d. prise en compte de la dissymétrie des charges).
- Les fondations seront soumises à des moments d'encastrement du fait de la dilatation des planchers. Ces moments seront plafonnés par les moments résistants des pieds de poteau. Par conséquent, de manière sécuritaire, les fondations peuvent être vérifiées, pour la situation accidentelle d'incendie, avec un couple ($N_{Ed,fi}$; $V_{Ed,fi}$; $M_{Rd,fi}$) avec :
 - $N_{Ed,fi}$: Effort normal en pied de poteau en combinaison incendie.
 - $M_{Rd,fi}$: Moment résistant en pied du poteau en considérant les matériaux froids et les coefficients de sécurité en situation d'incendie.
 - $V_{Ed,fi}$: Effort horizontal en pied de poteau en combinaison incendie majoré de l'effort horizontal qui, par la dilatation du plancher, conduit au moment $M_{Rd,fi}$.
- Porteurs horizontaux :
 - Respect des exigences réglementaires en termes de tenue au feu des porteurs horizontaux sans en être trop éloigné pour limiter la dilatation thermique (R120 et pas plus).
Nota : La mise en place de flocage pour du confort thermique peut avoir des effets défavorables sur le mode de ruine (majoration de la tenue au feu des porteurs horizontaux).
 - Possibilité de majoration des durées de résistance au feu des porteurs horizontaux en rive du bâtiment afin de favoriser les ruines des éléments centraux dans un premier temps.
 - Orientation des dalles précontraintes pour les dilatations en situation d'incendie : ces éléments se dilatent plus dans le sens perpendiculaire à leur sens de portée, il faudra donc prévoir des JD plus importants dans ce sens de dilatation, et/ou disposer les DAP dans le sens de la plus grande dimension des cellules.
 - Afin d'éviter toute ruine en chaîne verticale du fait de la chute d'éléments lourds de toiture en béton, les poutres et les pannes de toiture devront avoir un degré de résistance au feu identique à celui des planchers sous-jacent (R120). Dans le présent cas, il s'agit de s'assurer que le plancher situé en toiture soit REI120.
- Différentes structures :
 - Après ruine des éléments horizontaux dans la cellule incendiée, il faut tenir compte des efforts liés aux gradients thermiques des poteaux des murs coupe-feu sur la cellule froide. En l'absence de calculs thermomécaniques précis, l'effort maximal pouvant se développer au droit d'une liaison entre une cellule sinistrée et une cellule froide par l'action unique du gradient thermique peut être quantifié de manière sécuritaire par calcul du moment résistant en pied du poteau à froid, avec prise en compte des coefficients de sécurité en situation accidentelle d'incendie. À noter qu'avant la ruine des poutres, des efforts parfois supérieurs peuvent intervenir du fait de la dilatation des éléments horizontaux. Il n'est toutefois pas possible de les quantifier sans analyse thermomécanique.

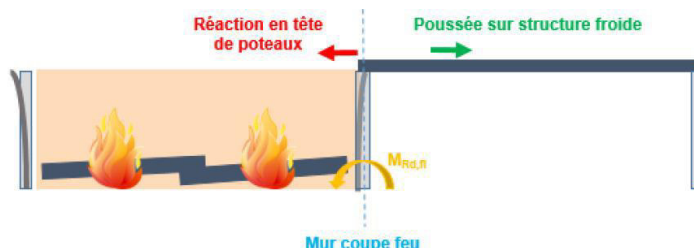


Figure 5-2 : Effort en tête de poteau au droit du mur coupe-feu

L'effort F de dimensionnement de l'assemblage en tête de poteau coté « froid » pour la seule action du gradient thermique du poteau, peut être calculé de façon sécuritaire d'après la formule suivante :

$$F = \frac{M_{Rd,fi}}{H}$$

Avec :

- F : Effort horizontal dans l'assemblage ;
- H : hauteur du poteau ;
- $M_{Rd,fi}$: Moment résistant en pied du poteau en considérant les matériaux froids et les coefficients de sécurité en situation d'incendie.

▪ Assemblages et joints de dilatations :

- Prise en compte des dilatations générées en cas d'incendie pour le dimensionnement des JD, la répartition des contreventements et l'impact sur les assemblages des éléments de charpente. À titre informatif et afin de mieux apprécier les ordres de grandeur liés à ce phénomène, quelques valeurs sont données dans les règles Feu-Béton pour des planchers en béton.

SF	1/2h	1h	1h1/2	2h	3h
Plancher exposé 1 face	100°C	200°C	300°C	350°C	450°C
Dilatation linéaire associée	1 mm/m	2 mm/m	3mm/m	3,5mm/m	4,5mm/m

Ces valeurs conduisent aux dilatations suivantes au niveau du PH du RDC pour les plus grandes cellules de chaque niveau :

- ≈ 15 cm : grande direction des cellules (environ 43,2 m) ;
- ≈ 13 cm : petite direction des cellules (environ 38,06 m) ;

Pour les éléments de toiture, leurs dilatations peuvent aussi être importantes (cf. tableau précédent) mais dépendent grandement des sections et ferrallages mis en œuvre.

Ceci nécessite de prendre en compte certaines dispositions constructives au niveau des murs CF et les files de rives (JD permettant de dissiper une partie de ces dilatations et dimensionnement des assemblages en conséquence, dimensionnement en capacité tenant compte des poussées prévisionnelles).

- La position des joints de dilatation/construction devra être précisée. D'après les plans, il existe un dédoublement des structures en file 6 et 7 et des JD sont présents au niveau des murs CF en files C, I et KK. La présence de ces JD est nécessaire afin de permettre de limiter les interactions entre les structures, notamment en cas de feu dans les cellules du bâtiment « centre de données ». Les valeurs du tableau précédent peuvent être utilisées pour dimensionner la largeur de ces joints de construction.
- Pour des structures distinctes de celle de l'entrepôt, afin de se prémunir de la ruine en chaîne des structures et d'un éventuel impact sur le mur CF via transmission des efforts de poussée, il est recommandé d'implanter les poteaux en vis-à-vis de ceux de l'entrepôt.
- La durée de résistance au feu des assemblages doit être supérieure ou égale aux éléments supportés.
- Prise en compte des dilatations générant des efforts de cisaillement dans les assemblages en tête des poteaux (si déplacements empêchés).

- Prise en compte des rotations des poutres à chaud dans les assemblages pour permettre leur rotation sans mobilisation d'effet de levier ni d'effet de traction trop importante.
 - S'assurer que les porteurs verticaux en béton sur lesquels sont connectés des éléments, peuvent reprendre les efforts de ruine de ceux-ci. Dans un premier temps, il est possible de procéder par un dimensionnement en capacité. Les efforts de ruine transmis à la structure béton étant nécessairement limités à la valeur de la résistance à froid (en combinaison incendie) des assemblages à la jonction.
 - Prendre en compte la dilatation des planchers intermédiaires sur les assemblages du niveau supérieur, ce qui se traduit par des efforts de traction dans ces éléments et leurs liaisons et à des ouvertures des JD. Les liaisons doivent être suffisamment résistantes et ductiles pour absorber ces phénomènes et les JD permettant une ouverture suffisante sans perte d'appui (cf. Figure 5-1 b).
 - Ajouts de dispositifs « glissants » au niveau des appuis en rive des planchers intermédiaires (donc au droit des murs coupe-feu) de sorte à limiter les efforts sur les poteaux de rive en cas de ruine.
- Panneaux/murs coupe-feu :
- Disposition des panneaux/murs CF en applique intérieure des poteaux en béton armé de rive pour limiter les effets bi-lame (disposition peu courante).
 - Pour les poteaux de rive supportant en tête des poutres de toiture, la mise en place d'un prolongement du poteau par une baïonnette permet également de limiter le risque de chute de ces éléments vers l'extérieur ou de poussée sur les éléments de façade.
 - Dans le cas des panneaux béton disposés en feuillure en façade, **il est essentiel et nécessaire que l'entreprise justifie la tenue des panneaux béton de façade en situation d'incendie en tenant compte de l'ensemble des phénomènes pouvant se produire :**
 1. Echauffement des éléments de fixation des panneaux aux poteaux.
 2. Echauffement dans l'épaisseur des panneaux générant une courbure et impact de cette courbure sur les fixations aux poteaux (effet levier).
 3. Echauffement dans l'épaisseur des panneaux et prise en compte sur la résistance des matériaux béton et acier.
 4. Rotation entre panneaux superposés pouvant générer des efforts additionnels ou des défauts d'étanchéité au feu.
 5. Déformations différentielles entre poteaux (notamment aux angles des bâtiments) pouvant se produire à des instants différents, il est nécessaire que les fixations des panneaux maintiennent leur performance dans le cas de déplacements différentiels entre poteaux.

Il est rappelé que le degré (R)EI120 du complexe formé par ces murs (paroi, calfeutrement, fixations) doit être justifié par un procès-verbal en cours de validité ou équivalent.

La pose en applique extérieure des panneaux béton de façade est à proscrire à cause des risques de chute en dehors de l'emprise du bâtiment et de propagation de feu.

6. COMPARAISON DES SOLLICITATIONS THERMIQUES SOUS FEU REEL A CELLES SOUS FEU CONVENTIONNEL

On s'intéresse dans ce paragraphe à comparer la montée en température des murs et dalles des locaux LT abritant les batteries, issue des sollicitations thermiques évaluées dans la phase 1, à la montée en température issue de la courbe ISO 834.

Les figures ci-dessous illustrent un repérage des zones de feu instrumentés des éléments structuraux.

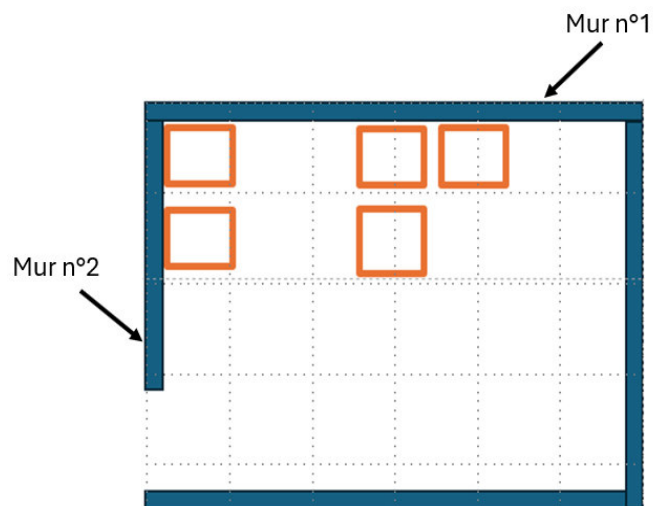


Figure 6-1 : Vue en plan de repérage des murs d'un local LT

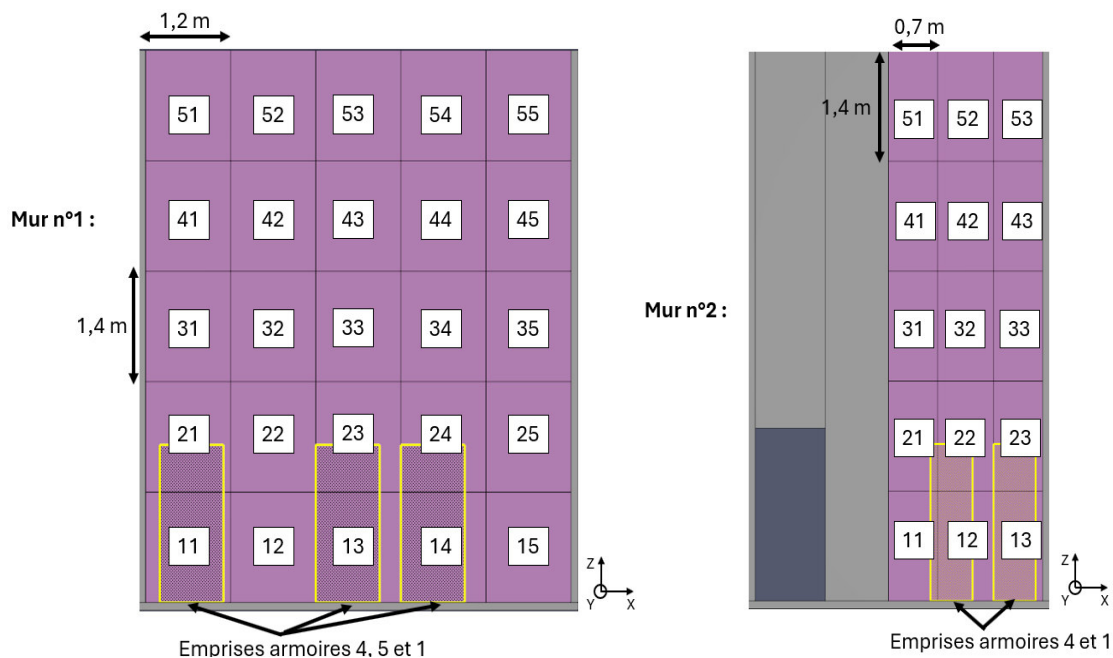


Figure 6-2 : Vue en élévation de repérage des zones des murs n°1 et n°2 du local LT

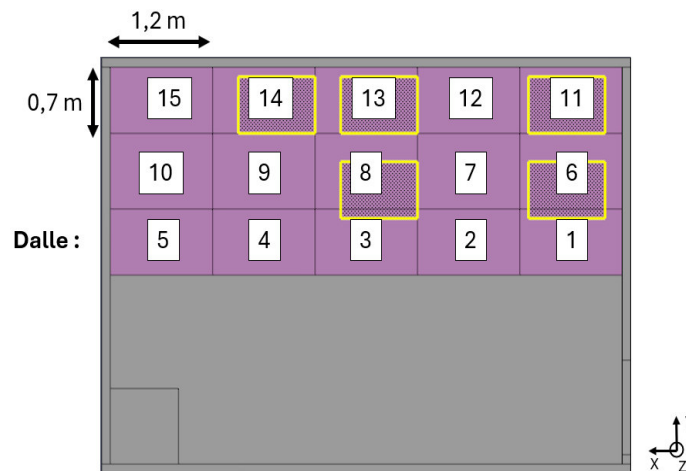


Figure 6-3 : Vue en plan de repérage des zones de la dalle du local LT

Les figures ci-dessous illustrent les sollicitations obtenues sous feu réel sur les éléments structuraux. Les graphes présentent aussi la courbe de feu ISO 834 (en pointillé noir).

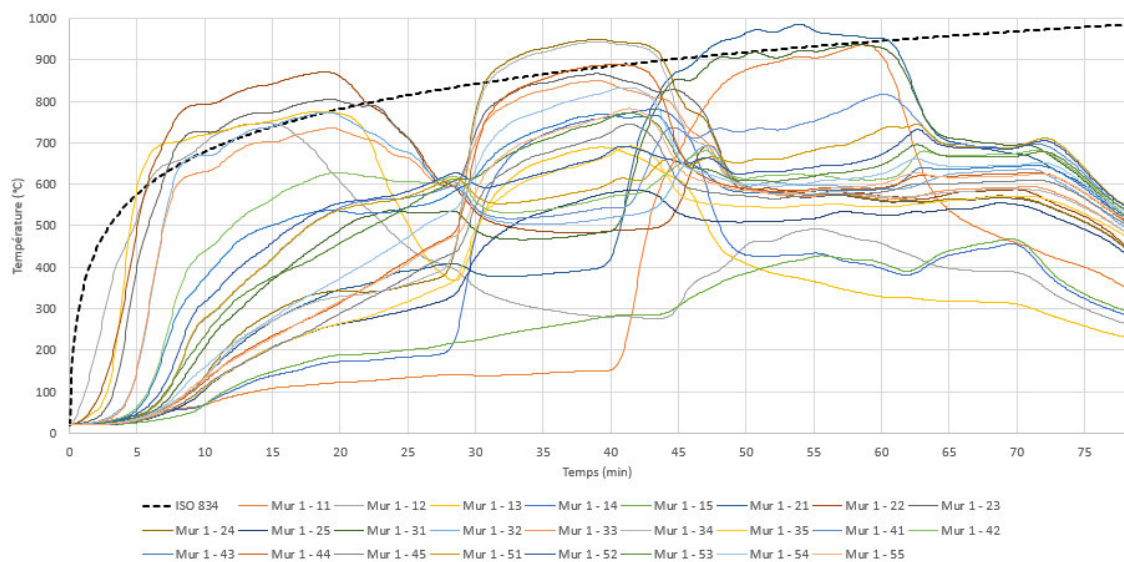


Figure 6-4 : Sollicitations thermiques agissant sur le mur n°1 du local LT

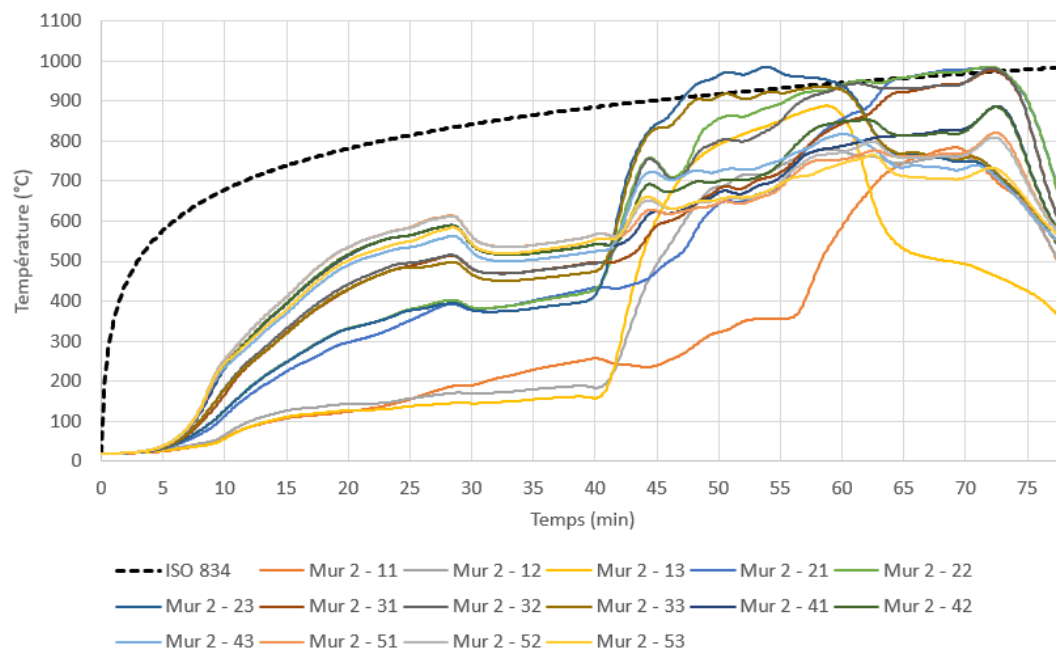


Figure 6-5 : Sollicitations thermiques agissant sur le mur n°2 du local LT

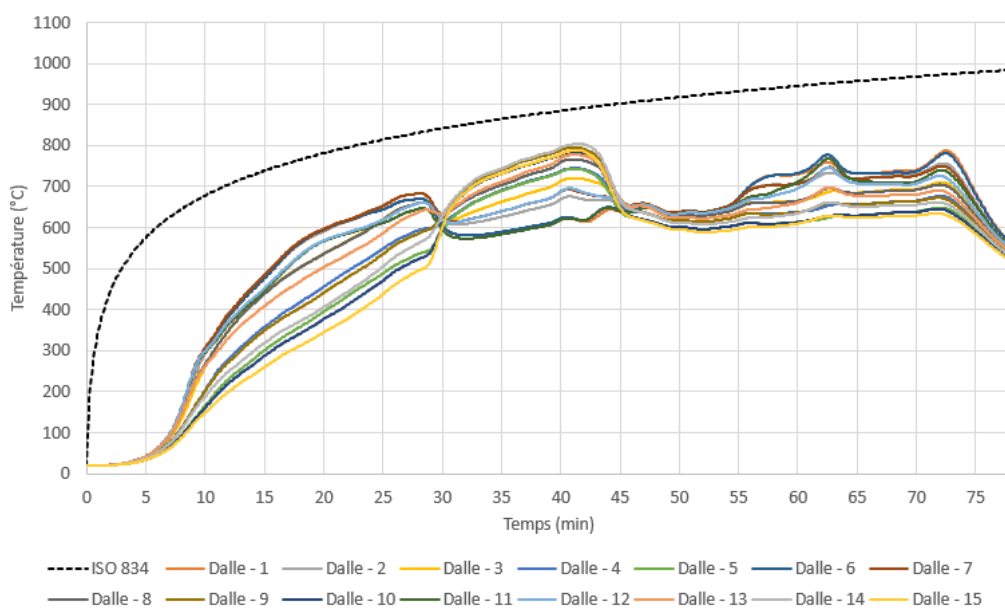


Figure 6-6 : Sollicitations thermiques agissant sur la dalle du local LT

Nous observons que pour la dalle, les sollicitations thermiques obtenues sous feu réel ne dépassent pas celles du feu ISO 834. Cependant, sur le mur n°1, nous observons un dépassement pour les zones 12, 13, 21, 22, 23, 24 et 34 et sur le mur n°2, il y a un dépassement pour la zone 23 (encadrées en rouge à la figure ci-dessous).

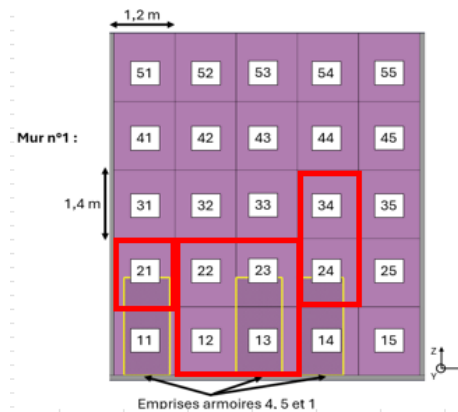


Figure 6-7 : Zones (encadrées en rouge) du mur n°1 avec des sollicitations thermiques dépassant celles des sollicitations sous feu ISO 834

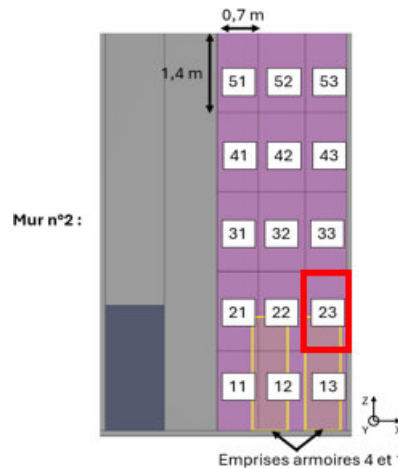


Figure 6-8 : Zone (encadrée en rouge) du mur n°2 avec des sollicitations thermiques dépassant celles des sollicitations sous feu ISO 834

Un calcul de transfert thermique sur une épaisseur de 20 cm en béton, prenant en compte la sollicitation la plus pénalisante est donc développé (zone 21 du mur n°1). La sollicitation thermique est appliquée à la face exposée du mur pendant 2h.

La figure suivante illustre le champ de température obtenu dans l'épaisseur du voile après 2h d'incendie réel. La taille de maille est de 1 cm.

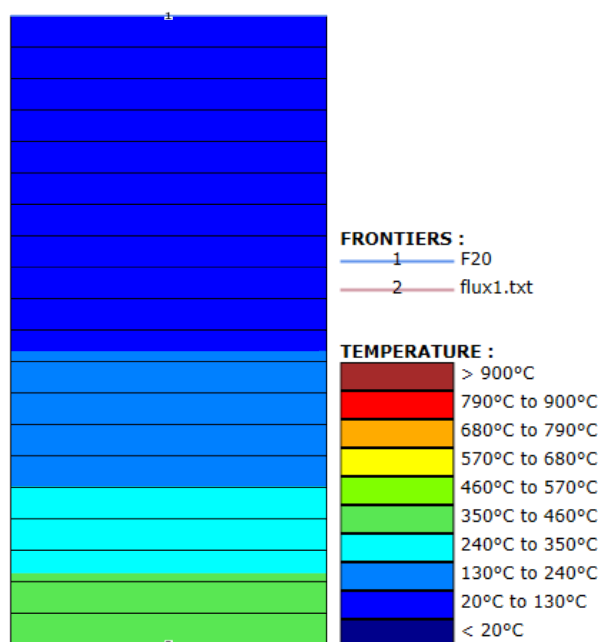


Figure 6-9 : Champ de température dans un voile de 20 cm d'épaisseur après 2h, sous la sollicitation de la zone 21 du mur n°1

La figure suivante illustre l'évolution de la température dans le mur à différents endroits depuis la surface exposée.

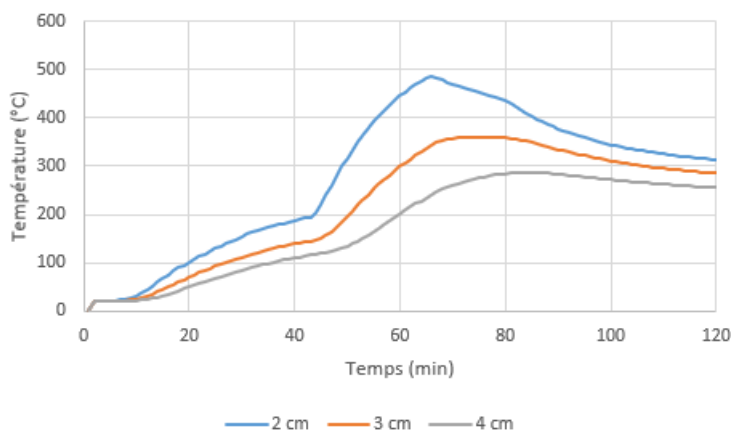


Figure 6-10 : Evolution de la température dans le mur à différents endroits depuis la surface exposée

La figure précédente illustre la température obtenue à différents endroits depuis la surface exposée du mur. Ces éléments nous permettent de dire qu'à 4 cm d'enrobage (=distance du centre de l'armature au parement exposé), les armatures seront échauffées à moins de 300°C.

D'autre part, pour l'étude des voiles porteurs nous pouvons utiliser, pour la détermination de la performance au feu, le tableau 5.4 de l'EC2 partie 1-2 [19]. On considérera que le voile est exposé sur une face et que son taux de travail est de $\mu_{fi} = 0,7$ (équivalent à un dimensionnement à 100% à température normale).

Résistance au feu normalisé	Dimensions minimales (mm) Épaisseur de voile/distance de l'axe au parement pour			
	$\mu_{fi} = 0,35$		$\mu_{fi} = 0,7$	
	Voile exposé sur un côté	Voile exposé sur deux côtés	Voile exposé sur un côté	Voile exposé sur deux côtés
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	120/10*
REI 60	110/10*	120/10*	130/10*	140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60
* L'enrobage exigé par l'EN 1992-1-1 est normalement déterminant.				
Note : Pour la définition de μ_{fi} , voir 5.3.2 (3).				

Figure 6-11 : Valeurs tabulées applicables aux voiles porteurs en béton [19]

En se basant sur le tableau précédent, il est recommandé d'utiliser les valeurs mentionnées concernant l'enrobage (=distance du centre de l'armature au parement exposé). Ce tableau permet de dire qu'un enrobage d'environ 4 cm (et une épaisseur de mur de 20 cm) pourra répondre aux exigences de stabilité au feu. Si le taux de chargement en situation incendie est plus faible (voiles faiblement chargés), une optimisation pourrait être faite.

7. CONCLUSIONS

Cette note préliminaire étudie de manière qualitative les structures porteuses du bâtiment centre de données du projet de construction du data center à Paray-Vieille-Poste (91). Compte-tenu du caractère préliminaire de l'état d'avancement du projet, elle donne quelques principes de conception permettant de favoriser l'atteinte des exigences de comportement au feu des structures dans le cadre des exigences formulées dans l'arrêté du 11 avril 2017 modifié (à titre indicatif) [13].

Elle donne différents principes de conception permettant de favoriser l'atteinte des objectifs de sécurité en termes de résistance au feu et de mode de ruine, à savoir, en cas de feu dans les cellules ICPE :

- Le non-effondrement prématuré de la structure permettant l'évacuation sécurisée des zones sinistrées.
- Le non-effondrement vers l'extérieur de la structure du bâtiment.
- Le non-effondrement en chaîne de la structure.
- Le maintien de l'intégrité des murs CF séparatifs pendant leur durée de compartimentage.

Cette note ne peut servir de justification des structures vis-à-vis de l'incendie et doit être complétée d'une étude technique pouvant prendre la forme d'une étude spécifique d'ingénierie de sécurité incendie et par calcul thermomécanique des éléments structuraux selon les méthodes avancées des Eurocodes.

Cette étude permettra de s'assurer que pour les objectifs précités, les caractéristiques du bâtiment conduisent à atteindre l'ensemble des objectifs identifiés en ce qui concerne la stabilité au feu et le mode de ruine. Sur la base du dimensionnement définitif du bâtiment, et éventuellement d'études ou de calculs intermédiaires, ces objectifs et critères seront vérifiés.

Les analyses présentées dans ce document ont été réalisées dans le strict respect des documents en possession d'Efectis et des informations qui lui ont été communiquées et citées au paragraphe 2.