

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

EQUINIX France SAS

Projet PA16

Création d'un datacenter à Argenteuil (95)

Pièce n°8 : Étude de dangers

Novembre 2024

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	Éléments relatifs aux installations de production d'électricité
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
Pièce 12	Plans

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 25
4.1 Caractérisation des potentiels de dangers 25
4.1.1 Agresseurs externes au site 25
4.1.2 Potentiels de dangers internes au site 26
4.2 Gestion des risques 28
4.3 Analyse préliminaire des risques 29
4.4 Conclusion de l'étude de dangers 30
5. CARACTÉRISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX 31
5.1 Environnement naturel 31
5.1.1 Géologie 31
5.1.2 Hydrogéologie 32
5.1.3 Hydrologie 32
5.1.4 Milieux naturels remarquables 33
5.1.5 Synthèse sur la vulnérabilité des milieux 33
5.2 Environnement humain 34
5.2.1 Habitations 34
5.2.2 Établissements Recevant du Public (ERP) 34
5.2.3 Voies de communication 35
5.3 Environnement industriel 36
5.3.1 Installations industrielles 36
5.3.2 Réseau électrique 37
5.4 Enjeux internes à l'établissement 37
5.5 Synthèse des enjeux retenus 37
6. IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES AGRESSEURS EXTERNES POTENTIELS 39

6.1 Avant-propos 39
6.2 Agression d'origine naturelle 40
6.2.1 Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle 40
6.2.2 Aléas climatiques 40
6.2.3 Risque inondation 42
6.2.4 Risque mouvement de terrain 42
6.2.5 Risque sismique 42
6.2.6 Risque foudre 43
6.3 Agression d'origine humaine 44
6.3.1 Risque de feu de forêt 44
6.3.2 Risque lié aux voies de circulation 44
6.3.3 Risque lié à l'intrusion et à la malveillance 45
6.4 Agression d'origine technologique 46
6.4.1 Risque lié à l'environnement industriel 46
6.4.2 Risque lié à la rupture de barrage 47
6.4.3 Risque lié aux installations nucléaires 47
6.4.4 Risque lié au réseau électrique 47
6.4.5 Risque lié au Transport de Matière Dangereuse (TMD) 47
6.5 Synthèse des agresseurs externes retenus 49
7. ACCIDENTOLOGIE 50
7.1 Base de données ARIA du BARPI 50
7.1.1 Groupes électrogènes 50
7.1.2 Groupes froids 51
7.1.3 Batteries 51
7.1.4 Cuves de carburant 54
7.1.5 Onduleurs 55
7.1.6 Transformateurs à huile et SF_6 55
7.1.7 Panneaux photovoltaïques 56
7.2 Incidents sur des datacenters 58
7.3 Retour d'expérience du Groupe EQUINIX 61
7.4 Conclusion 62
8. IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGERS DU SITE 63
8.1 Potentiels de dangers liés aux produits 63
8.1.1 Huile végétale hydrotraitée (HVO) 64
8.1.2 Fioul domestique (FOD) 65

8.1.3 Fluide frigorigène R1234ze 67
8.1.4 Fluide frigorigène R410a 68
8.1.5 Fluide frigorigène R32 69
8.1.6 Hexafluorure de soufre (SF_6) 70
8.1.7 Eau glycolée 71
8.1.8 AdBlue 71
8.1.9 Hydrogène 71
8.1.10 Huile de la sous-station électrique 72
8.1.11 Huiles machines 72
8.1.12 Autres matières solides combustibles 72
8.1.13 Interactions chimiques dangereuses possibles (incompatibilités) 73
8.2 Potentiels de dangers liés aux activités 73
8.2.1 Risques liés aux groupes électrogènes 73
8.2.2 Risques liés à l'aire de dépotage 73
8.2.3 Risques liés aux locaux pompes 74
8.2.4 Risques liés aux installations de refroidissement 74
8.2.5 Risques liés aux locaux batteries 74
8.2.6 Risques liés aux salles informatiques 74
8.2.7 Risques liés aux onduleurs et aux transformateurs 75
8.2.8 Risques liés à la sous-station électrique 75
8.2.9 Risques liés aux panneaux photovoltaïques 75
8.2.10 Risques liés aux quais de livraisons 76
8.2.11 Risques liés aux déchets 76
8.2.12 Risques liés à la circulation interne 76
8.3 Utilités 76
8.4 Synthèse des potentiels de dangers internes au site 77
8.5 Localisation des potentiels de dangers 78
9. DESCRIPTION DES MOYENS D'INTERVENTION, de protection et d'intervention 83
9.1 Réduction des potentiels de dangers 83
9.2 Condition d'exploitation de l'installation 84
9.2.1 Organisation de la sécurité 84
9.2.2 Vérifications périodiques 85
9.2.3 Intervention des entreprises extérieures 86
9.2.4 Formation et information du personnel 86
9.2.5 Plan d'intervention 86

9.2.6 Document unique 86
9.2.7 Panneaux photovoltaïques 86
9.3 Maîtrise du risque « incendie » 88
9.3.1 Dimensionnement des besoins en eaux d'extinction d'incendie (D9) 88
9.3.2 Moyens de lutte contre l'incendie disponibles 93
9.3.3 Gestion des eaux d'extinction d'incendie (D9A) 96
9.3.4 Mesures générales 97
9.4 Maîtrise du risque « explosion » 102
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 127
11. INTENSITÉ DES PHÉNOMENES DANGEREUX – MODÉLISATIONS 128
11.1 Méthodologie retenue pour les modélisations 128
11.1.1 Modélisation des effets thermiques d'un incendie 128
11.1.2 Modélisation des effets toxiques des fumées d'incendie 129
11.2 Seuil des effets de références 132
11.2.1 Seuils des effets thermiques 132
11.2.2 Seuils des effets toxiques par les fumées 133
11.3 Feu de nappe de carburant dans un local groupe électrogène (PhD n°3) et rejet de polluants dans l'atmosphère suite à l'incendie (PhD n°4) 134
11.3.1 Feu de nappe de FOD dans le local groupe électrogène (PhD n°3) 134
11.3.2 Rejet de polluants dans l'atmosphère : toxicité des fumées du feu de nappe de FOD dans le local groupe électrogène et cuve journalière (PhD n°4) 137
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) 141
11.4.1 Feu de nappe de FOD dans le local pompe (PhD n°9) 142
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) 144
11.5 Incendie dans une salle informatique (PhD n°14) 148
11.6 Incendie dans le local batterie (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 (PhD n°17) 150
11.6.2 Rejet de polluants dans l'atmosphère : toxicité des fumées de l'incendie de batterie (PhD n°18) 155
12. SYNTHESE DES EFFETS DOMINO HORS SITE 160
13. CONCLUSION DE L'APR 160
14. ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES 160
15. GRILLE GRAVITÉ / PROBABILITÉ – GRILLE MMR 160
16. CONCLUSION DE L'Étude de dangers 161
17. ANNEXES 162

FIGURES

FIGURE 1 : PRÉSENTATION DE LA DÉMARCHE GÉNÉRALE 11
FIGURE 2 : MÉTHODOLOGIE DES NŒUDS PAPILLONS POUR DÉTERMINER LA PROBABILITÉ D'OCCURRENCE 15
FIGURE 3 : LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DU SITE 18
FIGURE 4 : PÉRIMÈTRE ICPE – VUE AÉRIENNE ACTUELLE 19
FIGURE 5 : PLAN MASSE DU PROJET 22
FIGURE 6 : VUE 3D DU PROJET PA16, AVEC PA12X 23
FIGURE 7 : VUE 3D DU PROJET PA16 DEPUIS LES RUES ALENTOURS 24
FIGURE 8 : LOCALISATION DES HABITATIONS DANS LES ALENTOURS DU SITE 34
FIGURE 9 : LOCALISATION DES ERP LES PLUS PROCHES DU SITE 35
FIGURE 10 : SYNTHÈSE DES ENJEUX RETENUS 38
FIGURE 11 : PLAN DE SITUATION DES CANALISATIONS DE TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES 48
FIGURE 12 : ACCIDENTOLOGIE DES BATTERIES PAR ORIGINE 53
FIGURE 13 : LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGERS – VUE EXTÉRIEURE 79
FIGURE 14 : LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGERS – RDC 80
FIGURE 15 : LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGERS – ÉTAGES DES BÂTIMENTS 81
FIGURE 16 : LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGERS – TOITURE 82
FIGURE 17 : PLAN DES CLÔTURES 85
FIGURE 18 : SURFACE DE RÉFÉRENCE DES SALLES INFORMATIQUES (EN VERT) ET MURS COUPE-FEU 2 HEURES (EN ROUGE) 90
FIGURE 19 : SURFACE DE RÉFÉRENCE DES LOCAUX ÉLECTRIQUES (EN VERT) ET MURS COUPE-FEU 2H (EN ROUGE) 91
FIGURE 20 : SURFACE DE RÉFÉRENCE DE LA SOUS-STATION ÉLECTRIQUE (EN VERT), MURS COUPE-FEU 2 HEURES (EN ROUGE) ET MUR COUPE-FEU 1H30 (EN JAUNE) 91
FIGURE 21 : SURFACE DE RÉFÉRENCE DES GROUPES ÉLECTROGÈNES (EN VERT) ET MURS COUPE-FEU 2 HEURES (EN ROUGE) 92
FIGURE 22 : PLAN MASSE SÉCURITÉ DU SITE ET LOCALISATION DES POTEAUX INCENDIE 95
FIGURE 23 : PLAN ACCÈS POMPIERS 98
FIGURE 24 : CELLULE CONSIDÉRÉE DANS FLUMILOG POUR LA MODÉLISATION DE L'INCENDIE DU LOCAL GROUPE ÉLECTROGÈNE 135
FIGURE 25 : CARTOGRAPHIE FLUMILOG DES EFFETS DE L'INCENDIE À HAUTEUR D'HOMME (1,8 M) – PHD N°3 136
FIGURE 26 : CARTOGRAPHIE FLUMILOG DES EFFETS DE L'INCENDIE À LA DEMI HAUTEUR DE FLAMME (3,5M) – PHD N°3 136
FIGURE 27 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE DU LOCAL GROUPE ÉLECTROGÈNE – SEI – PHD N°4 140
FIGURE 28 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE DU LOCAL GROUPE ÉLECTROGÈNE – SEL – PHD N°4 140
FIGURE 29 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE DU LOCAL GROUPE ÉLECTROGÈNE – SELS – PHD N°4 141
FIGURE 30 : LOCAL CONSIDÉRÉ DANS FLUMILOG POUR LA MODÉLISATION DE L'INCENDIE DU LOCAL POMPE 142
FIGURE 31 : CARTOGRAPHIE FLUMILOG DES EFFETS DE L'INCENDIE (CIBLES 1,8 M) – PHD N°9 143
FIGURE 32 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE DU LOCAL GROUPE ÉLECTROGÈNE – SEI – PHD N°10 146
FIGURE 33 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE DU LOCAL GROUPE ÉLECTROGÈNE – SEL – PHD N°10 147
FIGURE 34 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE DU LOCAL GROUPE ÉLECTROGÈNE – SELS – PHD N°10 147
FIGURE 35 : CELLULE CONSIDÉRÉE DANS FLUMILOG POUR LA MODÉLISATION DE L'INCENDIE D'UNE SALLE INFORMATIQUE 148
FIGURE 36 : CARTOGRAPHIE FLUMILOG DES EFFETS DE L'INCENDIE (CIBLES 1,8 M) – PHD N°10 149
FIGURE 37 : DISTANCES D'EFFETS THERMIQUES (FEU DE NAPPE D'ÉLECTROLYTE) – HCIBLE 1,8 M. ECHELLE 1 CARREAU = 10 M X 10 M 151

FIGURE 38 : DISTANCES D'EFFETS THERMIQUES (FEU D'AÉROSOL) – HCIBLE 1,8 M. ECHELLE 1 CARREAU = 10 M X 10 M 152
FIGURE 39 : DISTANCES D'EFFETS THERMIQUES POUR APPRÉCIATION DES EFFETS DOMINO. ECHELLE 1 CARREAU = 10 M X 10 M 153
FIGURE 40 : EFFETS THERMIQUES GÉNÉRÉS PAR L'INCENDIE D'UN LOCAL BATTERIE – HCIBLE 1,8 M 154
FIGURE 41 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE D'UN LOCAL BATTERIE – SEI – PHD N°18 158
FIGURE 42 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE D'UN LOCAL BATTERIE – SEL – PHD N°18 158
FIGURE 43 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION TOXIQUE DE L'INCENDIE D'UN LOCAL BATTERIE – SELS – PHD N°18 159

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 25
TABLEAU 7 : SYNTHÈSE DES POTENTIELS DE DANGERS INTERNES AU SITE 26
TABLEAU 8 : SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC ÉCOLOGIQUE ET DES ENJEUX 33
TABLEAU 9 : SYNTHÈSE SUR LA VULNÉRABILITÉ DES MILIEUX 33
TABLEAU 10 : AGRESSIONS EXTERNES POTENTIELLES 39
TABLEAU 11 : ICPE À PROXIMITÉ DU SITE 46
TABLEAU 12 : SYNTHÈSE DES AGRESSEURS EXTERNES 49
TABLEAU 13 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DES GROUPES ÉLECTROGÈNES 50
TABLEAU 14 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DES GROUPES FROIDS 51
TABLEAU 15 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DES BATTERIES LITHIUM-ION 51
TABLEAU 16 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DES BATTERIES AU PLOMB 52
TABLEAU 17 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DU FIOUL DOMESTIQUE 54
TABLEAU 18 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DES ONDULEURS 55
TABLEAU 19 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DES TRANSFORMATEURS À HUILE 55
TABLEAU 20 : DÉTAIL DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES 56
TABLEAU 21 : PROPRIÉTÉS DE L'HUILE VÉGÉTALE HYDROTRAITÉE (HVO) 65
TABLEAU 22 : PROPRIÉTÉS DU FIOUL DOMESTIQUE (FOD) 66
TABLEAU 23 : PROPRIÉTÉS DU FLUIDE FRIGORIGÈNE R1234ZE 67
TABLEAU 24 : PROPRIÉTÉS DU FLUIDE FRIGORIGÈNE R410A 68
TABLEAU 25 : PROPRIÉTÉS DU FLUIDE FRIGORIGÈNE R32 69
TABLEAU 26: PROPRIÉTÉS DU SF_6 70
TABLEAU 27 : PROPRIÉTÉS DE L'HYDROGÈNE 71
TABLEAU 28 : SYNTHÈSE DES POTENTIELS DE DANGERS INTERNES AU SITE 77
TABLEAU 29 : ÉTUDE DE RÉDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS 83
TABLEAU 30 : BESOINS EN EAU – HABITATIONS ET BUREAUX 89
TABLEAU 31 : CALCUL DE LA D9 – BESOINS EN EAU D'EXTINCTION D'INCENDIE 93
TABLEAU 32 : CALCUL DE LA D9A – VOLUME DE RÉTENTION DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE 97
TABLEAU 33 : ÉQUIPEMENTS POUVANT CONSTITUER UN RISQUE ATEX 102
TABLEAU 34 : SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION DU RISQUE ATEX 105
TABLEAU 35 : RAPPEL - COTATION DE LA FRÉQUENCE 108
TABLEAU 36 : RAPPEL - COTATION DE L'INTENSITÉ 108
TABLEAU 37 : APR - LOCAUX GROUPES ÉLECTROGÈNES (GE) 110
TABLEAU 38 : APR - CUVES ENTERRÉES DE STOCKAGE DE CARBURANT 112
TABLEAU 39 : APR - LOCAUX POMPES CARBURANT 113
TABLEAU 40 : APR - AIRE DE DÉPOTAGE 115
TABLEAU 41 : APR - SALLES INFORMATIQUES 116
TABLEAU 42 : APR - LOCAUX BATTERIES 118
TABLEAU 43 : APR - SOUS STATION ÉLECTRIQUE 119
TABLEAU 44 : APR - LOCAUX ÉLECTRIQUES AUTRES (QUE LES LOCAUX BATTERIES ET LA SOUS-STATION ÉLECTRIQUE) 121
TABLEAU 45 : APR - DISPOSITIFS DE REFROIDISSEMENT 122
TABLEAU 46 : APR - QUAIS DE LIVRAISON 123

TABLEAU 47 : APR - ZONE DÉCHETS 124
TABLEAU 48 : APR - CIRCULATION INTERNE 125
TABLEAU 49 : APR - PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES 126
TABLEAU 50 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ÉTUDIÉES 132
TABLEAU 51 : SEUILS RÉGLEMENTAIRES POUR LES EFFETS THERMIQUES SUR LES PERSONNES 133
TABLEAU 52 : SEUILS RÉGLEMENTAIRES POUR LES EFFETS THERMIQUES SUR LES STRUCTURES 133
TABLEAU 53 : CARACTÉRISTIQUES D'ENTRÉE DU MODÈLE DU PHD N°3 134
TABLEAU 54 : DISTANCES D'EFFETS DES FLUX THERMIQUES RÉGLEMENTAIRES – PHD N°3 135
TABLEAU 55 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DU PHD N°3 137
TABLEAU 56 : PARAMÈTRES DU FEU DE NAPPE DE FOD – PHD N°4 137
TABLEAU 57 : COMPOSITION DES FUMÉES PRISE EN COMPTE – PHD N°4 138
TABLEAU 58 : SEUILS RÉGLEMENTAIRES POUR LES EFFETS TOXIQUES DES COMPOSANTS DES FUMÉES DU FEU DE NAPPE DE FOD À UN TEMPS D'EXPOSITION DE 60 MIN 138
TABLEAU 59 : SEUILS DES EFFETS TOXIQUES POUR LES FUMÉES – PHD N°4 139
TABLEAU 60 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE À HAUTEUR D'HOMME (1,8 M) – PHD N°4 139
TABLEAU 61 : CARACTÉRISTIQUES D'ENTRÉE DU MODÈLE DU PHD N°9 – INCENDIE DU LOCAL POMPE 142
TABLEAU 62 : DISTANCES D'EFFETS DES FLUX THERMIQUES RÉGLEMENTAIRES – PHD N°9 143
TABLEAU 63 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DU PHD N°9 144
TABLEAU 64 : PARAMÈTRES DU FEU DE NAPPE DE FOD – PHD N°10 144
TABLEAU 65 : COMPOSITION DES FUMÉES PRISE EN COMPTE – PHD N°10 145
TABLEAU 66 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE À HAUTEUR D'HOMME (1,8 M) – PHD N°10 146
TABLEAU 67 : CARACTÉRISTIQUES D'ENTRÉE DU MODÈLE DU PHD N°14 – INCENDIE D'UNE SALLE INFORMATIQUE 148
TABLEAU 68 : DISTANCES D'EFFETS DES FLUX THERMIQUES RÉGLEMENTAIRES – PHD N°10 149
TABLEAU 69 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DU PHD N°10 150
TABLEAU 70 : FEU DE NAPPE D'ÉLECTROLYTE – DISTANCES D'EFFETS MAXIMALES CALCULÉES DANS CHAQUE DIRECTION 152
TABLEAU 71 : FEU D'AÉROSOL – DISTANCES D'EFFETS MAXIMALES CALCULÉES DANS CHAQUE DIRECTION 153
TABLEAU 72 : PARAMÈTRES DE L'INCENDIE D'UN LOCAL BATTERIE – PHD N°18 155
TABLEAU 73 : COMPOSITION DES FUMÉES PRISE EN COMPTE – PHD N°18 156
TABLEAU 74 : SEUILS RÉGLEMENTAIRES POUR LES EFFETS TOXIQUES DES COMPOSANTS DES FUMÉES DE L'INCENDIE DE BATTERIES LITHIUM-ION À UN TEMPS D'EXPOSITION DE 60 MIN 156
TABLEAU 75 : SEUILS DES EFFETS TOXIQUES POUR LES FUMÉES – PHD N°18 157
TABLEAU 76 : RÉSULTATS DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE À HAUTEUR D'HOMME (1,8 M) – PHD N°18 157

1. OBJET DE L'ÉTUDE DE DANGERS

Cette étude de dangers est présentée par la société EQUINIX France SAS, dans le cadre de sa demande d'autorisation environnementale en vue d'exploiter un centre de données informatiques (datacenter), intitulé PA16, au 5 rue Charles Michels, sur la commune d'Argenteuil dans le Val d'Oise (95).

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 évènements 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 :

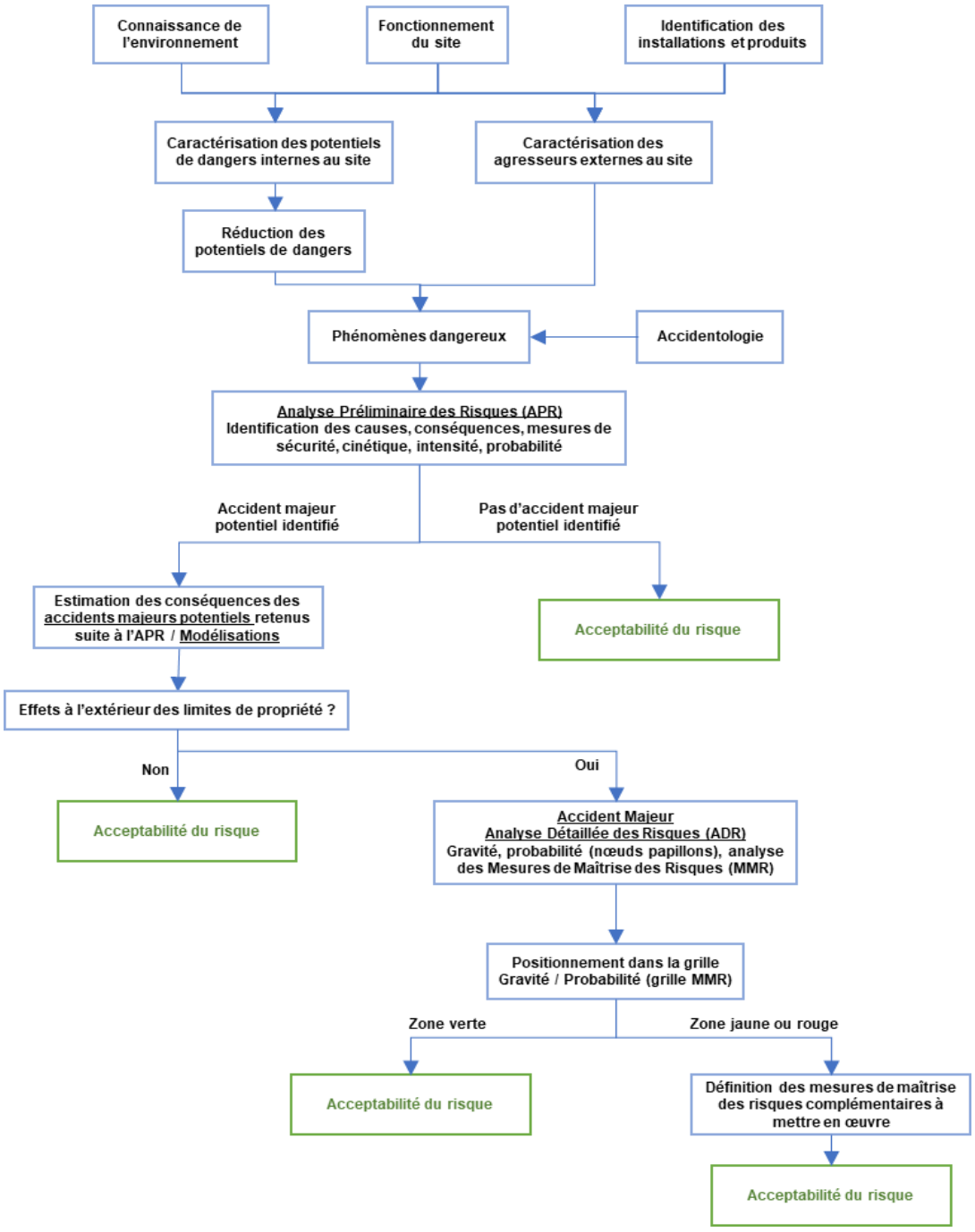
- **arrêté du 29 septembre 2005** relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents dans les installations classées soumises à autorisation ;
- **circulaire du 10 mai 2010** récapitulant 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

Figure 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 létal) 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

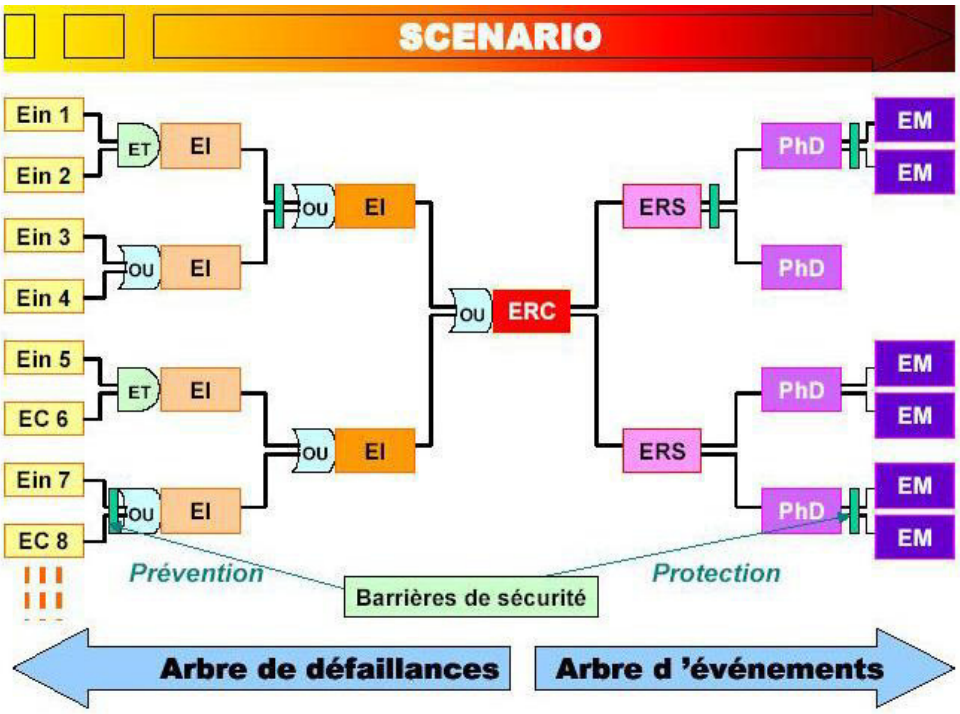
➢ *Probabilité*

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} à 10^{-3}	10^{-3} à 10^{-4}	10^{-4} 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. Figure 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)

Figure 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)* *MMR Rang 2 (nouveaux)*	*NON rang 1*	*NON rang 2*	*NON rang 3*	*NON rang 4*
Catastrophique	*MMR Rang 1*	*MMR Rang 2*	*NON rang 1*	*NON rang 2*	*NON rang 3*
Important	*MMR Rang 1*	*MMR Rang 1*	*MMR Rang 2*	*NON rang 1*	*NON rang 2*
Sérieux	*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 ↔ 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 au sein du **parc d'activités du Val d'Argent**, au 5 rue Charles Michels, sur la commune d'Argenteuil dans le département du Val d'Oise (95), à environ 9 km au Nord-Ouest des limites communales de Paris (coordonnées Lambert 93 de l'accès au site : X = 642 168 m et Y = 6 872 196 m).

Il est actuellement occupé par des bâtiments industriels de plusieurs époques (édifiés entre 1949 et 1990), toujours en activité (garage, stockage logistique, événementiel).

Le voisinage du site est constitué d'établissements industriels (regroupement et traitement de déchets, garages automobiles) et de quelques habitations isolées. Notamment, **un datacenter en cours de construction est localisé en bordure Est du site**. Nommé PA12x, sa mise en exploitation est prévue pour 2026 et sera exploité par une filiale d'EQUINIX France SAS.

Le voisinage immédiat du site est constitué par :

- **au Nord :** le parc d'activités du Val d'Argent (notamment l'entreprise Cèdre Argenteuil (centre de recyclage)), la rue Charles Michels et 2 habitations isolées ;
- **à l'Est :** le parc d'activités du Val d'Argent (notamment des bureaux et le datacenter PA12x en bordure Est) ;
- **au Sud :** le parc d'activités du Val d'Argent, la rue de Montigny, une habitation isolée, une école privée, le technicentre du Val-Notre-Dame et une voie ferrée ;
- **à l'Ouest :** des entreprises, la rue de la Fosse aux Loups, une habitation isolée, le bar « Le Paname », puis des quartiers résidentiels à partir de 70 m.

Les quartiers résidentiels les plus proches sont localisés à partir de 70 m à l'Ouest des limites de propriété du site. D'autres habitations isolées sont localisées à proximité immédiate du site (1 à l'Ouest, 1 au Sud et 2 au Nord).

Une école privée est localisée à environ 20 m au Sud du site.

Le projet s'étend sur une **superficie totale de 17 622 m²** et porte sur les **7 parcelles cadastrales** suivantes : CI 323, CI 541, CI 542, CI 1121, CI 1122, CI 1123 et CI 1124.

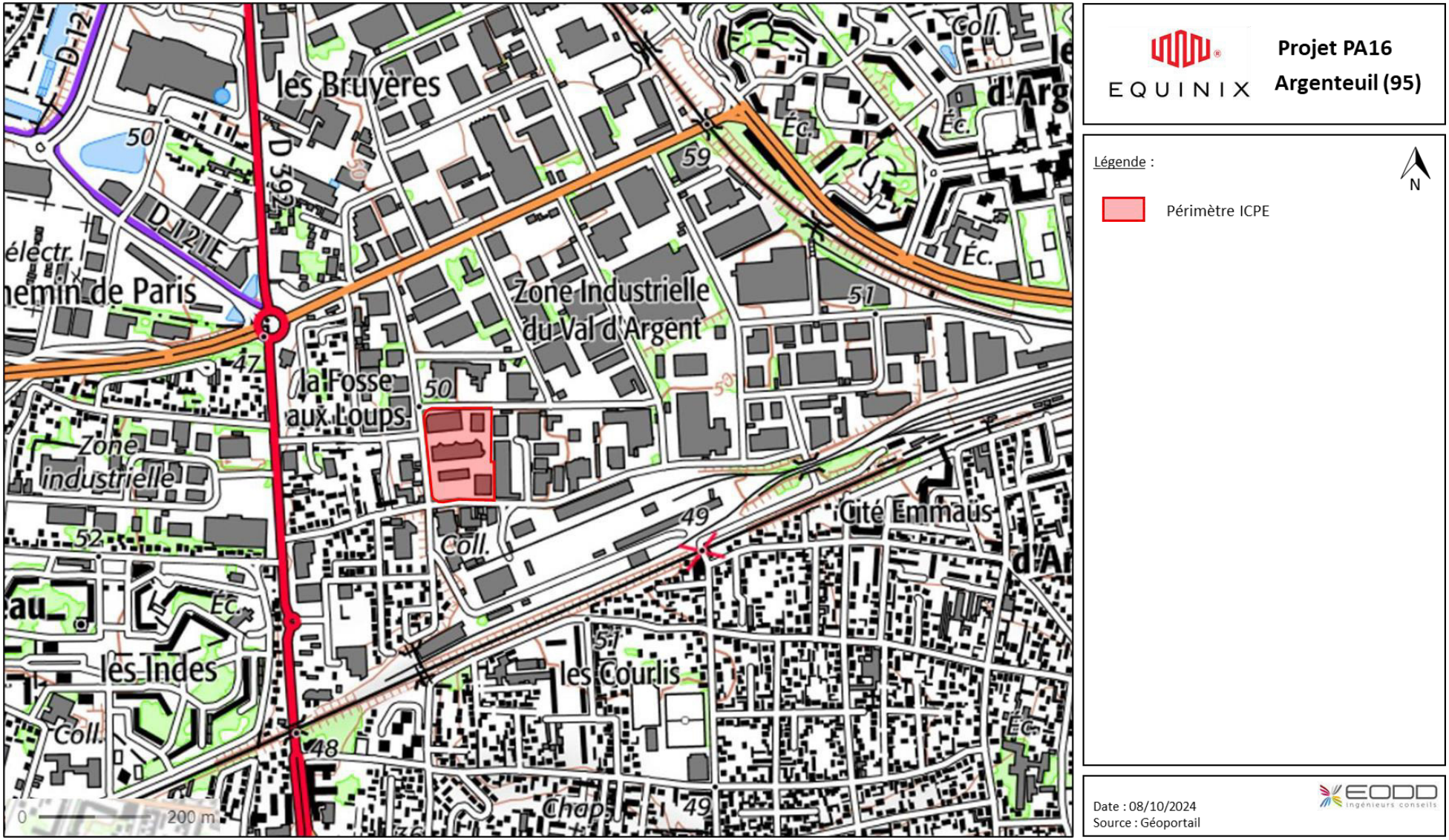


Figure 3 : Localisation géographique du site



Figure 4 : Périmètre ICPE – Vue aérienne actuelle

3.2 Présentation générale du projet

Le descriptif technique du projet de datacenter 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.

Un datacenter 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.

Le marché des datacenters en France évolue très vite, et ce, pour les principales raisons suivantes :

- accessibilité géographique stratégique ;
- infrastructure de câbles fibres optiques complète assurant un accès aux réseaux Télécom mondiaux ;
- faible coût 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 datacenter repose sur 4 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.

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 datacenter, 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 17 622 m². Le site sera découpé de la manière suivante :

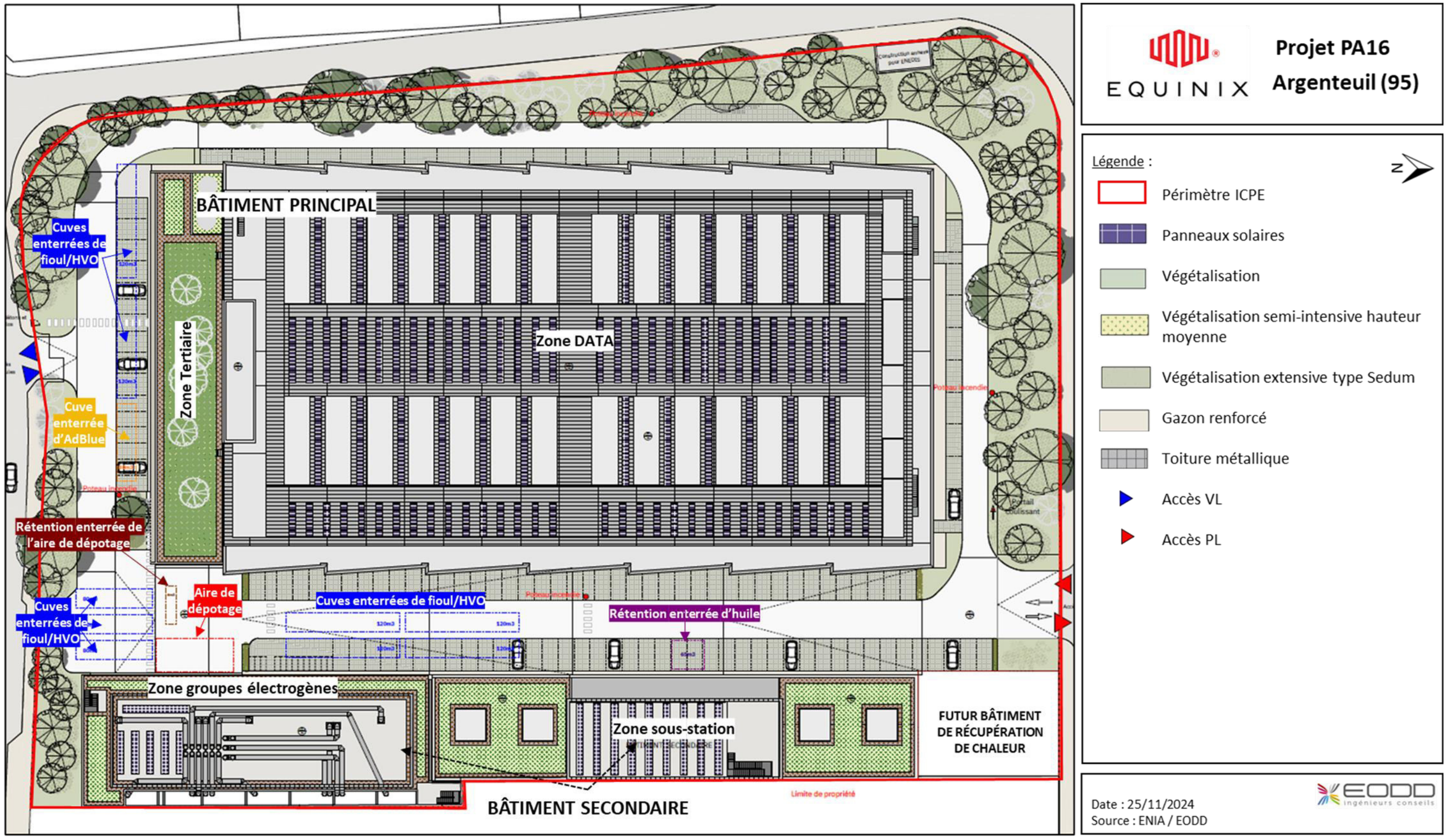
- **de différents bâtiments, d'une emprise au sol d'environ 10 000 m² :**
  - un bâtiment principal au centre du site (environ 7 650 m²), comprenant :
    - une zone « tertiaire » (espace tertiaire et logistique) sur la partie Sud ;
    - une zone « data » (locaux électriques et salles informatiques) sur la partie Nord ;
  - un bâtiment secondaire à l'Est du site (environ 2 300 m²), comprenant :
    - une zone « générateurs » (groupes électrogènes, pompes, réserve sprinklage) ;
    - une zone « sous-station » (point d'arrivée de l'alimentation électrique RTE) ;
  - une construction annexe (environ 45 m²), comprenant un poste de distribution publique, accessible uniquement par le personnel d'ENEDIS (déconnecté de l'exploitation du projet) ;
- **d'une zone réservée pour un futur bâtiment, d'une emprise au sol d'environ 360 m² :**
  - bâtiment de valorisation de chaleur fatale au Nord-Est du site, exploité à terme par DALKIA ;
- **d'aménagements extérieurs (imperméables), d'une superficie d'environ 3 000 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 4 700 m² :**
  - des espaces verts au sol ;
  - des places de stationnement perméables, en partie surmontées d'ombrières photovoltaïques.

Les revêtements perméables représentent environ **16 %** de la superficie du site en considérant les espaces verts au sol (**26 %** en ajoutant les places de stationnement perméables et **33 %** avec les toitures végétalisées).

Le projet comporte également des éléments enterrés :

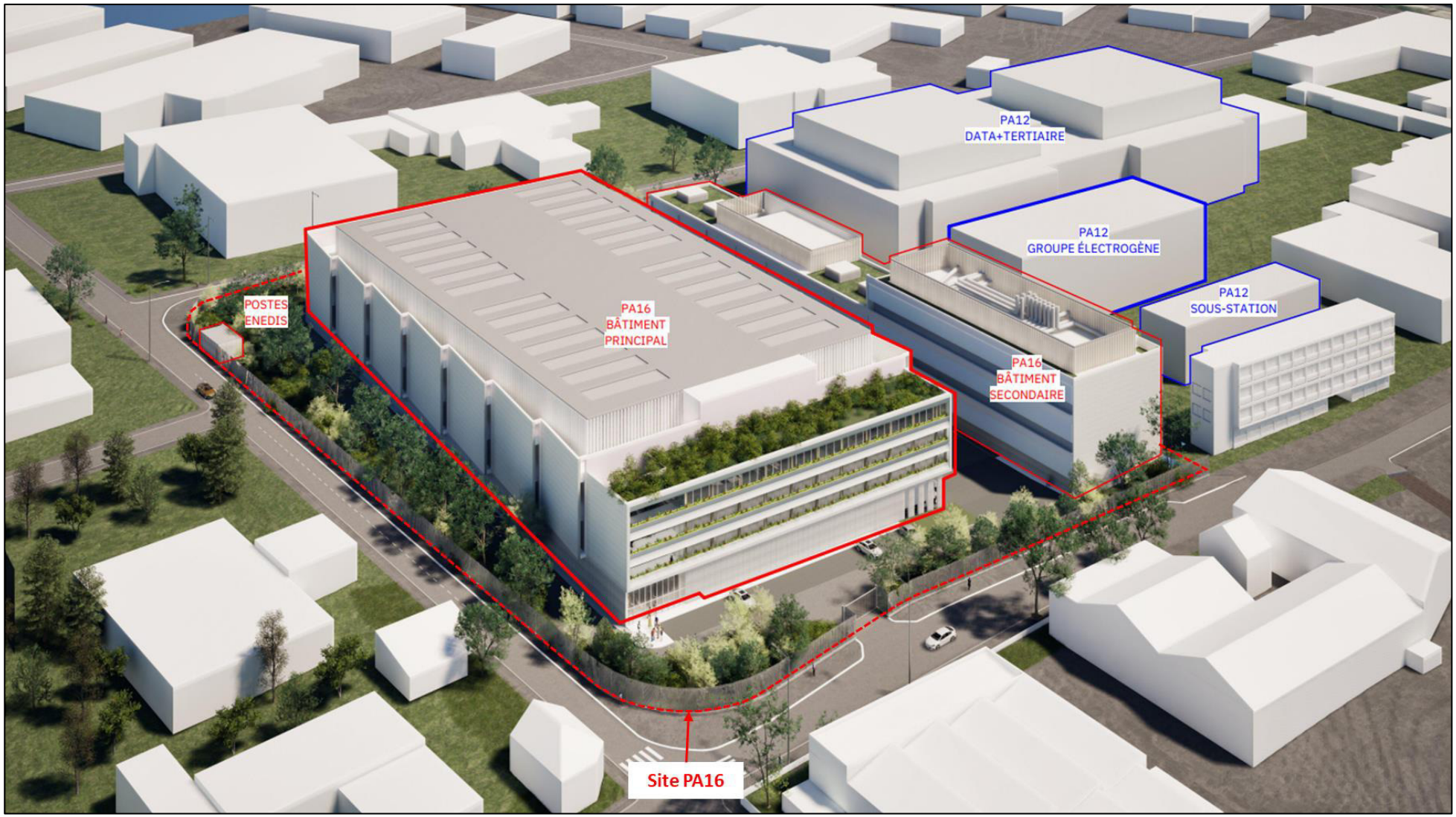
- des réseaux enterrés secs et humides ;
- un réseau de gestion des eaux pluviales et des eaux d'extinction incendie : bassin de rétention, bassin d'infiltration, séparateur d'hydrocarbures, décanteur hydrodynamique ;
- une fosse enterrée déportée pour la récupération des huiles de la sous-station ;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

Les plans détaillés du projet sont présentés dans la pièce n°12 du dossier. Quelques plans sont repris sur les figures ci-après.



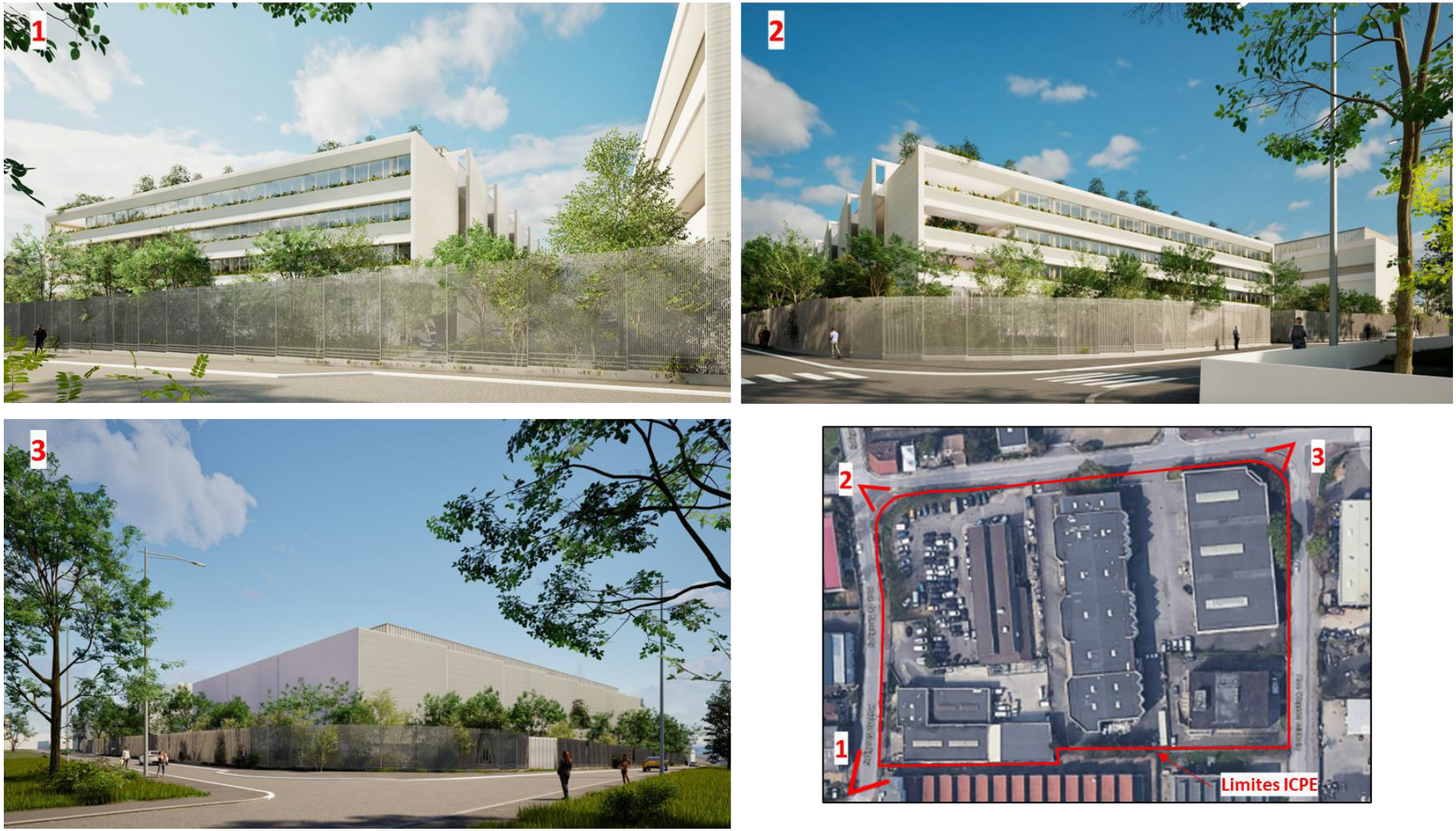
Source : ENIA, EODD

Figure 5 : Plan masse du projet



Source : ENIA, EODD

Figure 6 : Vue 3D du projet PA16, avec PA12x



Source : ENIA

Figure 7 : Vue 3D du projet PA16 depuis les rues 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 datacenter sur la commune d'Argenteuil (95).

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	**OUI**	Le site n'est pas localisé en zone inondable par débordement de cours d'eau, il est cependant concerné par le risque inondation par remontée de nappe.
	Aléa retrait-gonflement des argiles	**OUI**	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 d'Argenteuil 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 secondaire mais pas pour le bâtiment principal. 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), réalisée dans les prochaines phases de développement du projet.
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. Les installations aéroportuaires sont situées à plus de 15 km du site.
	Malveillance	**NON**	La maîtrise de la sûreté est un point central des activités du projet. Le risque résiduel de malveillance sera très faible.
Techno-logiques	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.
	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	18 groupes électrogènes 18 réservoirs tampons aériens de carburant (HVO/FOD) de 1,5 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	9 cuves de carburant (HVO/FOD) : 6 de 120 m^3 et 3 de 80 m^3		X		• Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, …) en cas de fuite de carburant
Aire de dépotage	24 dépotages par an (majorant) de carburant		X		• Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, …) en cas de fuite de carburant
Locaux pompes	2 locaux 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, R32 et R410a)	X	X		• Pollution atmosphérique en cas de fuite de fluide frigorigène R1234ze, R32 et R410a • Inflammation de gaz en cas de fuite de fluide frigorigène R32
Locaux batteries	Batteries lithium-ion	X		X	• Incendie en cas d'inflammation des batteries avec émission de fumées toxiques
Locaux techniques	Batteries au plomb	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

Installations	Caractéristiques	Nature des dangers			Principales sources de dangers
		Incendie	Pollution	Toxique	
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
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 (partie data et partie tertiaire) et les locaux abritant les groupes électrogènes ;
- 1 réserve d'eau pour le système extinction automatique par sprinklage (cuve de 360 m^3) ;
- 4 poteaux incendie placés à l'intérieur du site de capacité unitaire de 60 m^3/h, et pouvant délivrer simultanément un débit total de 180 m^3/h pendant 2 heures ;
- colonnes sèches ;
- extincteurs judicieusement localisés et adaptés aux types de risques ;
- poste central de sécurité et service de sécurité incendie (avec au moins 1 SSIAP (service de sécurité incendie et d'assistance à personnes)) présent 24h/24 et 7j/7 sur site ;
- constructions avec cloisonnements coupe-feu 1h (essentiellement pour la partie tertiaire) et 1h30 ou 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 1 heure 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 ;
- sensibilisation et formation adaptée du personnel aux risques ;
- affichage de plans et de consignes de sécurité.

➢ *Risque d'explosion*

- réalisation d'une étude ATEX 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 (paroi Ouest ventilée) ;
- 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) ;
- batteries au plomb modernes à base de gel et étanches.

➢ *Risque de déversement accidentel*

- imperméabilisation des zones présentant un risque de pollution ;
- cuves d'HVO (ou de fioul domestique) enterrées : double-enveloppe, détection de fuite avec report d'alarme, sonde de niveau, alarme ;
- cuves d'HVO (ou de fioul domestique) aériennes : 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 6 m^3 (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 du bassin de rétention de 870 m^3, pour répondre au calcul du volume d'eau à confiner (D9A), arrêt de la pompe de relevage entre le bassin de rétention et le bassin d'infiltration permettant d'éviter que ces eaux 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.

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 aux 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 locale (feuille n°183 « Paris » 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 :

- la formation des Calcaires de Saint-Ouen (Marinésien) se présentant sous forme de marno-calcaires blanchâtres à grisâtres, légèrement rosés avec ponctuellement des bancs calcaire plus durs en partie supérieure avec des silex. L'épaisseur de cette formation peut atteindre une dizaine de mètres ;
- la formation des Sables et grès de Beauchamp (Auversien), pouvant également atteindre de 6 à 16 m d'épaisseur ;
- les formations du Lutétien (calcaires, marnes et caillasses), pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres et surmontant les formations de l'Yprésien (sables et argiles).

Les terrains rencontrés au droit de l'emprise du projet PA16 lors des investigations de sol d'AECOM de mai/juin 2024 étaient les suivants :

- une couche de remblais sablo-graveleux jusqu'à environ 1,2 m de profondeur ;
- une couche de calcaires fracturés et altérés jusqu'à environ 18 m de profondeur (profondeur maximale des investigations).

3 tests de perméabilité des sols en forage ouvert, réalisés conformément à la norme NF EN ISO 22282-2, ont été réalisés par la société FONDASOL en octobre 2024. Ils ont été réalisés au droit du site du projet, entre 1,5 et 2,5 m de profondeur. Les valeurs de perméabilité obtenues sont caractéristiques d'un terrain peu perméable (10^{-7} 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 dans le cadre de l'étude historique et documentaire réalisée par AECOM, compte-tenu des formations géologiques en présence, les premières formations aquifères présentes au droit du site correspondent aux :

- « Calcaires de Saint-Ouen du Bartonien inférieur » ;
- « Sables de Beauchamp du Marinésien (Sables d'Ézanville) et de l'Auversien (Sables de Beauchamp) ».

Sur la base des informations bibliographiques disponibles, le niveau d'eau au sein de ces unités aquifères serait attendu à environ 10 m de profondeur avec un écoulement supposé en direction du Sud-Est.

Lors des investigations réalisées par AECOM en mai-juin 2024, un forage de 18 m de profondeur a été réalisé dans le but d'installer un piézomètre. Aucune arrivée notable d'eau souterraine n'ayant été observée avant la profondeur de 17,7 m, le piézomètre a été rebouché.

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 d'Argenteuil. La commune d'Argenteuil n'est de plus pas concernée par un périmètre de protection d'un captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP).

Par ailleurs, aucun ouvrage n'est identifié pour un usage sensible à proximité directe du site.

5.1.3 Hydrologie

La commune d'Argenteuil est située en rive droite de la Seine, au sein d'un méandre.

Les principaux cours d'eau autour du site sont :

- la Seine à environ 2,6 km au Nord-Ouest et au Sud-Est du site ;
- le ru d'Enghien à environ 5,5 km au Nord-Est du site.

Selon Géo-Seine-Normandie[1], le site appartient au bassin versant de la Seine du confluent du Ru d'Enghien (exclu) au confluent de l'Oise (exclu) (identifiant : FRHR155B), où la Seine constitue la rivière principale.

Le fleuve de la Seine est long de 773 km et son bassin versant couvre 75 000 km². Il prend sa source à Source-Seine en Côte d'Or sur le plateau de Langres, à 450 m d'altitude, traverse 28 départements et se jette dans la Manche entre la commune du Havre et d'Honfleur.

D'après la Banque Nationale des Prélèvements Quantitatifs en Eau (BNPE), aucun prélèvement dans les eaux superficielles n'a été déclaré à Argenteuil (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.

[1] *https://geo.eau-seine-normandie.fr/#/home/MESU*

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, ...) :** aucun de ces espaces n'est présent dans les aires d'étude. • **Autres zonages :** un PRIF (l'espace naturel régional des buttes de Parisis) se situe à 600 m au nord-est du site du projet mais compte tenu du tissu urbain qui sépare le PRIF du projet, aucune relation n'est envisageable.	NUL
HABITATS	• **Continuités écologiques :** aucune continuité écologique régionale au sein de l'aire d'étude. Aucun corridor local. • **Habitats naturels :** uniquement habitats anthropiques. Présence d'arbres à cavités. • **Zones humides** : aucune zone humide.	TRÈS FAIBLE
FLORE	• **Flore patrimoniale et/ou protégée :** aucune espèce protégée, ni patrimoniale. La flore est commune.	NÉGLIGEABLE
	• **Flore exotique envahissante :** onze espèces présentes.	NÉGATIF FORT
FAUNE	• **Avifaune :** diversité très faible avec onze espèces. Sept espèces protégées dont une espèce potentiellement nicheuse	TRÈS FAIBLE
	• **Amphibiens :** aucune espèce observée. Aucune potentialité d'accueil.	NUL
	• **Reptiles :** aucune espèce observée. Aucune potentialité d'accueil.	NUL
	• **Mammifères :** aucune espèce observée. Aucune potentialité d'accueil.	NUL
	• **Chiroptères** : présence d'arbres à cavités à faible potentiel pour les chiroptères. Territoire de chasse et zone de déplacement potentiels.	TRÈS FAIBLE
	• **Insectes** : diversité très faible. Pas d'espèces à enjeu.	NÉGLIGEABLE

5.1.5 Synthèse sur la vulnérabilité des milieux

Tableau 9 : Synthèse sur la vulnérabilité des milieux

Sols	**Peu vulnérables** compte tenu de la présente de formation peu perméable au droit du site. **Non sensibles** en raison de l'usage industriel passé et futur.
Eaux souterraines	**Vulnérabilité faible** car situées à une profondeur de + de 10 m. **Peu sensibles** en raison de l'absence d'usage sensible à proximité du site.
Eaux superficielles	**Vulnérabilité faible** étant donnée la distance avec les premiers cours d'eau. **Sensibilité :** aucun enjeu identifié, non sensible.
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 habitations les plus proches sont situées à proximité immédiate du site (1 à l'Ouest, 1 au Sud et 2 au Nord). Il s'agit d'habitations isolées.

Les premiers quartiers résidentiels sont localisés à partir de 70 m à l'Ouest des limites de propriété du site.

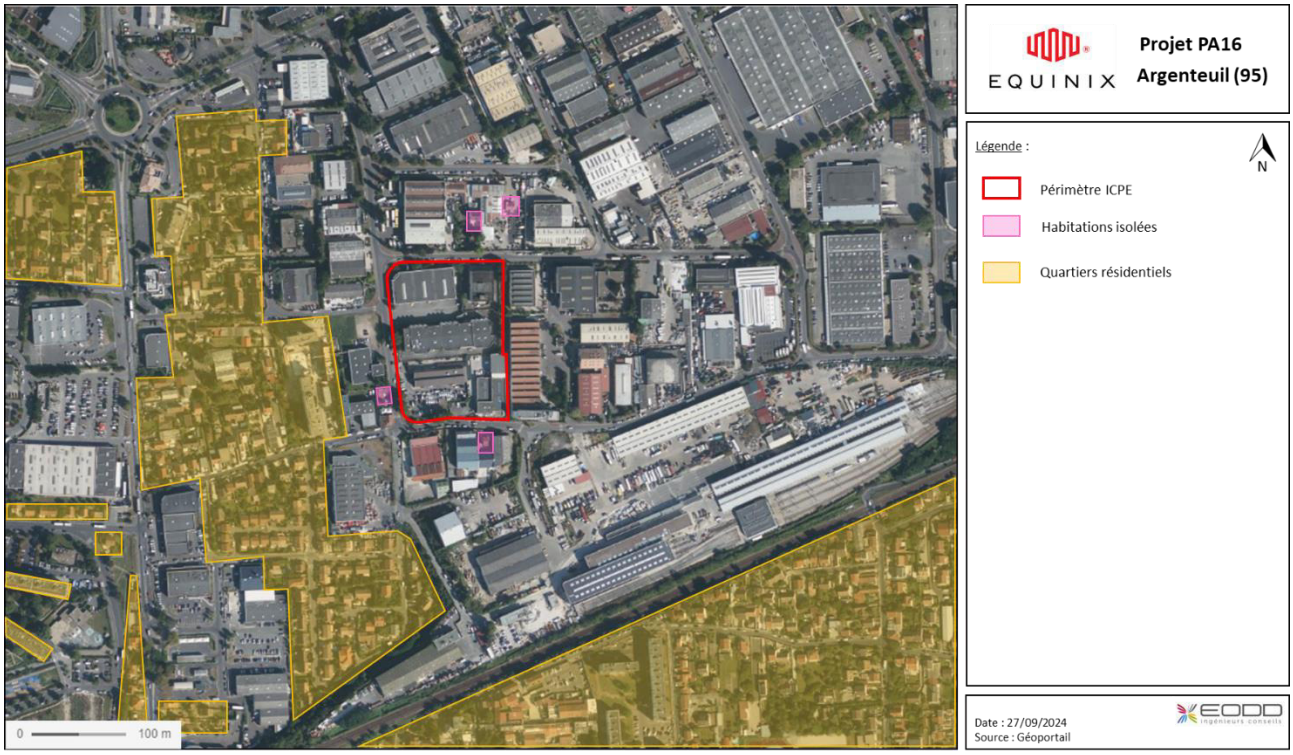


Figure 8 : Localisation des habitations dans les alentours du site

5.2.2 Établissements Recevant du Public (ERP)

Les ERP les plus proches du site sont :

- l'école élémentaire privée Hanned, situé à environ 20 m au Sud du site ;
- le bar « Le Paname », situé à environ 20 m à l'Ouest du site ;
- la salle de sport Foot-Max Argenteuil, situé à environ 200 m au Nord su site ;
- la salle de sport Basic-Fit Sartrouville, situé à environ 300 m à l'Ouest du site ;
- l'école maternelle Robert Desnos, situé à environ 400 m au Sud-Ouest du site ;
- le stade des Courlis, situé à environ 500 m au Sud-Est du site.

La localisation de ces ERP par rapport au site est donnée sur la figure ci-après.

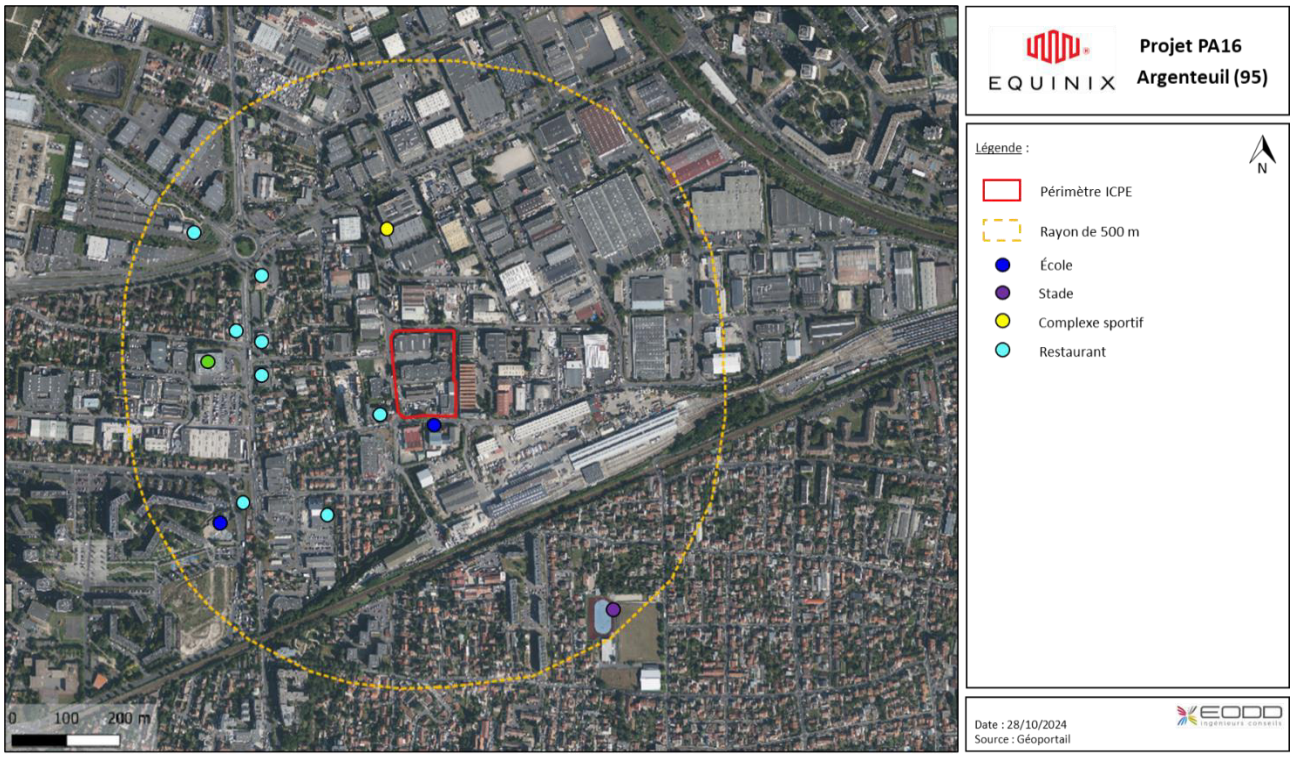


Figure 9 : Localisation des ERP les plus proches du site

5.2.3 Voies de communication

➢ *Voies routières*

Le site est desservi par la rue Charles Michels en bordure Nord, la rue de Montigny en bordure Sud et la rue de la Fosse aux Loups en bordure Ouest.

La route départementale RD392 passe à moins de 300 m à l'Ouest du site et relie les autoroutes A86 au Sud et A15 au Nord.

➢ *Voies ferroviaires*

Les voies ferrées les plus proches du site sont **:**

- la future tangentielle Nord, située à environ 300 m au Sud du site. Elle est le prolongement de la ligne 11 de tram-train francilienne, prévu pour 2033 ;
- les voies ferrées du TER J (allant de Paris Saint-Lazare jusqu'à la Mantes la Jolie et/ou Gisors), situées à environ 650 m au Nord-Est du site.

La gare la plus proche est la gare RER de Val d'Argenteuil, située à 1,5 km à l'Est du site.

À noter la présence du technicentre du Val-Notre-Dame à 50 m au Sud du site.

➢ *Voies aériennes*

Les installations aéroportuaires les plus proches sont l'aérodrome d'Enghien-Moisselles à 15 km au Nord-Est du site et l'aéroport de Paris-Le Bourget à 15,5 km à l'Est du site.

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

➢ *Voies fluviales*

Le site est localisé à environ 2,6 km au Nord-Ouest et au Sud-Est du fleuve de la Seine, qui est identifié comme une voie navigable.

Selon le site des VNF (Voies Navigables de France), des bateaux de transports de marchandises et de tourisme circulent sur cette partie de la Seine.

Le port le plus proche, situé à 4 km à l'Est du site, est celui de Gennevilliers.

➢ *Transport en commun*

La commune d'Argenteuil 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 :

- 01 (Arrêt Fosse aux Loups, situé à 200 m au Nord-Ouest du site) ;
- 17 (Arrêts Charles Michels et Montigny, à proximité immédiate du site).

Un troisième arrêt (Jean-Pierre Timbaud), desservi par la ligne 17, est localisé à 400 m environ à l'Est du site.

Pour rappel, le TER J (gare RER de Val d'Argenteuil, située à 1,5 km à l'Est du site) passe à environ 650 m au Nord-Est du site. La gare est à une dizaine de minutes en bus depuis l'arrêt la Fosse aux Loups.

➢ *Modes doux*

Il est possible de se rendre sur le site à pied et à vélo (même si la route d'accès au site n'est pas aménagée en piste cyclable). La piste cyclable la plus proche est celle qui longe le boulevard des Martyrs de Châteaubriant, situé à environ 250 m au Nord du site.

D'après GéoVélo, la commune d'Argenteuil dispose de 37 km d'aménagements cyclables. Selon le site d'Argenteuil, la commune a mis en place 4 stations Vélib', dont la plus proche est localisée à environ 300 m au Nord du site.

De plus, la commune d'Argenteuil est référencée dans le PDIPR (Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée) du Val d'Oise de 2019 et plusieurs chemins traversent la commune. Le chemin le plus proche du site passe à environ 700 m au Nord-Est.

5.3 Environnement industriel

5.3.1 Installations industrielles

D'après la base de données Géorisques, la commune d'Argenteuil accueille 51 sites classés au titre des ICPE (hors déclarations), répartis comme suit :

- 11 sites avec des activités soumises à autorisation ;
- 21 sites avec des activités soumises à enregistrement ;
- et 19 sites avec des activités soumises à un autre régime.

Aucune de ces installations n'est classée SEVESO.

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

La commune d'Argenteuil est soumise à un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT), dû au dépôt pétrolier de la société TOTAL sur la commune de Gennevilliers. Toutefois, le site n'est pas localisé dans son périmètre de prévention.

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

- le datacenter de EQUINIX HYPERSCALE 2 (PA12) SAS, soumis au régime d'autorisation et non SEVESO pour l'activité d'exploitation d'installations de production d'électricité (groupes électrogènes), est localisé en bordure Est du site sur la commune d'Argenteuil ;
- la société MAS soumise au régime d'autorisation et non SEVESO pour l'activité de transit de résidus urbain et de déchets industriels banals, est localisée à environ 300 m au Nord-Est du site sur la commune d'Argenteuil ;
- la société WMR, soumis au régime d'autorisation et non SEVESO pour l'activité de commerce de détail de quincaillerie, peintures et verres en grandes surfaces, est localisé à environ 500 m au Nord-Est du site sur la commune d'Argenteuil ;
- la société GREEN RECUP soumise au régime d'autorisation et non SEVESO pour l'activité de tri, de transit et de regroupement de déchets d'activités économiques (DAE), est localisée à environ 100 m au Nord-Est du site sur la commune d'Argenteuil ;
- la société ROUX ET FILS soumise au régime d'enregistrement pour l'activité de tri, de transit et de regroupement de déchets d'activités économiques (DAE), est localisée à environ 300 m à l'Est du site sur la commune d'Argenteuil.

5.3.2 Réseau électrique

Le poste de transformation électrique le plus proche est situé à proximité immédiate à l'Est du site. Il s'agit du poste de transformation électrique de la « FOSSE AUX LOUPS (LA) ». Celui-ci est alimenté en 225 kV ; il s'agit de la sous-station électrique présente sur le datacenter voisin PA12x.

Les lignes aériennes RTE (225 kV) les plus proches passent à environ 650 m au Nord-Ouest du site. Les lignes électriques haute tension souterraines passant dans le secteur longent le 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 Cormeilles.

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.

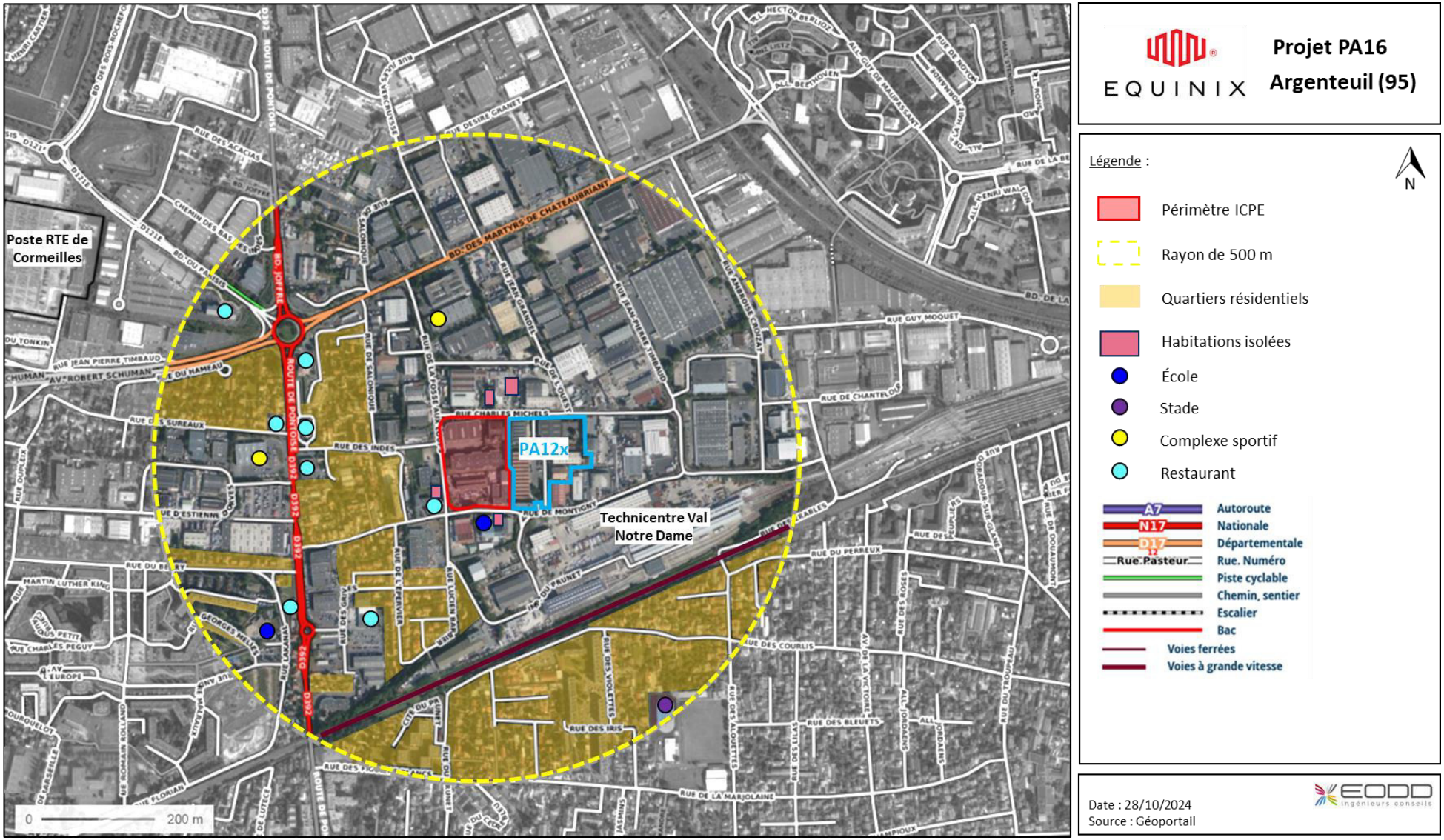


Figure 10 : Synthèse des enjeux retenus

6. IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES AGRESSEURS EXTERNES POTENTIELS

6.1 Avant-propos

Les agresseurs externes potentiels sont de 3 types :

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

Tableau 10 : Agressions externes potentielles

<table>
<tr><th colspan="3">Évènements d'origine naturelle</th></tr>
<tr><td>Atmosphériques :
foudre ;
vent ;
gelée ;
canicule ;
…</td><td>Hydrologiques :
crues ;
neige ;
raz-de-marée ;
…</td><td>Géologiques :
séisme ;
affaissement de terrain naturel ou dégâts miniers ;
…</td></tr>
<tr><th colspan="3">Évènements d'origine humaine (anthropique)</th></tr>
<tr><td colspan="3">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 ;
…</td></tr>
<tr><td colspan="3">Actes de malveillance :
sabotage sur l'installation (départ de feu, explosion, …) ;
sabotage à distance (cyber-attaques, dégradations sur réseaux électriques, …) ;
…</td></tr>
<tr><th colspan="3">Évènements d'origine industrielle</th></tr>
<tr><td colspan="3">Agressions engendrées par l'activité industrielle environnante :
explosion ;
incendie ;
projectiles industriels ;
…</td></tr>
</table>

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 2010[2] (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 Géorisques recense, pour la commune d'Argenteuil, 29 arrêtés de catastrophe naturelle, dont :

- 21 sont liés à des inondations et/ou coulées de boue ;
- 5 sont liés à des sécheresses ;
- 2 sont liés à des mouvements de terrain ;
- 1 est lié à des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

La plus récente catastrophe date d'août 2022 et était une inondation et/ou coulée de boue.

6.2.2 Aléas climatiques

➢ *Températures*

Le climat qui règne à Argenteuil est un climat océanique dit dégradé en raison de ses écarts annuels de températures plus prononcés et ses précipitations moindres par rapport à la bordure océanique. Selon la station météorologique de Paris-Le Bourget localisée à environ 15,5 km à l'Est du site, la température moyenne annuelle est de 12,1 °C (moyenne de 4,9 °C en janvier, et de 20,2 °C en juillet).

Environ 51 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 5 comme très froids (température inférieure à -5 °C).

Occasionnellement, des influences continentales plus marquées peuvent générer des périodes de grand froid (avec un record en janvier 1985 à -18,2 °C) et de fortes chaleurs estivales (avec un record en juillet 2019 à 42,1 °C).

[2] *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*

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. Sur la période 1991-2020, Météo France a enregistré une moyenne annuelle de 616,3 mm à la station de Paris-Le Bourget (moyenne en France sur 1991-2020 ≈ 935 mm).

Les pluies sont assez bien réparties sur l'année. Il pleut en moyenne 110 jours par an (30 % dans l'année), dont environ 16 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 de rétention et 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.

Le bassin de rétention permettra également de confiner les eaux d'extinction d'incendie sur le site.

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-Le Bourget, les vents dominants proviennent principalement du Sud-Ouest, et dans une moindre mesure du Nord-Nord-Est. Les vitesses de vent sont réparties comme suit :

- les vents calmes (inférieurs à 5 km/h) représentent 14,2 % des vents ;
- les vents faibles (entre 5 et 16 km/h) représentent 58,8 % des vents ;
- les vents moyennement forts (entre 16 et 29 km/h) représentent 24,5 % des vents ;
- les vents forts (supérieurs à 29 km/h) représentent 2,5 % des vents.

Entre 1991 et 2010, environ 40 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 147 km/h en décembre 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.

➢ *Brouillard, orage, grêle et neige*

Sur la période 1991-2020, aucune donnée n'est disponible concernant le brouillard, l'orage, la grêle et la neige à la station de Paris-Le Bourget.

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 d'Argenteuil n'est pas concernée par le risque d'inondation par ruissellement, par submersion marine ou par remontée de nappe.

La commune d'Argenteuil est soumise à un Territoire à Risque important d'Inondation Le site est localisé dans le périmètre de définition du TRI de la Seine mais pas dans son zonage.

La commune d'Argenteuil est soumise au Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) de la Seine dans le Val-d'Oise, approuvé par arrêté préfectoral le 25 juin 2002. Le site est cependant localisé en-dehors du zonage du PPRI de la Seine.

Enfin, la zone Sud-Ouest du site est localisée en zone potentiellement sujette aux débordements de nappe par inondation de cave (indice de fiabilité : moyenne).

Le site n'est pas localisé en zone inondable par débordement de cours d'eau. Cependant, le risque inondation par remontée de nappe sera retenu comme cause d'accident potentiel.

6.2.4 Risque mouvement de terrain

La commune d'Argenteuil est concernée par un Plan de Prévention des Risques de mouvement de terrain (PPRmt), approuvé le 24 février 2014 et lié :

- aux glissements de terrain et au retrait-gonflement des sols argileux ;
- à la dissolution du gypse, aux carrières souterraines et aux tassements différentiels de remblais.

Aucun mouvement de terrain n'a été recensé sur Argenteuil.

Le site est localisé en zone A2 du PPRmt « glissements de terrain et retrait-gonflement des sols argileux », correspondant au retrait-gonflement des sols argileux faible ou modéré.

Le site n'est pas localisé dans l'emprise du PPRmt « Carrières souterraines, dissolution du gypse et tassement des remblais ».

Le risque lié au glissement de terrain et au retrait-gonflement des argiles est 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 d'Argenteuil 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 0,77 impacts de foudre/km²/an pour la commune d'Argenteuil, et le nombre moyen de jours d'orage annuel est de 8. 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 le bâtiment secondaire mais pas pour le bâtiment principal. 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), réalisée dans les prochaines phases de développement du projet.

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 9 feux de forêts dans le département du Val d'Oise, depuis le début de l'acquisition des données (1973). Aucun n'a été recensé sur la commune d'Argenteuil. Plusieurs feux (8) ont impacté une surface entre 50 et 1 000 m². Le 9ème aurait impacté une superficie d'environ 17,5 ha en 2022, sur la commune d'Herblay-sur-Seine (situé à plus de 5 km au Nord-Ouest 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 :

- la rue Charles Michels en bordure Nord ;
- la rue de Montigny en bordure Sud ;
- la rue de la Fosse aux Loups en bordure Ouest ;
- la route départementale RD392 passe à moins de 300 m à l'Ouest du projet et relie les autoroutes A86 au Sud et A15 au Nord.

Le site sera accessible via la rue de Montigny au Sud (véhicules légers et piétons) et via la rue Charles Michels au Nord (poids-lourds).

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 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 2 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 à proximité du site du projet sont **:**

- la future tangentielle Nord situé à environ 300 m au Sud du site. Il s'agit du prolongement de la ligne 11 de tram-train francilienne, prévu pour 2033 ;
- les voies ferrées du TER J (allant de Paris Saint-Lazare jusqu'à la Mantes la Jolie et/ou Gisors), situées à environ 650 m au Nord-Est du site.

La gare la plus proche est la gare RER de Val d'Argenteuil, située à 1,5 km à l'Est du site.

Les voies ferrées à proximité du site sont suffisamment éloignées des installations pour ne pas 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

La chute d'avion sur les installations pourrait entraîner la destruction de matériel et, par conséquent, la perte de confinement de produits dangereux et/ou le départ d'un incendie.

La probabilité estimée de chute d'avion est de 10^{-5} à 10^{-7}/an sur un site implanté à proximité d'un aéroport, soit une chute tous les 100 à 10 000 millénaires. En France, il est admis que le coefficient de probabilité d'accident par vol est de 2.10^{-6}/km². La répartition de ces accidents est de 39 % à l'atterrissage, 26 % au décollage et 28 % en croisière. 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.

Les installations aéroportuaires les plus proches sont l'aérodrome d'Enghien-Moisselles à 15 km au Nord-Est du site et l'aéroport de Paris-Le Bourget à 15,5 km à l'Est du site. Ils sont donc situés en dehors du rectangle défini ci-avant.

De plus, les installations aéroportuaires identifiées se situent à une distance supérieure à 2 km autour du site. Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, l'événement initiateur « chute d'avion » peut être exclu.

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 2,6 km au Nord-Ouest et au Sud-Est du fleuve de la Seine, qui est identifié 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 11.

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

Un établissement industriel est en cours de construction en bordure Est du site. Il s'agit d'un datacenter, intitulé PA12x et également exploité par le Groupe EQUINIX (projet EQUINIX Hyperscale 2 (PA12) SAS), et pour lequel un dossier de demande d'autorisation environnementale a été établi en 2021. L'étude de dangers de ce projet PA12x a conclu que : « Pour les 3 phénomènes dangereux retenus à la suite de l'analyse des risques, les zones d'effets thermiques (3, 5 et 8 kW/m²) ne sortent pas des limites de propriété du site. Ainsi, aucun phénomène dangereux identifié lors de l'APR n'est considéré comme un accident majeur. »

Par conséquent, le projet PA12x ne sera pas, une fois qu'il aura été construit et mis en exploitation, de nature à porter atteinte au projet PA16.

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 11 : ICPE à proximité du site

Source : Géorisques

Raison sociale	Régime ICPE	Activité	Localisation par rapport au site
EQUINIX Hyperscale 2 (PA12) SAS	Autorisation	Exploitation d'installations de production d'électricité (groupes électrogènes)	Adjacent à l'Est
GREEN RECUP	Autorisation	Tri, transit et regroupement de déchets d'activités économiques (DAE)	Environ 100 m au Nord-Est
MAS	Autorisation	Transit de résidus urbain et de déchets industriels banals	Environ 300 m au Nord-Est
ROUX ET FILS	Enregistrement	Tri, de transit et de regroupement de déchets d'activités économiques	Environ 300 m à l'Est
WRM	Autorisation	Commerce de détail de quincaillerie, peintures et verres en grandes surfaces	Environ 500 m au Nord-Est

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 d'Argenteuil. Le barrage le plus proche est celui de Chatou, situé à environ 6,8 km au Sud-Ouest du site. Il maintient le niveau de la Seine sur 32 km jusqu'au barrage de Suresnes.

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 2 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 18 km au Sud du site (installation « Support » et installation « Procédé »).

La base de données Géorisques identifie 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

Le poste de transformation le plus proche est situé à proximité immédiate à l'Est du site (sous-station électrique du datacenter voisin PA12x).

Les lignes aériennes RTE haute tension les plus proches passent à environ 650 m au Nord-Ouest du site. Des lignes souterraines RTE haute tension longent le site au Nord. Ces lignes étant souterraines, **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.

L'infrastructure routière la plus proche du site pouvant entraîner un risque TMD est la départementale RD392, localisée à environ 300 m à l'Ouest. De plus, une voie ferrée effectuant du transport de marchandises est localisée à 650 m au Nord-Est du site (cf. Figure 10) (une voie ferrée est également localisée à 300 m au Sud du site mais sans information sur un possible transport de marchandises).

Une canalisation enterrée de transport d'hydrocarbures, exploitée par la société des transports pétroliers par pipeline (TRAPIL) et soumise à des servitudes d'utilités publiques, passe à environ 500 m au Nord-Est. Une canalisation enterrée de transport de gaz naturel sous pression, exploitée par GRTGaz et soumise à des servitudes d'utilités publiques, passe à environ 1,5 km à l'Est du site. La Figure 11 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.**

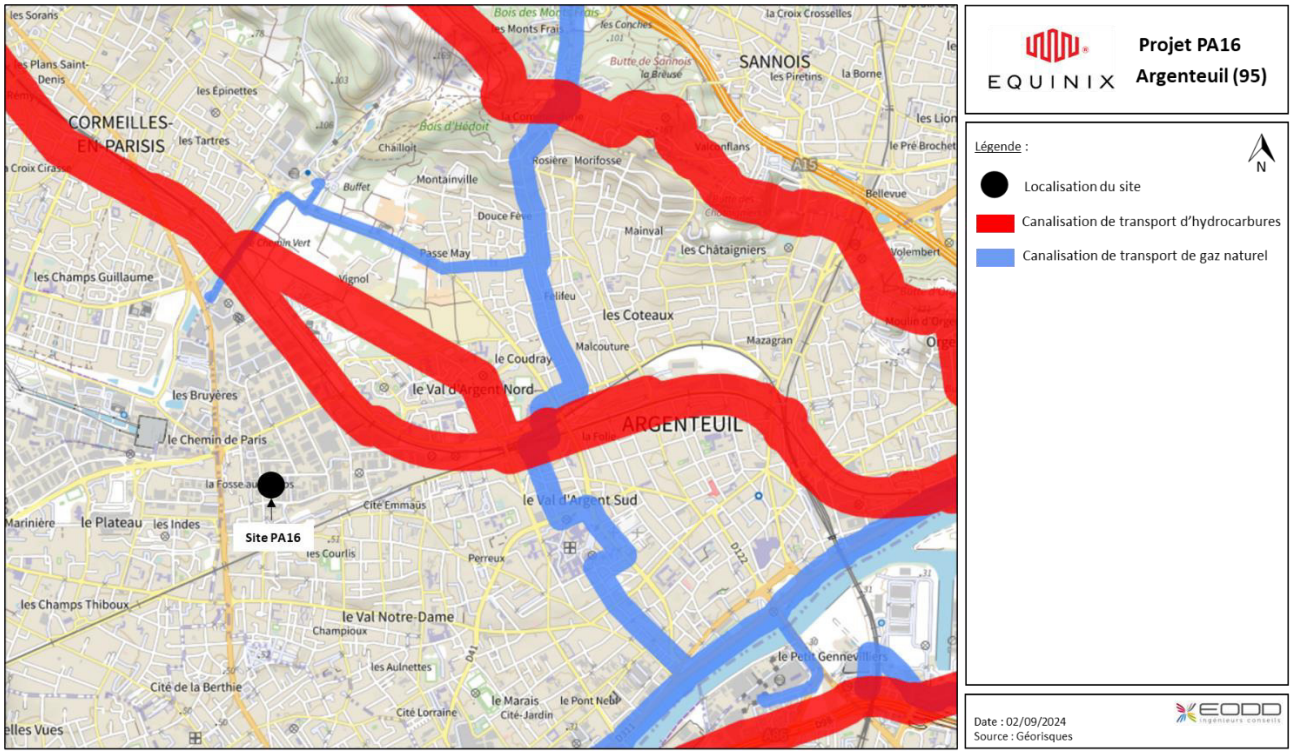


Figure 11 : Plan de situation des canalisations de transport de matières dangereuses

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 12 : Synthèse des agresseurs externes

Nature du risque		Agresseur retenu ?
Agressions d'origine naturelle	Températures extrêmes	
	Pluviométrie	
	Vents	
	Brouillard, orage, grêle et neige	
	Inondation	**X *(inondation de cave)*** ***(cf. chapitre 9.6)***
	Retrait-gonflement des sols argileux	**X** ***(cf. chapitre 9.6)***
	Mouvements de terrains	
	Séisme	
	Foudre	
Agressions d'origine humaine	Feu de forêt	
	Circulation interne et externe	
	Malveillance	
Agressions d'origine technologique	Établissements industriels voisins	
	Rupture de barrage	
	Installations nucléaires	
	Réseau électrique	
	Transport de Matières Dangereuses	

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'Energie, 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 03 septembre 2024 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 datacenters a également été réalisée.

7.1.1 Groupes électrogènes

Sur la base de données ARIA, 345 accidents sont recensés avec le mot-clé « groupe électrogène ». Parmi ces accidents, 73 sont retenus dans ce chapitre.

Tableau 13 : 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
Causes : surtension électrique due à une variation de puissance du groupe, accidentel, défaillance électrique, dysfonctionnement du groupe, erreur humaine, perturbations atmosphériques	Causes : erreur humaine, malveillance, négligence, dysfonctionnement cuve combustible, défaillance groupe électrogène, rupture canalisation, fissures, perturbations atmosphériques	Causes : locaux mal ventilés, dysfonctionnement groupe électrogène	Causes : 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 (ou local) placés sur rétention ;
- ventilation efficace du local.

7.1.2 Groupes froids

Sur la base de données ARIA, 44 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 14 : Détail des typologies et causes d'accidents engageant des groupes froids

7 rejets accidentels de fluide frigorigène	1 incendie
Causes : érosion mécanique, défaut maintenance, incendie	Causes : 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

➢ *Batteries lithium-ion*

Sur la base de données ARIA, 35 accidents sont recensés avec le mot-clé « batteries lithium-ion ». Parmi ces accidents, 27 sont retenus dans ce chapitre.

Tableau 15 : Détail des typologies et causes d'accidents engageant des batteries lithium-ion

23 incendies	4 explosions
Causes : chocs, courts-circuits, défaillance de refroidissement, erreurs humaines, auto-échauffement, dysfonctionnements, chutes, inflammations, inconnues	Causes : 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 au 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.

➢ *Batteries au plomb*

Ce chapitre a été rédigé sur la base du guide développé par le SDIS73 et le CEA[3]. Cette synthèse pratique traite des questions relatives aux risques factuels présentés par les éléments de stockage électrochimique dans des applications au sein des bâtiments. Elle reflète 4 années de travaux menés par un groupe d'experts.

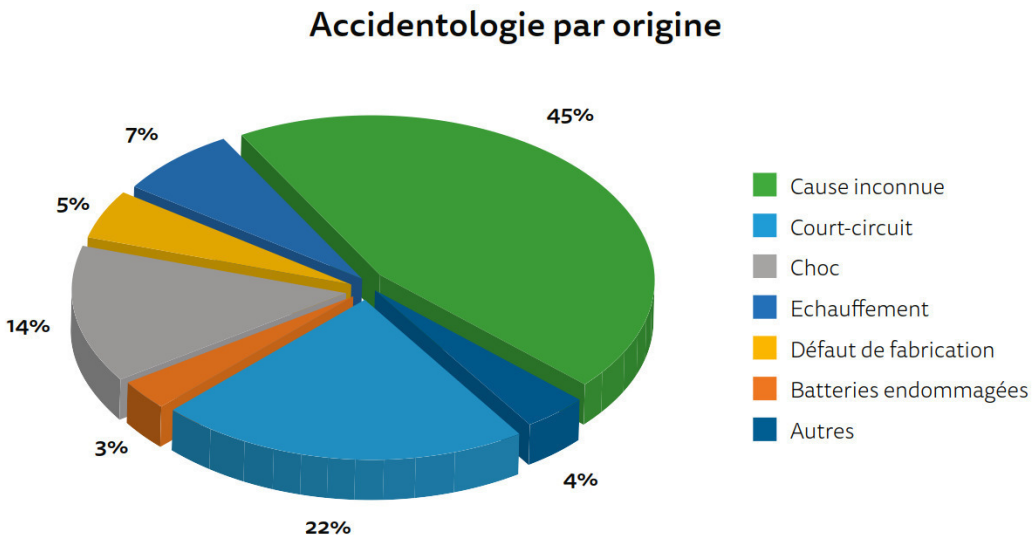
Ce sont 76 événements qui sont recensés, dont 92 % ont eu lieu en France. La majeure partie des accidents surviennent dans les centres de traitement/élimination ou de fabrication des batteries.

Tableau 16 : Détail des typologies et causes d'accidents engageant des batteries au plomb

69 incendies	19 incendies avec explosion	4 explosions uniquement	35 rejets de fumées toxiques	31 pollutions des eaux d'extinction
Causes : dysfonctionnement électrique, erreur de manipulation ou de stockage, arc électrique, foudre, échauffement mécanique, court-circuit		Causes : inconnues		

[3] *« Stockage stationnaire de l'énergie : risques et solutions envisageables », SDIS73 et CEA, à l'initiative de la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises (DGSCGC), 2022*

Dans près de la moitié des cas (45 %), la cause de l'accident n'est pas connue. En second plan, la défaillance électrique représente environ 22 % des causes d'accident.



Source : Guide du SDIS73 et du CEA

Figure 12 : Accidentologie des batteries par origine

Le risque principal identifié lors de ces incidents est le stockage en masse de batteries, pouvant induire des chocs, des échauffements, voire des courts-circuits ou des arcs électriques lorsqu'elles ne sont pas tout à fait déchargées.

Selon le guide du SDIS73 et du CEA, les effets engendrés peuvent être de différentes natures :

- le risque toxique par les fumées d'incendie ;
- le risque thermique principalement dû à un échauffement de la batterie ;
- le risque de surpression par explosion de l'hydrogène ;
- le risque de projection de fragment, qui reste cependant très limité en termes d'effet.

En termes de prévention, le retour d'expérience montre plusieurs solutions :

- les barrières constructives intrinsèques aux cellules ou à la batterie (fusible, emballages, couches isolantes, …) ;
- les barrières de mesures (détection de fumées, détection de flamme, détection de chaleur).

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 ;
- système de détection d'hydrogène asservi à la charge pour les batteries au plomb.

7.1.4 Cuves de carburant

➢ *Biocarburant (HVO)*

Sur la base de données ARIA, 25 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, 50 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
Causes : malveillance, erreur humaine, renversement de cuve, sectionnement canalisation, fissure, corrosion, défaut soudure, pas d'alarme de niveau, accidentel	Causes : fioul projeté sur un moteur, malveillance, inconnue	Causes : inflammation d'un mélange gazeux (FOD pulvérisé)

Dans la majeure partie des accidents survenant avec le fioul domestique, ces accidents entrainent 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, 92 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
Causes : défaillance électrique, inconnue	Causes : fortes chaleurs, défaillance électrique, défaillance batteries, inconnue, court-circuit	Causes : 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 entrainant :

- 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 important pour la sécurité).

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

- pour l'un, d'un rejet de vapeurs d'acide sulfurique (H_2SO_4) 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 Transformateurs à huile et SF_6

Sur la base de données ARIA, 53 accidents sont recensés avec le mot-clé « transformateurs à huile ». Parmi ces accidents, 32 sont retenus dans ce chapitre.

Tableau 19 : Détail des typologies et causes d'accidents engageant des transformateurs à huile

12 déversements accidentels d'huile	18 incendies	2 explosions
Causes : erreur humaine, vandalisme, inconnue, foudre, malveillance	Causes : chaleur soudure, défaillance batterie, coupure électrique, défaut électrique, fuite d'huile, court-circuit, inconnue	Causes : présence intempestive de boues ou produit de nettoyage, animal

L'exploitation des données ARIA a montré que les principaux accidents recensés sur les transformateurs à huile sont :

- l'incendie à partir d'un court-circuit ou d'une défaillance électrique sur les transformateurs ;
- le déversement accidentel d'huile avec pollution du milieu.

Les comptes-rendus d'accidents mettent en évidence de nombreux courts-circuits et incendies dus à du matériel défaillant, notamment une défaillance de la partie condensateur ou batterie. Il est donc primordial de s'assurer que des contrôles réguliers aient lieu, sous la conduite de personnel qualifié. Une grande partie des déversements d'huile surviennent à cause de vols de câbles ou de transformateurs. Une surveillance permanente doit donc être assurée afin de sécuriser au maximum la sous-station.

Concernant le SF_6, 4 accidents au total sont recensés avec le mot-clé « SF_6 » (gaz isolant présent majoritairement dans la sous-station électrique). Parmi ces accidents, 1 seul concerne un accident survenu dans un transformateur. Il s'agit d'une émanation de SF_6 (cause inconnue, suspicion de début d'incendie).

À retenir pour les transformateurs à huile :

- importance de la mise en place de systèmes de sécurité pour prévenir les courts-circuits et échauffements trop importants ;
- systèmes de détection de fuite et de rétention pour éviter les déversements d'huile ;
- sur site, transformateurs de type sec dans des locaux spécifiques, et à huile dans la sous-station électrique ;
- importance d'une surveillance du site 24h/24.

7.1.7 Panneaux photovoltaïques

➢ *Retour d'expérience tiré de la base ARIA*

Sur la base de données ARIA, 158 accidents sont recensés avec le mot-clé « panneaux photovoltaïques ». Parmi ces accidents, 36 sont retenus dans ce chapitre.

Tableau 20 : Détail des typologies et causes d'accidents engageant des panneaux photovoltaïques

1 autre	35 incendies
Causes : tornade	Causes : 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 évènements).

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 (vieillissement) ;
  - 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 datacenters

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

- 11 février 2020 : incendie sur un datacenter - 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 datacenter 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 datacenter 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 datacenter, 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 datacenter 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 CO_2 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 CO_2 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 révise 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 produit 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 du Groupe EQUINIX

En mars 2021, sur un site d'EQUINIX localisé à Saint-Denis (93), un début de déversement de fioul domestique venant de l'évent d'un groupe électrogène s'est produit (perte de 9,35 t de fioul).

L'incident a eu lieu suite à la mise en route de la pompe fioul du réservoir journalier du groupe électrogène (demande automatique). Le non-fonctionnement de l'ordre d'arrêt (arrêt pompe fioul) par la jauge fioul (au niveau du réservoir journalier) est la cause de l'incident. Le flotteur arrêt pompe s'est déplacé provoquant ce dysfonctionnement.

Les mesures mises en place suite à cet incident étaient les suivantes :

- remplacement de la jauge et de son flotteur sur le groupe électrogène ;
- contrôle des autres jauges ;
- signature d'un contrat d''entretien avec la société CIG-SARP IDF, pour un contrôle annuel des installations, sur l'ensemble du campus de Saint-Denis ;
- révision du réseau de distribution fioul du site, pour limiter les pertes de charges liées aux multiples coudes et augmenter les sections de tuyauterie du réseau retour fioul (réservoir journalier vers cuves principales) ;
- augmentation de la durée des rondes de sécurité ;
- mise en place de rondes techniques par le personnel « Facilities » au travers de l'applicatif groupe qui permettra de renforcer le nombre de rondes.

Ont également été étudiées les mesures suivantes :

- motorisation de la vanne barrage ;
- remontée d'alerte venant des bassins d'orages ;
- possibilité de doubler les jauges de niveau.

Le retour d'expérience de cet incident sera appliqué au projet.

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 PA16 peuvent être classés en 3 catégories :

- potentiels de dangers liés aux produits présents dans l'installation PA16 :
- potentiels de dangers liés aux équipements et matériels mis en œuvre dans l'installation PA16 ;
- 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 PA16. 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, cancérogène, 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 18 groupes électrogènes et les équipements de distribution associés seront les suivants :

- **6 cuves enterrées de 120 m³ et 3 cuves enterrées de 80 m³** offrant une capacité totale de stockage de 960 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 implantées dans un sarcophage en béton puis recouvertes de sable. La capacité totale de stockage des cuves sera de 768 t (densité de 0,80) ;
- **18 cuves aériennes** d'alimentation journalière des groupes électrogènes en carburant (1 cuve pour chaque groupe électrogène). Ces cuves, de 1 500 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 21,6 t (densité de 0,80).

Les 9 cuves enterrées seront implantées au Sud du site ainsi qu'à l'Ouest du bâtiment générateurs et de la sous-station.

Les 18 cuves aériennes de carburant seront implantées à l'intérieur du bâtiment générateurs (RDC : 4 cuves / niveau R+1 : 7 cuves / niveau R+2 : 7 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 21 : 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 797 t pour les cuves enterrées et 22,5 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 2. 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 22 : 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 280 kg de R1234ze par groupe froid, soit un total de 7,84 t. Les 28 groupes froids seront situés sur la toiture du bâtiment principal (zone 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 23 : 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 R410a

→ 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 de climatisations (split), qui fonctionneront au R410a.

À ce stade, il est attendu une quantité totale d'environ 425 kg de R410a répartis dans une vingtaine d'installations.

➢ *Utilisation et phénomènes redoutés*

Le fluide frigorigène R410a 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 24 : Propriétés du fluide frigorigène R410a

Données physiques	
Composition	50 % de 1,1-Difluorométhane (R32) 50 % de 1,1,1,2,2-Pentafluoroéthane (R125)
Aspect / État physique	Gaz liquéfié
Densité par rapport à l'air (tension de vapeur)	2,3
Point d'ébullition	- 51,6 °C
Température d'auto-inflammation	Non disponible
Point éclair	Non disponible
Domaine d'inflammabilité	Non disponible
Numéro CAS	75-10-5 (R32) 354-33-6 (R125)
Risques	
	H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur
Source	
Source des données	FDS INT GAS (cf. Annexe 2)

8.1.5 Fluide frigorigène R32

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

➢ *Stockage sur site*

Certaines petites installations de refroidissement fonctionneront au R32. Elles seront localisées à l'intérieur des bâtiments et s'agira de climatisations (split).

À ce stade, il est attendu une quantité totale d'environ 63 kg de R32.

➢ *Utilisation et phénomènes redoutés*

Le fluide frigorigène R32 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 25 : Propriétés du fluide frigorigène R32

Données physiques	
Composition	1,1-Difluorométhane (R32)
Aspect / État physique	Gaz liquéfié
Densité par rapport à l'air (tension de vapeur)	1,8
Point d'ébullition	- 51,7 °C
Température d'auto-inflammation	648 °C
Point éclair	Non disponible
Domaine d'inflammabilité	12,7 % (LIE) – 33,4 % (LSE)
Numéro CAS	75-10-5 (R32)
Risques	
	H220 : Gaz extrêmement inflammable (*)
	H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur
Source	
Source des données	FDS MULTIGAS (cf. Annexe 2)

(*) Notons que le R32 est un fluide classé A2L selon la norme de sécurité des fluides frigorigènes de l'ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating ans 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 Hexafluorure de soufre (SF_6)

→ Risque retenu : pollution de l'air

L'hexafluorure de soufre (SF_6) est un gaz isolant. Il sera uniquement utilisé dans la sous-station électrique (et en très petite quantité dans le poste de distribution publique ENEDIS). La quantité présente est estimée à environ 1 tonne au total.

Il est stable chimiquement : inerte, non inflammable et non toxique. Le SF_6 n'est pas un matériel consommable, il reste à l'intérieur des équipements électriques pendant leur durée de vie. Le personnel en charge de la maintenance des équipements mettant en jeu du SF_6 sera habilité HTB.

Le risque lié à l'utilisation du SF_6 est celui d'une **fuite à l'atmosphère**. Toutefois, le rejet sera limité en raison de l'étanchéité des cellules, des dispositifs de détection dans les cellules qui en contiendront et des maintenances régulières.

Tableau 26: Propriétés du SF_6

Données physiques	
Composition	Hexafluorure de soufre (SF_6)
Aspect / État physique	Gaz liquéfié
Densité par rapport à l'air (tension de vapeur)	5
Point d'ébullition	-63,8 °C
Température d'auto-inflammation	Non applicable
Point éclair	Non applicable
Domaine d'inflammabilité	Non applicable
Numéro CAS	2551-62-4
Risques	
	H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur
Source	
Source des données	FDS PANGAS (cf. Annexe 2)

8.1.7 Eau glycolée

→ Risque retenu : aucun

L'eau glycolée sera utilisée en circuit fermé dans les groupes froids (antigel, anticorrosion). À noter que le circuit principal de refroidissement de l'installation ne contiendra pas d'eau glycolée

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.**

8.1.8 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 une cuve enterrée de 80 m^3 située au Sud du site, à l'Ouest du bâtiment générateurs. Cette cuve est dimensionnée pour permettre une autonomie de fonctionnement des groupes électrogènes pendant au moins 48 heures à pleine charge.

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, …).

8.1.9 Hydrogène

→ Risque retenu : aucun

Les batteries lithium-ion, principales batteries localisées sur site, ne dégageront pas d'hydrogène en charge.

Les quelques batteries plomb réparties sur le site et utilisées pour des usages spécifiques pourront dégager de l'hydrogène en début et fin de charge. Elles ne seront présentes qu'en petites quantités (puissance de recharge totale sur site estimée à 51 kW).

Le risque lié à la formation d'hydrogène est **l'explosion**. **Ce risque sera toutefois écarté** avec notamment la mise en place de détecteurs d'hydrogène, qui seront asservis à l'opération de charge des batteries plomb (en cas de détection : arrêt de la charge, déclenchement d'une alarme et augmentation du débit de ventilation).

Les locaux contenant des batteries plomb sont ainsi identifiés comme non-ATEX dans l'étude ATEX du projet présentée en Annexe 4. Le chapitre 9.4 synthétise également cette étude ATEX.

Tableau 27 : Propriétés de l'hydrogène

Domaine d'inflammabilité	4 % (LIE) – 77 % (LSE)
Température d'auto-inflammation	560 °C
Point éclair	Gaz inflammable

8.1.10 Huile de la sous-station électrique

→ Risque retenu : pollution du sous-sol

La sous-station électrique abritera 4 transformateurs de puissance 80 MVA (dont un en redondance).

La quantité d'huile est estimée à environ 65 m^3 par transformateur. Des transformateurs annexes de plus petite taille contiendront également 2 m^3 d'huile (au total).

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 de 65 m^3 sera enterrée et déportée**, et localisée devant la sous-station électrique, à l'Ouest.

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).

8.1.11 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.

8.1.12 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 à18 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.

8.1.13 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 18 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 et au Sud-Est du bâtiment principal.

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 6 m^3 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 24 camions-citernes d'environ 35 m^3 par an, en considérant un remplissage à 100 % des salles informatiques et un fonctionnement de 50 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 de 2 locaux pompes permettant le remplissage des cuves journalières à partir des cuves de stockage de carburant.

Il existe dans ces 2 locaux pompes 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, R32 et R410a) et inflammation d'un nuage de gaz (R32)

Les fluides frigorigènes R1234ze et R410a ne sont ni inflammables, ni toxiques, et ne présentent pas de risques particuliers pour l'environnement aquatique.

Le fluide frigorigène R32 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 R32 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 »). À noter que des batteries plomb seront également réparties sur le site en petites quantités (dans la sous-station électrique, le bâtiment générateurs et le bâtiment principal), pour des usages spécifiques.

Comme explicité au chapitre 8.1.9, le risque d'explosion dû au dégagement d'hydrogène des batteries plomb est écarté.

Les batteries lithium-ion et plomb peuvent toutefois 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 constituants la batterie et ainsi conduire à un emballement thermique.

Si ce risque existe pour les batteries plomb, il est toutefois moins important que pour des batteries lithium-ion.

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

En plus des risques liés au SF_6 décrits au chapitre 8.1.6, 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 m^3). Le risque de pollution du sous-sol dû au déversement accidentel d'huile dans une salle transformateur devient donc beaucoup plus faible.

La façade Ouest des locaux abritant les 4 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 (cf. Annexe 4).

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 sous le débord du R+1, le long des quais de livraison côté Nord. 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 2 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 28 : Synthèse des potentiels de dangers internes au site

Installations	Caractéristiques	Nature des dangers			Principales sources de dangers
		Incendie	Pollution	Toxique	
Groupes électrogènes	18 groupes électrogènes 18 réservoirs tampons aériens de carburant (HVO/FOD) de 1,5 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	9 cuves de carburant (HVO/FOD) : 6 de 120 m^3 et 3 de 80 m^3		X		• Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, …) en cas de fuite de carburant
Aire de dépotage	24 dépotages par an (majorant) de carburant		X		• Pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux, …) en cas de fuite de carburant
Locaux pompes	2 locaux 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, R32 et R410a)	X	X		• Pollution atmosphérique en cas de fuite de fluide frigorigène R1234ze, R32 et R410a • Inflammation de gaz en cas de fuite de fluide frigorigène R32
Locaux batteries	Batteries lithium-ion	X		X	• Incendie en cas d'inflammation des batteries avec émission de fumées toxiques
Locaux techniques	Batteries au plomb	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

Installations	Caractéristiques	Nature des dangers			Principales sources de dangers
		Incendie	Pollution	Toxique	
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
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 figures localisant les potentiels de dangers sont présentées en pages suivantes.

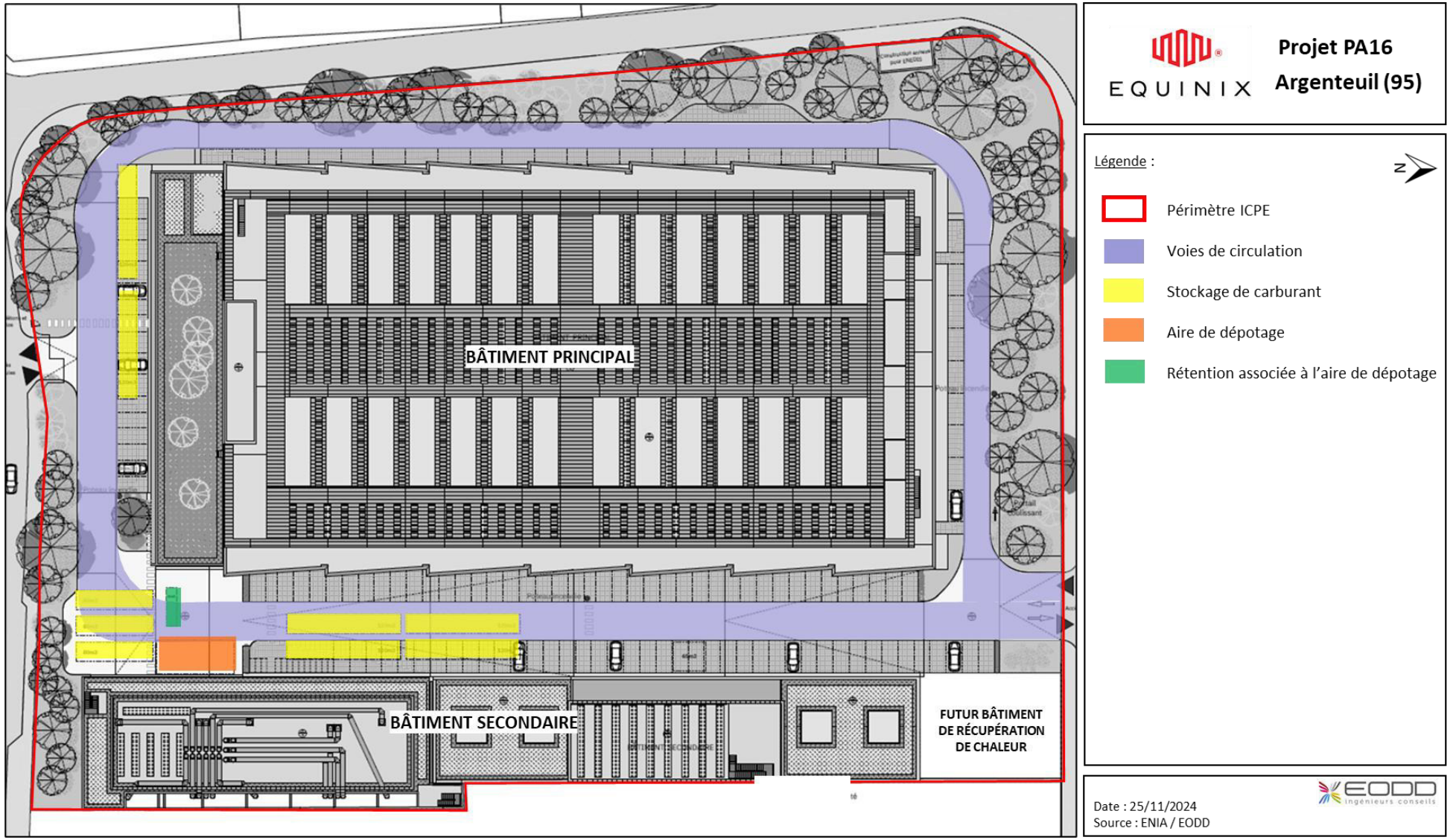


Figure 13 : Localisation des potentiels de dangers – Vue extérieure

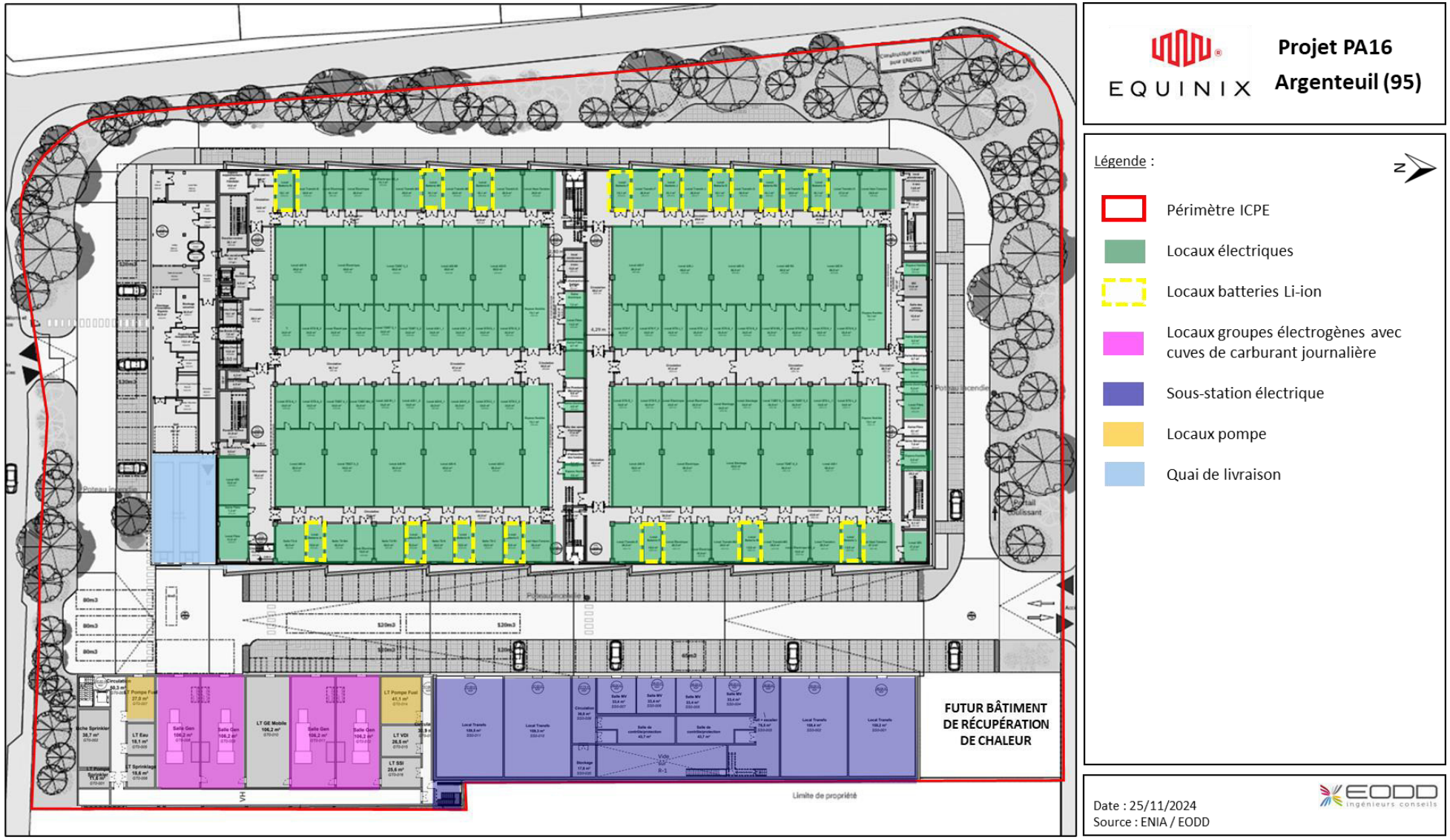


Figure 14 : Localisation des potentiels de dangers – RDC

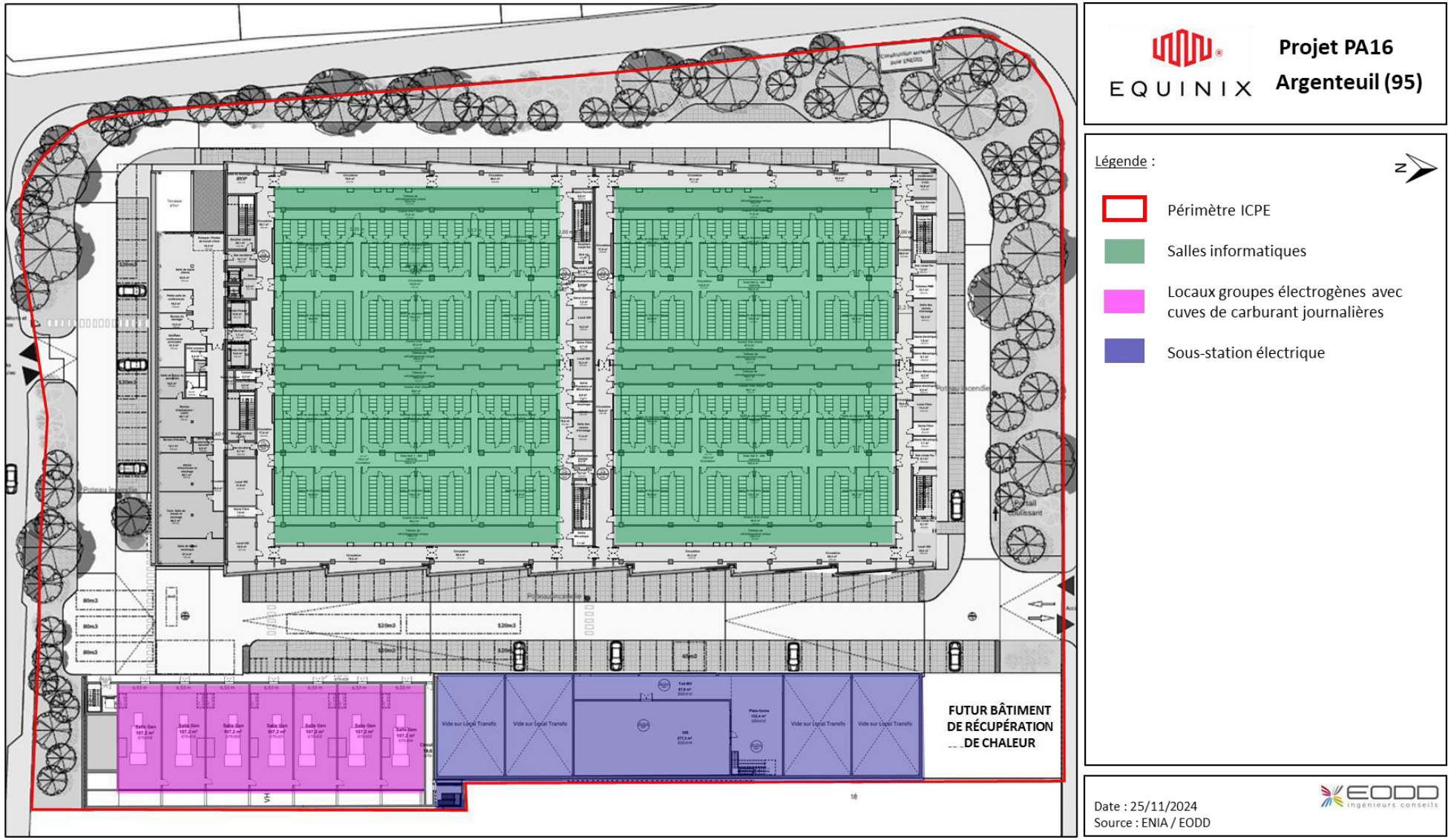


Figure 15 : Localisation des potentiels de dangers – Étages des bâtiments

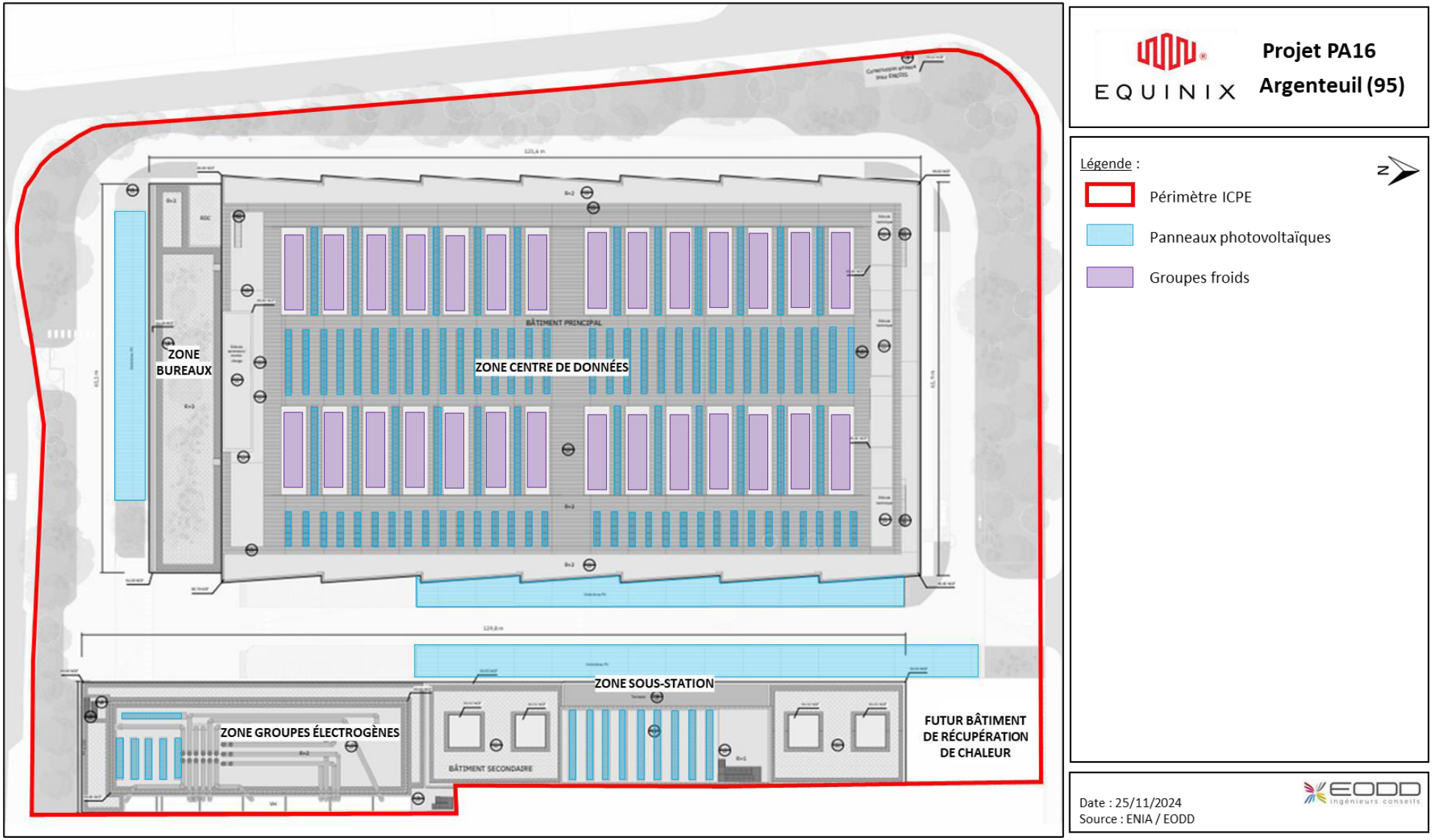


Figure 16 : Localisation des potentiels de dangers – Toiture

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 4 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 29 : 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 générateurs, 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. 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. Le SF_6 ne sera présent que dans la sous-station électrique (solutions sans SF_6 sur le reste du site, (sauf environ 5 kg dans le poste de distribution publique d'ENEDIS)). 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.

Principes	Mesures mises en place
	Limitation des quantités de matériels informatiques et produits sur site. 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, … et 1h30 pour les locaux électriques (hors batteries)). Bâtiment principal (zone data) et bâtiment secondaire 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 m^3/h pendant 2 heures. Cuves de carburant aériennes de 1,5 m^3 double-enveloppe avec détecteur de fuite, capteur de niveau, alarme, report d'alarme, localisées dans un local dans chacune des salles 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 :

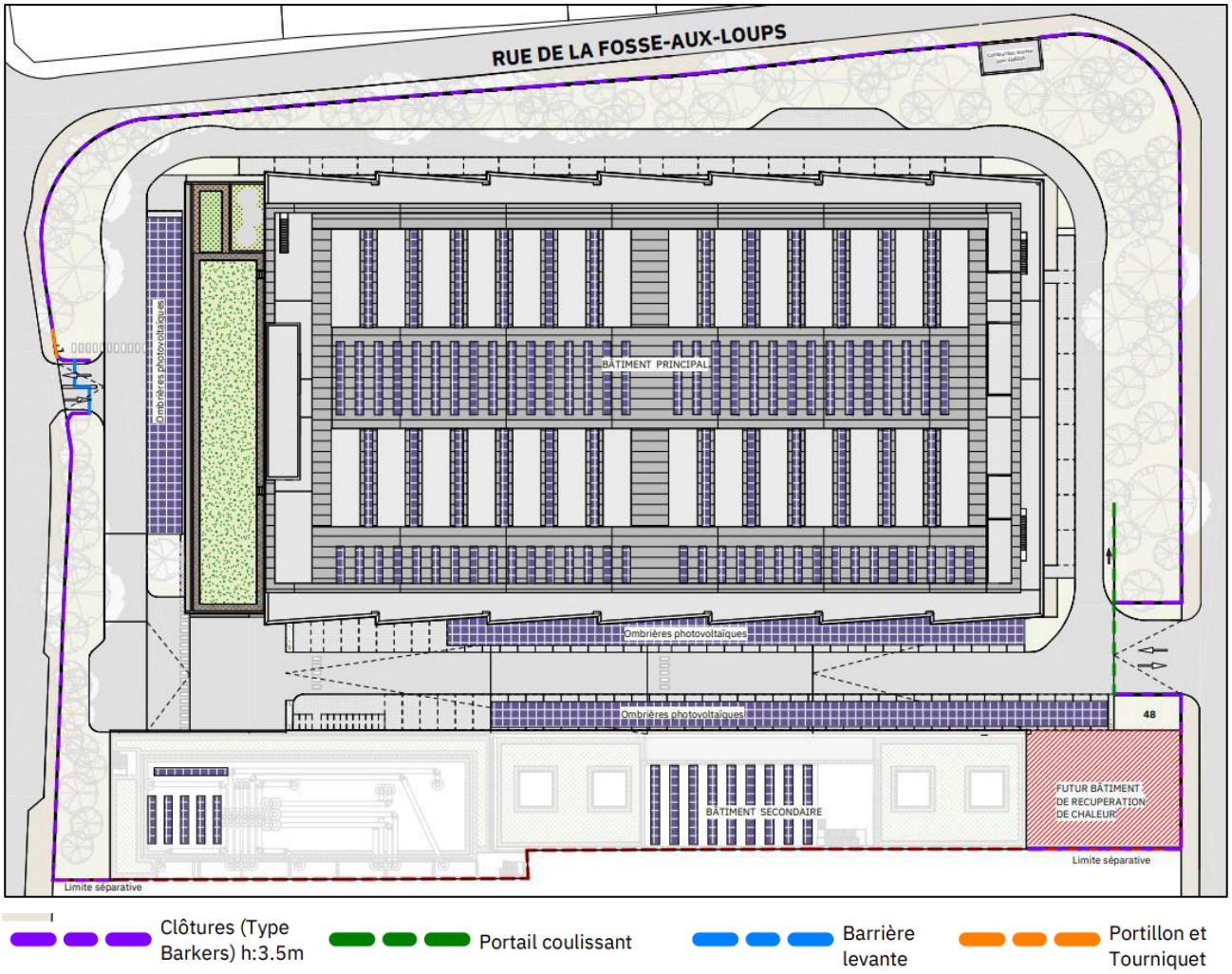
- **des dispositifs de sûreté physique :** clôture périmétrique, fermeture du bâti avec sécurisation des accès (lecteur de badges, lecteurs biométriques et/ou lecteurs de codes), contrôle d'identité, détection intrusion ;
- **des dispositifs de surveillance :** service de sécurité 24h/24, vidéosurveillance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

Les clôtures autour du site seront de type barreaudage à claire voie métallique de teinte sombre afin de s'intégrer au mieux dans la végétation en périphérie du site et ainsi d'en diminuer leur présence visuelle depuis la rue. Leur hauteur sera de 3,5 m, permettant de garantir la sécurité du site.

Un portail coulissant sera installé au niveau de l'accès poids-lourds au Nord et une barrière levante sera installée au niveau de l'accès véhicules légers au Sud.

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.



Source : ENIA

Figure 17 : Plan des clôtures

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 transcrira 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 principal et secondaire**, ainsi qu'en **ombrières de certaines places de stationnement**, sur une superficie totale d'environ 2 000 m². La puissance crête installée est estimée à environ 385 kWc et la production à environ 381 MWh par an.

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.

L'installation des panneaux photovoltaïques respectera les prescriptions techniques détaillées dans l'arrêté du 25 mai 2016 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (cf. pièce n°11 du dossier). 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 pénètreront 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 m^3/h** (le détail est présenté ci-après, pour chacun des systèmes).

Toutefois, certaines doctrines des SDIS (par exemple celle de l'Essonne) imposent à tous les nouveaux datacenters de fournir un débit minimal de 180 m^3/h. Par conséquent, le débit minimal retenu ici sera de 180 m^3/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 30 : Besoins en eau – Habitations et bureaux

Type de bâtiment							
	Habitations	1re famille : Habitations individuelles R+1 maximum 2e famille : Habitations individuelles Habitations collectives R+3 maximum	3e famille A : H ≤ 28 m et R + 7 maximum et distance escalier-logement ≤ 10 m et accès escalier par voie échelle	3e famille B : H ≤ 28 m et l'une des trois conditions de la 3e famille A non respectée IMH : 28 < H ≤ 50 m IGH à usage d'habitation : H > 50 m			
	Bureaux	H ≤ 8 m et S ≤ 500 m²	H ≤ 28 m et S ≤ 2000 m²		H ≤ 28 m et S ≤ 5000 m² ou IGH > 28 m quelle que soit la surface	S > 5000 m²	
Débit minimal		Voir les règles fixées dans les règlements départementaux de défense extérieure contre l'incendie	120 m³/h	120 m³/h	180 m³/h	240 m³/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 1er hydrant et l'entrée principale du bâtiment			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.

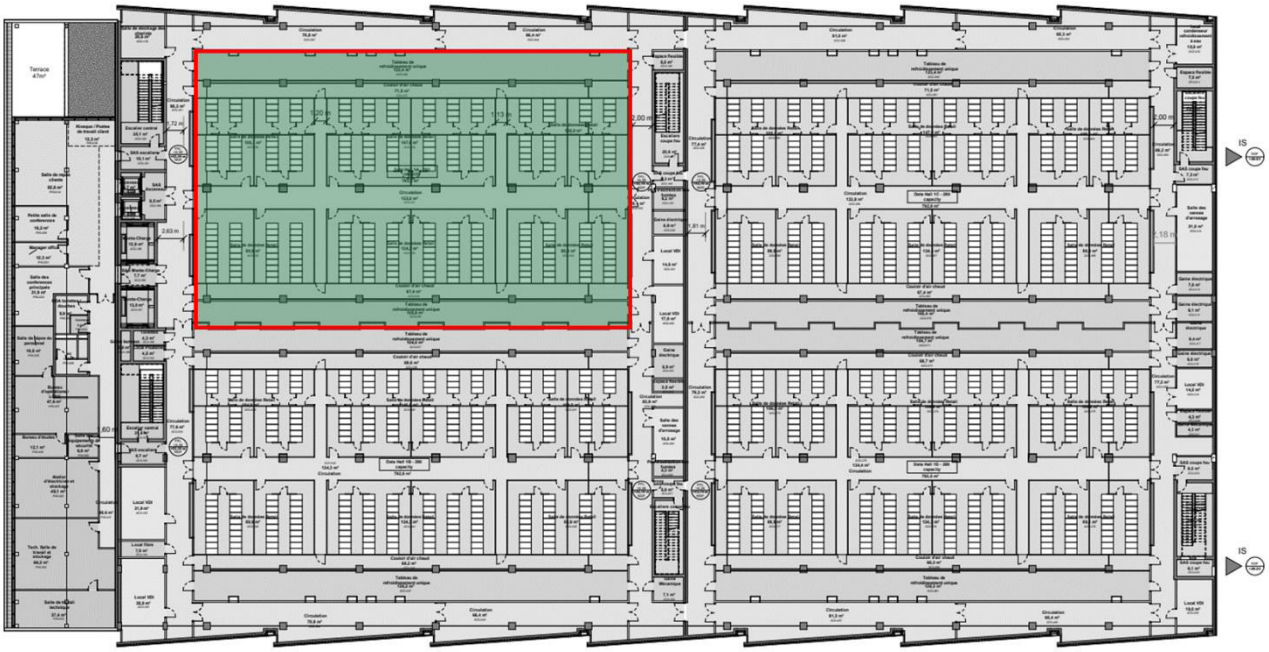
La surface de référence considérée est la superficie d'une salle informatique, ainsi que la superficie des circulations et des tableaux de refroidissement la bordant. En effet, cet ensemble est individuellement séparé des autres installations du site par des murs et planchers coupe-feu 2 heures. Cette superficie est d'environ 1 150 m².

La hauteur d'une salle informatique est de 5,7 m. 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 41,4 m³/h est requis.



Source : ENIA, EODD

Figure 18 : Surface de référence des salles informatiques (en vert) et murs coupe-feu 2 heures (en rouge)

➢ *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 à minima 1h30 (2h pour les locaux batteries).

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 764 m² (superficie majorante).

La hauteur d'un local électrique est de 5,5 m. 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 27,5 m^3/h est requis.



Source : ENIA, EODD

Figure 19 : Surface de référence des locaux électriques (en vert) et murs coupe-feu 2h (en rouge)

➢ *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.

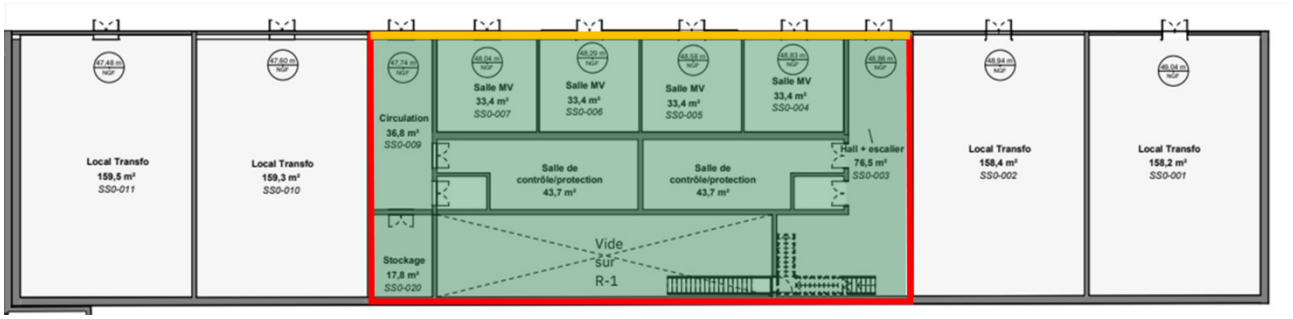
Tous les murs de la sous-station n'étant pas coupe-feu 2 heures, la surface de référence considérée est celle délimitée par 4 murs coupe-feu 2h et 1 mur coupe-feu 1h30. La paroi coupe-feu 1h30 est séparée du bâtiment principal par un espace libre, non couvert de 10 m minimum. Cette surface est de 442 m².

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

Les panneaux photovoltaïques sont considérés comme matériau aggravant.

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

Pour ce système, un débit minimal de 31,8 m^3/h est requis.



Source : ENIA, EODD

Figure 20 : Surface de référence de la sous-station électrique (en vert), murs coupe-feu 2 heures (en rouge) et mur coupe-feu 1h30 (en jaune)

➢ *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.

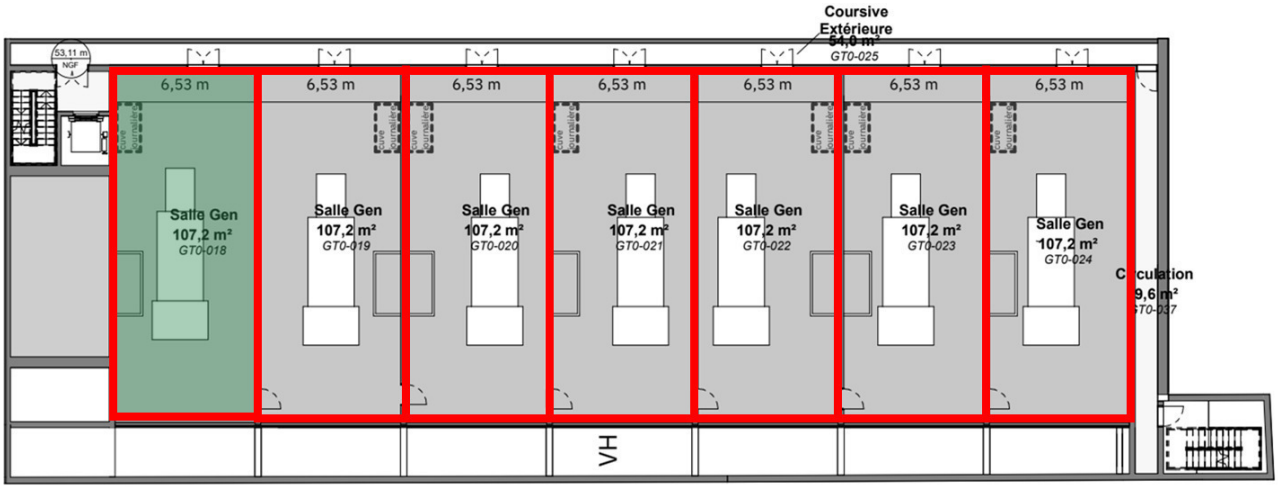
Les groupes électrogènes seront individuellement stockés au sein de salles avec murs et planchers coupe-feu 2 h. La surface de référence considérée est la superficie d'un local abritant un groupe électrogène : 107 m².

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

Les panneaux photovoltaïques sont considérés comme matériau aggravant.

Le bâtiment générateurs sera surveillé 24h/24, un système d'extinction automatique de type sprinklage sera présent et l'ossature sera stable au feu > 1 heure.

Pour ce système, un débit minimal de 5,1 m^3/h est requis.



Source : ENIA, EODD

Figure 21 : Surface de référence des groupes électrogènes (en vert) et murs coupe-feu 2 heures (en rouge)

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

Le calcul de la D9 est présenté dans le Tableau 31 ci-après.

Le système « bureaux » conduit à la demande en eau la plus importante (120 m^3/h pendant 2 heures).

Pour rappel, un débit de 180 m^3/h sera retenu dans le cadre du projet.

Tableau 31 : Calcul de la D9 – Besoins en eau d'extinction d'incendie

CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL				
		Bureaux	Salles informatiques	Locaux électriques	Groupes électrogènes	Sous-station
HAUTEUR DE STOCKAGE		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					
TYPE DE CONSTRUCTION						
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					
Matériaux aggravants						
Présence d'au moins un matériau aggravant *	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1
TYPES D'INTERVENTIONS INTERNES						
Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1					
DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels	-0,1					
Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24	-0,3		-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
∑ coefficients			-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
1 + ∑ coefficients			0,8	0,8	0,8	0,8
Surface de référence (S en m²)			1 150	764	107	442
$Qi = 30 \times \frac{S}{500} \times (1 + \sum coef)$			55,2	36,7	5,1	21,2
CATEGORIE DE RISQUE						
Risque faible : Q_{RF} = Qi x 0,5						
Risque 1 : Q1 = Qi x 1						
Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5			82,8	55,0		31,8
Risque 3 : Q3 = Qi x 2					10,3	
RISQUE SPRINKLE : Q1, Q2 ou Q3/2**			41,4	27,5	5,1	31,8
DEBIT INTERMEDIAIRE		**120**	**41,4**	**27,5**	**5,1**	**31,8**
DEBIT REQUIS (Q en m³/h)				**120,0**		
Soit arrondi à (Q en m3/h)				**120,0**		

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 la Figure 22. Le poteau incendie situé à l'Ouest du site a notamment été placé au plus loin de la façade, de l'autre côté de l'allée afin que l'intervention des pompiers se face en dehors des flux thermiques potentiels.

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 principal et dans le bâtiment générateurs. La sous-station ne disposera pas d'extinction automatique.

Le plan des zones sprinklées est disponible en pièce n°12 du dossier.

Une réserve d'eau de 360 m³ pour le sprinklage sera localisée dans le bâtiment générateurs. 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 et le bâtiment générateurs.

➢ *Extincteurs portatifs*

Des extincteurs portatifs seront répartis à l'intérieur des locaux. Les agents d'extinction seront appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les produits manipulés ou stockés.

L'ensemble de l'établissement est couvert par des extincteurs à eau à raison d'un appareil minimum pour 200 m². Des extincteurs CO_2 seront disposés à proximité des armoires électriques.

➢ *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 de diamètre 65 mm équipées de 2 prises de 40mm par niveau seront implantées dans les cages d'escalier desservant les niveaux en superstructure du bâtiment principal.

Les orifices d'alimentation de ces colonnes sèches seront implantés en façade à proximité de chaque cage d'escalier à moins de 60 m d'un poteau d'incendie. Ces colonnes sèches seront conformes à la norme NFS 61-759.

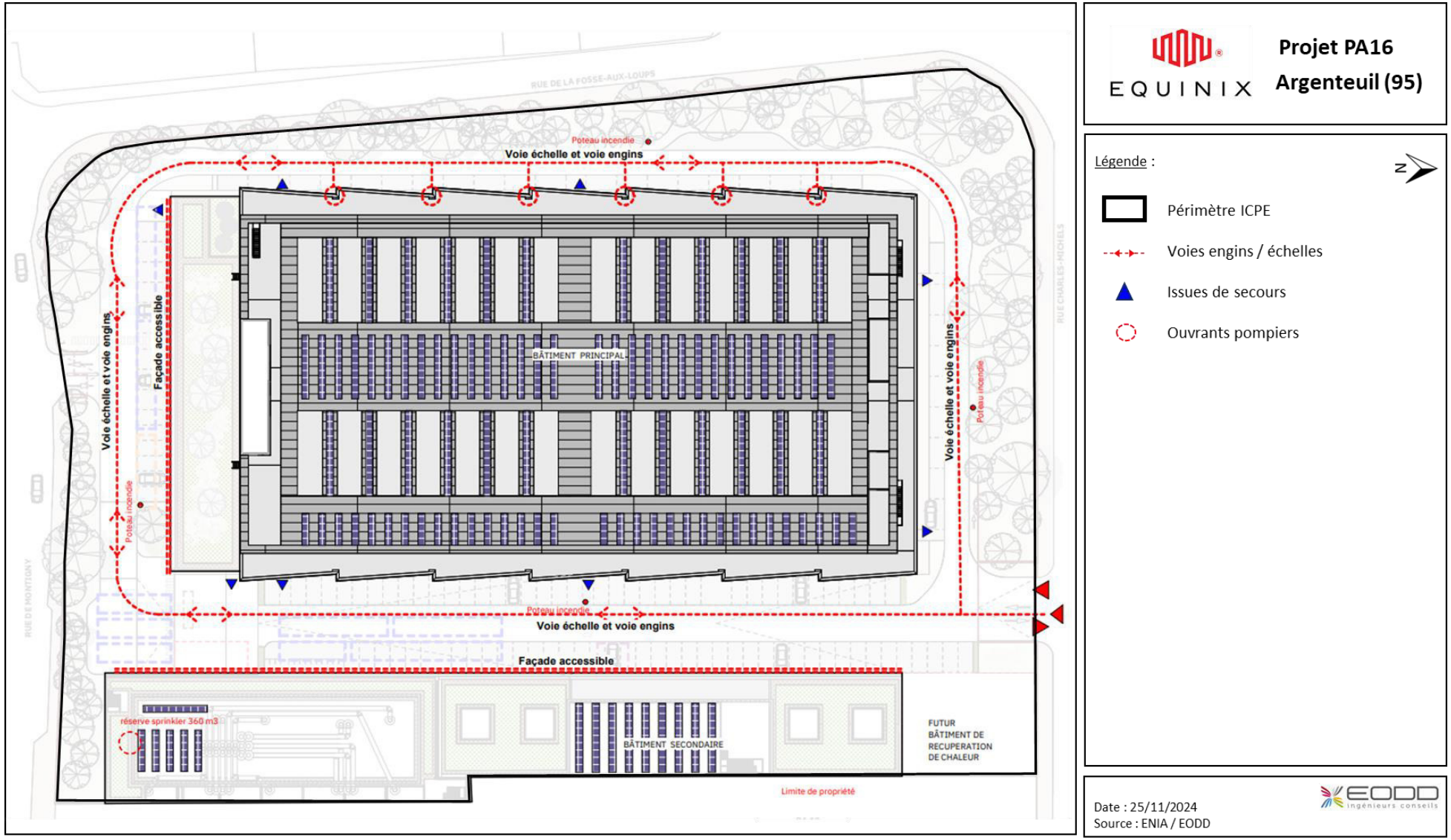


Figure 22 : Plan masse sécurité du site et localisation des poteaux incendie

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 m^3/h. Or, comme expliqué dans ce même chapitre, un débit minimal de 180 m^3/h sera retenu (soit dans notre cas, une sécurité de 120 m^3. 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 m^3.

- 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 360 m^3 (cf. chapitre 9.3.2).

- volume d'eau lié aux intempéries
  Ce volume est défini de la façon suivante : 10 mm (10 L/m^2) 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 15 000 m^2, correspondant à un volume à prendre en compte d'environ 150 m^3 (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. Ce volume est négligeable.

Au total, d'après la méthodologie du guide D9A (cf. Tableau 32 ci-après), le volume d'eau à retenir sur site en cas d'incendie est estimé à 870 m^3.

Lors d'un incendie, la pompe de relevage permettant de diriger les eaux du bassin de rétention vers le bassin d'infiltration sera arrêtée. **Les eaux potentiellement polluées seront alors stockées dans le bassin de rétention enterré de 870 m^3.** Les eaux seront ainsi confinées puis pompées et évacuées vers une filière agréée par une société spécialisée, ou dirigées vers le bassin d'infiltration, 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 32 : Calcul de la D9A – Volume de rétention des eaux d'extinction d'incendie

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	180 m³/h pendant 2h
		+	+	
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi de fonctionnement	360 m³	Sprinklers connectés à 1 cuve de 360 m3.
		+	+	
	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	0 m³	Non applicable
		+	+	
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m² de surface de drainage	150 m³	Surface active = 1,5 ha
		+	+	
Présence de stock de liquides		20 % du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0 m³	Volume négligeable
		=	=	
Volume total de liquide à mettre en rétention			870 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 5.

➢ *Accessibilité*

La desserte des bâtiments dont la hauteur du plancher bas du dernier niveau accessible sera située à plus de 8 mètres et moins de 28 mètres du niveau d'accès des secours sera réalisée par une voie privative qui répondra aux exigences d'une voie échelle avec les caractéristiques suivantes :

- une force portante de 160 kN ;
- un poinçonnement de 80 N/cm² ;
- une inclinaison < 10 %.

Cette voie échelle sera reliée à une voie engin qui ceinturera le bâtiment et offrira une largeur de 6 mètres avec une chaussée libre de 6 mètres de large également. Cette voie de desserte accessible à chacune de ses extrémités permettra aux services de secours de circuler autour du bâtiment. Elle sera équipée d'une surlargeur sur une longueur de 10 m afin de permettre le dépassement d'un engin en station.

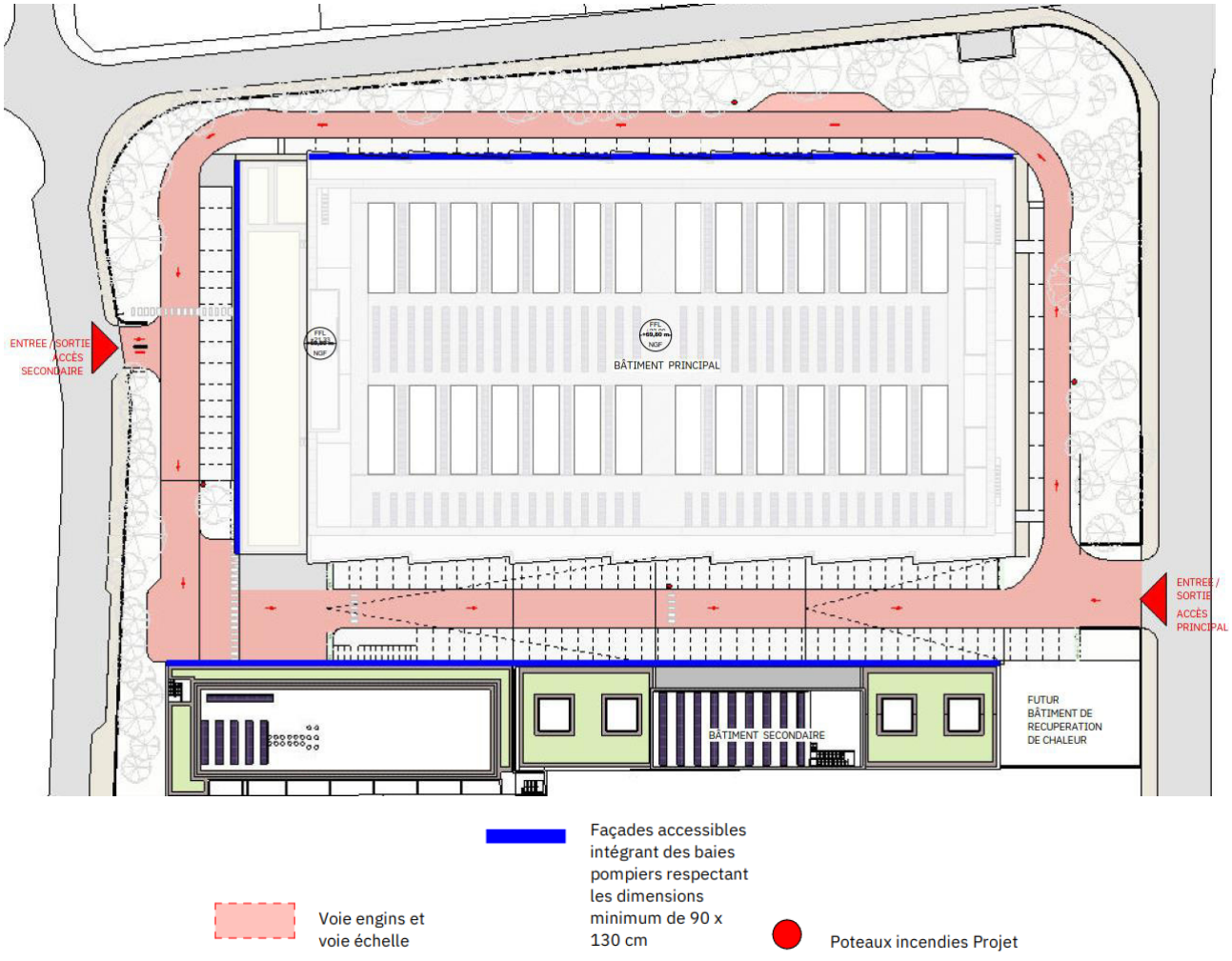
Les ombrières de panneaux photovoltaïques situées sur une partie du pourtour du bâtiment principal ne grèveront pas l'accessibilité des engins d'incendie et de secours.

La façade de la zone data s'apparentera à une façade aveugle avec des ouvrants à la française aux dimensions de 1,80 m x 0,90 m. Ces ouvrants seront identifiables depuis la voie échelle par une pastille rouge. Ils seront répartis sur la façade en respectant par analogie la règlementation ERP. Ces ouvrants « pompier » seront manœuvrables depuis l'extérieur et l'intérieur au moyen d'un carré pompier.

La zone bureau sera également accessible à partir d'ouvrants à la française aux dimensions minimums de 1,30 m x 0,90 m.

La zone groupes électrogènes sera équipée à chaque niveau côté façade accessible (Ouest de la zone groupe électrogènes) de coursives à l'air libre qui desserviront chaque local abritant les groupes électrogènes. Ces coursives possèderont un escalier à l'air libre à une des extrémités du bâtiment ce qui facilitera l'intervention des secours.

La zone abritant les transformateurs sera également desservie par une voie engin et toutes les issues des locaux de ce bâtiment donneront sur la voie engin.



Source : ENIA, PYRALLIS

Figure 23 : Plan accès pompiers

De plus, la voie engin desservant les zones de stockage d'hydrocarbure aura les caractéristiques dimensionnelles suivantes :

- la largeur utile sera au minimum de 3 m ;
- la pente inférieure à 15 % ;
- la voie résistera à la force portante calculée pour un véhicule de « 320 kN » avec un maximum de « 130 kN par essieu », ceux-ci étant distants de 3,6 m au minimum ;
- chaque point du périmètre du stockage est à une distance maximale de 60 m de cette voie.

➢ *Isolement par rapport aux tiers*

Les futurs bâtiments n'auront pas de tiers superposé ni de tiers contigus.

Les tiers en vis-à-vis se situeront à 6 m de la zone abritant les groupes électrogènes. Le mur (côté tiers) de la zone groupes électrogènes sera traitée coupe-feu 2h ainsi que les parois formant la distribution intérieure de ce bâtiment. Les portes d'accès à la zone groupe électrogène seront également coupe-feu de degré 2h.

Le bâtiment principal répondra aux conditions d'isolement exigées par le code du travail. Ces bâtiments sont situés à plus de 5 m des bâtiments tiers en vis-à-vis.

De plus, la sous-station électrique fera face à l'Est au futur datacenter PA12x et au Nord au bâtiment de récupération de chaleur. Il sera donc isolé des tiers en vis-à-vis.

➢ *Résistance au feu*

Les structures porteuses du bâtiment principal réalisés en béton auront une stabilité au feu de degré 2h. Les planchers séparatifs seront également coupe-feu de degré 2h.

La zone bureau sera en structure bois stable au feu 1h et respectera la doctrine pour la construction des immeubles en matériaux biosourcés et combustibles de la préfecture de police et le guide des constructions bois du CSTB. Elle sera équipée d'un système d'extinction automatique à eau du type « sprinkler ».

Les structures porteuses du bâtiment générateurs seront en béton stables au feu 2h et les planchers en béton seront coupe-feu 2h. Les structures porteuses des coursives à l'air libre seront traitées stables au feu 2h de façon à maintenir l'accès des secours dans les niveaux.

La sous-station électrique aura une structure stable au feu 2h et des planchers coupe-feu 2h également.

Tous les locaux à risque (salles informatiques, locaux batteries) seront isolés par des parois coupe-feu 2h. Les autres locaux électriques seront isolés par des parois coupe-feu 1h30.

Les structures des ombrières abritant des panneaux photovoltaïques auront 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°12 du dossier.

➢ *Conduites et gaines*

Les gaines techniques renfermant les conduits EU/EV/EP seront situées dans des gaines coupe-feu 1h avec trappes de visite coupe-feu 1h ou dans des gaines coupe-feu 2h avec trappes de visite coupe-feu 2h pour les bâtiments ayant des planchers coupe-feu 2h.

Désenfumage

Toutes les cages d'escalier seront désenfumées naturellement au moyen d'un exutoire de 1 m² en partie haute de la cage d'escalier avec un déclenchement sur commande pneumatique de type « tirez-lâchez » au niveau de l'accès des secours.

Les salles de stockage de données (aveugles) situées dans la zone data du bâtiment principal d'une surface supérieure à 100 m² seront désenfumées mécaniquement sur la base de 12 volumes/heure.

Les moteurs de désenfumage seront implantés en toiture et seront de type centrifuge ou hélicoïdal F400/90. Ils seront commandés conformément à la réglementation par coffret de relayage, installé à proximité du moteur.

L'installation de désenfumage sera reprise par le TGBT, lui-même secouru par un groupe électrogène de remplacement. Ce local TGBT sera ventilé et traité par des parois coupe-feu 1h avec porte coupe-feu 30 min.

Les installations seront réalisées conformément à la NFC15100.

Les commandes d'arrêts pompiers et de réarmement seront également situées à proximité du SSI.

Le rejet de désenfumage s'effectuera en toiture à plus de 8 m de toutes baies appartenant aux tiers.

Les locaux de charge de batterie relevant de la rubrique 2925 seront équipés en partie haute de la façade d'ouvrants permettant l'évacuation des fumées et gaz de combustion dégagés en cas d'incendie. L'amenée d'air sera également créée en façade. Les commandes d'ouverture manuelle sont placées à proximité des accès. Ce désenfumage sera également piloté par le CMSI du SSI de catégorie A.

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.

Il y aura 2 zones d'alarme, une par bâtiment. L'alarme sera audible dans l'ensemble des bâtiments y compris dans les locaux bruyants (présence de diffuseurs lumineux).

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

Un plan schématique dit « plan d'intervention », sous forme de pancarte inaltérable sera apposé aux accès des bâtiments afin de faciliter l'intervention des sapeurs-pompiers. Les plans d'intervention et d'évacuation répondront à la norme NFS 60-303.

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 ont été étudiées dans le cadre de l'étude ATEX réalisée par SOCOTEC et présentée en Annexe 4.

Les équipements pouvant constituer un risque ATEX sont ainsi repris dans le tableau ci-après. Au regard de l'analyse du risque ATEX, seuls les stockages enterrés de carburant et les batteries plomb sont retenues dans la suite de l'étude.

Tableau 33 : Équipements pouvant constituer un risque ATEX

Source : Étude ATEX, SOCOTEC, octobre 2024, n° 2409EK1K0000037

N°	Installation/ Equipement	Substance dangereuse identifiée	Mode de fonctionnement	Analyse du risque ATEX
1	Cuves de stockage enterrées de fioul / HVO et d'AdBlue	Fioul HVO AdBlue	Zone de dépotage, stockage en citernes enterrées avec des évents de respiration. Les cuves de fioul / HVO sont au nombre de 6 en 120m3 et de 3 en 80m3 (représentées en pointillés bleu), celle d'AdBlue est d'une capacité de 80 m3 (représentée en pointillé orange) et enfin une cuve de rétention récupérant les éventuels déversements de la zone de dépotage d'une capacité de 6 m3 (représentée en pointillé marron). **Voir figure 1**	Au regard de la température de point éclair, le fioul et l'HVO ne présente pas de risque d'explosion à température ambiante. Il est toutefois susceptible de dégager des vapeurs inflammables lorsqu'il est légèrement compressé. L'AdBlue n'est pas inflammable et donc n'est pas susceptible de dégager des vapeurs explosives. **Les zones de dépotage et d'emploi ne sont ainsi pas retenues pour la suite de l'étude. Cependant, les stockages sont retenus pour la suite de l'étude.**
2	Locaux de pompage	Fioul HVO	Le fioul / HVO, présent dans les cuves enterrées de stockage, est pompé pour remplir les cuves journalières alimentant les groupes électrogènes.	Au regard de la température de point éclair, le fioul et l'HVO ne présente pas de risque d'explosion à température ambiante, notamment du fait que les cuves journalières se situent à l'intérieur du bâtiment abritant les groupes électrogènes. **Les zones d'emploi ne sont ainsi pas retenues pour la suite de l'étude.**
3	Charge de batteries plomb pour l'alimentation des groupes électrogènes	Hydrogène	Charge de batteries stationnaires de type plomb VRLA pour le démarrage des groupes électrogènes.	Risque de dégagement d'hydrogène lors des phases de charge, notamment en début et fin de charge. **Les locaux de charge des groupes électrogènes où uniquement des batteries plomb de type VRLA sont en charge sont donc retenus dans la suite de l'étude.**
4	Charge de batteries lithium-ion du Datacenter	/	Charge de batteries stationnaires de type lithium-ion dans les locaux du datacenter	Les batteries envisagées sont des batteries lithium-ion. Elles ne dégagent pas de vapeurs inflammables, notamment de l'hydrogène en fonctionnement normal lors des phases de charge. **Les locaux de charge du datacenter où uniquement des batteries lithium-ion sont en charge ne sont donc pas retenus dans la suite de l'étude.**
5	Charge de batteries plomb dans les cellules HT	Hydrogène	Charge de batteries stationnaires de type plomb VRLA pour maintenir en fonctionnement les automates des cellules en cas de coupure	Risque de dégagement d'hydrogène lors des phases de charge, notamment en début et fin de charge. **Les cellules HT où des batteries plomb de type VRLA sont en charge sont donc retenus dans la suite de l'étude.**
6	Charge diverse de batteries plomb	Hydrogène	Charge de batteries plomb diverses, notamment située en armoire pour les contrôles d'accès.	Risque de dégagement d'hydrogène lors des phases de charge, notamment en début et fin de charge. **Les cellules HT où des batteries plomb de type VRLA sont en charge sont donc retenus dans la suite de l'étude.**

➢ *Cuves enterrées de carburant*

Aucune zone ATEX n'est associée aux évents dans la mesure où les cuves seront enterrées. Cela permet de maintenir une température inférieure à 45 °C assurant une marge de 20 °C avec la température de point éclair du gasoil.

L'intérieur des cuves de carburant seront quant à elles maintenues en zone ATEX 2.

➢ *Batteries au plomb*

Le chargement d'une batterie plomb est générateur d'hydrogène.

Il existe différents types de batteries :

- Les batteries au plomb ouvertes diffusent l'hydrogène en début et en fin de charge notamment. Il convient de maintenir une zone de sécurité au-dessus de ces batteries ;
- Les batteries type VRLA sont susceptibles de dégager en très faible émission des gaz inflammables en début et en fin de charge notamment. Il convient de maintenir une zone de sécurité qui sera calculé au cas par cas. Habituellement, il convient de maintenir une ventilation naturelle dont le dimensionnement sera calculé pour exclure les zones ATEX ;
- Les batteries au plomb étanche ne sont pas susceptibles d'émettre des gaz selon la norme NF EN 62485-2.

Il est considéré la présence de batteries type VRLA dans le cadre du projet PA16, en petites quantités et réparties dans le bâtiment principal, le bâtiment générateurs et la sous-station électrique.

Un entretien périodique des batteries sera réalisé par la société EQUINIX France SAS ou par un prestataire externe spécialisé. Lors de cet entretien, les batteries sont déchargées puis rechargées. Le mode de conduite est l'application, durant tout ou partie du temps de recharge des batteries, d'une charge d'égalisation (charge rapide). Pour garantir un court délai de recharge, le courant de charge d'égalisation est plus important que le courant de charge flottante. La production de gaz par les batteries dépendant directement du courant de charge, ce mode de fonctionnement se traduit par un surplus de dégagement.

Les batteries seront équipées d'un système de surveillance en continu (surveillances des tensions, surveillance des températures, …).

La ventilation de la zone/local ou de l'enveloppe d'une batterie est destinée à maintenir la concentration en hydrogène en dessous de 4 % (valeur basse de la formation d'une atmosphère explosive d'hydrogène dans l'air : LIE). Les emplacements ou enveloppes de batteries doivent être considérés comme sûrs en termes de risque d'explosion, lorsque par ventilation naturelle ou forcée (artificielle), la concentration en hydrogène est maintenue en dessous de cette limite de sécurité.

Néanmoins, à proximité d'une batterie, la parfaite dilution des vapeurs explosives n'est pas toujours assurée. C'est pourquoi il est nécessaire de conserver une distance de sécurité entre les dispositifs à étincelles ou incandescents (température maximum de surface > 300 °C) et les batteries. La dispersion des gaz explosifs dépend du débit d'échappement du gaz et de la ventilation à proximité de la source d'échappement.

Ainsi, une zone ATEX 2 est retenue autour des batteries en fonctionnement normal pour les batteries plomb type VRLA. **Aucune zone ATEX n'est à envisager si une détection hydrogène est mise en place en partie haute au-dessus des batteries plomb avec arrêt automatique de la charge en cas de détection. Cette détection sera mise en place sur le site et permet donc de déclasser la zone ATEX 2 au niveau des batteries plomb.**

Nota : Les batteries lithium-ion ne dégagent pas de vapeurs inflammables, notamment de l'hydrogène en fonctionnement normal lors des phases de charge. Aucune zone ATEX n'est associée à ces batteries.

➢ *Cotation des risques*

L'évaluation du risque est définie en intégrant 3 critères : la gravité potentielle de l'explosion, la fréquence de fonctionnement de l'installation et le niveau de maîtrise du risque selon la formule :

EvR = Gravité (G) * Fréquence (F) * Maîtrise (M)

Avec les niveaux de cotation suivants :

Définition des niveaux de gravité :

Importance des dégâts susceptibles d'être provoqués en cas d'explosion

1	Mineur	Explosion de faible amplitude, avec faible impact local, et faible perturbation en production (sans effet induit type incendie) Risque d'accident du travail modéré *$P_{explosion}$ < 400 KW*
2	Significative	Explosion d'amplitude moyenne avec perturbation notable pour entreprise Risque d'accident du travail grave *400 KW < $P_{explosion}$ < 2 MW*
3	Majeur	Explosion de forte amplitude avec répercussion grave pour l'entreprise, voire pour les tiers Risque d'accident du travail mortel Grosse quantité de carburant (> 10 litres) *Présence humaine importante* *$P_{explosion}$ > 2 MW*

Définition des niveaux de fréquence :

Occurrence prévisible de défaillance matérielle et/ou d'intervention humaine en zone

1	Rare	Une à plusieurs fois par an *Fonctionnement de l'installation quelques heures par an à quelques semaines (<10 h/an)*
2	Occasionnelle	Une à plusieurs fois par mois *Fonctionnement de l'installation quelques semaines à quelques mois (entre 10 et 1000 h/an)*
3	Continue	Opération courante lors de l'activité générant la zone ATEX *Fonctionnement de l'installation plus de 6 mois par an ou en continu (> 1000 h/an)*

Définition des niveaux de maîtrise

Mesures organisationnelle et technique mises en œuvre pour maitriser le risque.

0,1	0,4	0,7	1
Très bonne maîtrise	Bonne maitrise	Faible maitrise	Absence de maitrise
Présence de : ➢ protection collective ➢ procédures ➢ formations + recyclages ➢ plan de maintenance et vérification périodique des équipements ➢ permis / autorisation de travail en zone ATEX	Présence de : ➢ consignes ➢ protection collective ➢ formations + recyclages ➢ plan de maintenance et vérification périodique des équipements	Présence de consignes. Forte dépendance du comportement individuel	Aucune maîtrise liée au risque

Le tableau suivant synthétise la cotation du risque ATEX pour les installations considérées.

Les risques sont considérés comme mineurs (EvR < 2).

Tableau 34 : Synthèse de l'évaluation du risque ATEX

Source : Étude ATEX, SOCOTEC, octobre 2024, n° 2409EK1K0000037

	Source de dégagement	Région dangereuse			Analyse de risque		
N°	Installations / équipement	Type de zone	Etendue de la zone	Commentaires	Cotation actuel	Recommandations	Cotation envisageable
1	Cuves extérieures enterrées fioul/HVO	2	Intérieur des cuves extérieures	*Gravité* Risque d'accident du travail grave *Fréquence* Une à plusieurs fois par an *Maîtrise* Affichage des consignes de sécurité et d'exploitation	G F M 2,0 1,0 0,7 EvR 1,4	Prévoir le matériel adapté (sonde de niveau et de température adaptées à son utilisation en zone 2) Former les opérateurs aux bonnes pratiques en cas de déversement accidentel	G F M 2,0 1,0 0,4 EvR 0,8

	Source de dégagement	Région dangereuse			Analyse de risque		
N°	Installations / équipement	Type de zone	Etendue de la zone	Commentaires	Cotation actuel	Recommandations	Cotation envisageable
3	Charge de batteries plomb pour l'alimentation des groupes électrogènes	2	0,11 m autour des batteries	*Gravité* Risque d'accident grave *Fréquence* Une à plusieurs fois par an *Maîtrise* Ventilation naturelle suffisante	G F M 2,0 1,0 0,4 EvR 0,8	Mettre en place une détection d'hydrogène en partie haute au-dessus des batteries avec arrêt automatique de la charge en cas de détection	NON ATEX

	Source de dégagement	Région dangereuse			Analyse de risque		
N°	Installations / équipement	Type de zone	Etendue de la zone	Commentaires	Cotation actuel	Recommandations	Cotation envisageable
5	Charge de batteries plomb dans les locaux MVTB	NON ATEX	NON ATEX	*Gravité* *Fréquence* *Maîtrise*	NON ATEX	-	NON ATEX
	Charge de batteries plomb dans les locaux SUDB	2	0,14 m autour des batteries	*Gravité* Risque d'accident grave *Fréquence* Une à plusieurs fois par an *Maîtrise*	G F M 2,0 1,0 0,4 EvR 0,8	Mettre en place une détection d'hydrogène en partie haute au-dessus des batteries avec arrêt automatique de la charge en cas de détection	NON ATEX

	Source de dégagement	Région dangereuse			Analyse de risque		
N°	Installations / équipement	Type de zone	Etendue de la zone	Commentaires	Cotation actuel	Recommandations	Cotation envisageable
6	Charge de batteries plomb diverses	2	0,5 m autour des batteries	*Gravité* Risque d'accident grave *Fréquence* Une à plusieurs fois par an *Maîtrise* -	G F M 2,0 1,0 0,4 EvR 0,8	Mettre en place une détection d'hydrogène en partie haute au-dessus des batteries avec arrêt automatique de la charge en cas de détection	NON ATEX

Nota : Les recommandations du tableau ont bien été mises en place dans le cadre du projet.

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 2 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 6 m^3**. 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 et notamment le bassin de rétention enterré.

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 24 camions-citernes de 36 m^3 par an, en considérant un remplissage à 100 % des salles informatiques et un fonctionnement de 50 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 uniquement au sein d'un circuit spécifique embarqué au sein des groupes froids (le circuit principal de refroidissement de l'installation ne contiendra pas de glycol) ;
- huile des transformateurs de la sous station électrique : présence d'une fosse enterrée déportée de 65 m^3 permettant de récupérer les éventuels déversements ;
- eaux d'extinction incendie : confinement sur site, au niveau du bassin de rétention enterré de 870 m^3, dimensionné pour répondre au calcul du volume d'eau à confiner (D9A), arrêt de la pompe de relevage entre le bassin de rétention et le bassin d'infiltration permettant d'éviter que ces eaux 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 générées 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 35 : 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 36 : 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 létal) 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 37 : 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 1 500 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 local 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 local 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 local 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 local 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 local 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 - Bassin enterré de confinement des eaux d'extinction incendie avec arrêt de la pompe de relevage entre le bassin de rétention et d'infiltration permettant de confiner les eaux	1	D	Lente

B – Cuves enterrées de stockage de carburant

Tableau 38 : 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 120 m³ ou de 80 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	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 scenario de feu de nappe est exclu.				
			Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol Pollution des sols et/ou eaux	Le scenario 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 39 : 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 raccordements 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'au bassin de rétention - Bassin enterré de confinement des eaux d'extinction incendie avec arrêt de la pompe de relevage entre le bassin de rétention et le bassin d'infiltration permettant de confiner les eaux	**1**	**D**	Lente

D – Aire de dépotage

Tableau 40 : 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 6 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	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 scenario de feu de nappe est exclu.				
			Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol Pollution des sols et/ou eaux	Le scenario 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 41 : 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 - Bassin enterré de confinement des eaux d'extinction incendie avec arrêt de la pompe de relevage entre le bassin de rétention et d'infiltration permettant de confiner les eaux	**1**	**D**	Lente

** Nota : Le rejet de polluants dans l'atmosphère (scénario 15) a été côté 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).*

F – Locaux batteries

Tableau 42 : 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 - Bassin enterré de confinement des eaux d'extinction incendie avec arrêt de la pompe de relevage entre le bassin de rétention et d'infiltration permettant de confiner les eaux	**1**	**C**	Lente

G – Sous-station électrique

Tableau 43 : APR - Sous station électrique

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
20	**Rejet dans l'atmosphère de SF_6, gaz présent dans les appareillages électriques**	Défaut de fabrication, éclatement de joint Montage/entretien défectueux Ouverture des soupapes de sûreté	Risque d'effet nocif ou d'asphyxie sur les personnes par émission à l'atmosphère de SF_6	- Fonctionnement des cellules haute tension en circuit fermé - Maintenance préventive et contrôles périodiques des appareillages électriques - Consignes d'exploitation des cellules haute tension	- Étanchéité des GIS avec dispositif de détection de fuite (asservi à la pression et alarme) - Distance des équipements vis-à-vis des tiers	**1**	**C**	Lente
21	**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 (cuve de rétention de 65 m^3 pour 2 transformateurs) - Récupération des huiles par une société agréée - Procédures en place en cas de fuite (utilisation d'absorbants, …) - Personnel formé au risque	**1**	**C**	Lente
22	**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

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
23	**Rejet de polluants dans le milieu naturel (sol, nappe, …) transportés par les eaux d'extinction incendie**	Incendie d'équipements électriques - événement n°22	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de prévention de l'événement n°22	- Barrières de protection de l'événement n°22 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Bassin enterré de confinement des eaux d'extinction incendie avec arrêt de la pompe de relevage entre le bassin de rétention et d'infiltration permettant de confiner les eaux	**1**	**C**	Lente

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

Tableau 44 : 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
24	**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
25	**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° 24	Pollution de l'air - Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de prévention de l'événement n° 24	- Barrières de protection de l'événement n° 24	**1**	**C**	Rapide
26	**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° 24	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de prévention de l'événement n° 24	- Barrières de protection de l'événement n° 24 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Bassin enterré de confinement des eaux d'extinction incendie avec arrêt de la pompe de relevage entre le bassin de rétention et d'infiltration permettant de confiner les eaux	**1**	**C**	Rapide

I – Dispositifs de refroidissement

Tableau 45 : APR - Dispositifs de refroidissement

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
27	**Émission à l'atmosphère de fluide frigorigène (R1234ze, R410a ou R32)**	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
28	**Inflammation d'un nuage de fluide frigorigène (R32)**	Émission de fluide frigorigène R32 (événement n° 27) ET Présence d'un point chaud (court-circuit électrique, surchauffe, erreur humaine, malveillance, …)	Effets thermiques	- Barrières de prévention de l'événement n° 27 - Locaux ventilés - Fluide frigorigène R32 présent en très faible quantité dans les équipements (1,5 kg par équipement) - 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 46 : APR - Quais de livraison

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
29	**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
30	**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°29	Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de prévention de l'événement n°29 - Faibles quantités de matières susceptibles de générer des fumées toxiques	- Barrières de protection de l'événement n°29 - Intervention rapide en cas de départ de feu	**2**	**C**	Rapide
31	**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°29	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de prévention de l'événement n°29	- Barrières de protection de l'événement n°29 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Bassin enterré de confinement des eaux d'extinction incendie avec arrêt de la pompe de relevage entre le bassin de rétention et d'infiltration permettant de confiner les eaux	**2**	**C**	Lente

K – Zone déchets

Tableau 47 : APR - Zone déchets

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
32	**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
33	**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° 32	Pollution de l'air - Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de prévention de l'événement n° 32 - Faibles quantités de déchets susceptibles de générer des fumées toxiques	- Barrières de protection de l'événement n° 32 - Intervention rapide en cas de départ de feu	**2**	**C**	Rapide
34	**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° 32	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de prévention de l'événement n° 32	- Barrières de protection de l'événement n° 32 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Bassin enterré de confinement des eaux d'extinction incendie avec arrêt de la pompe de relevage entre le bassin de rétention et d'infiltration permettant de confiner les eaux	**2**	**C**	Lente

L – Circulation interne

Tableau 48 : APR - Circulation interne

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
35	**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
36	**Rejets de polluants atmosphériques suite à l'incendie d'un véhicule**	Incendie de véhicule - évènement n°35	Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de protection de l'événement n°35 - Intervention rapide en cas de départ de feu sur un véhicule	- Barrières de protection de l'événement n°35	**2**	**D**	Rapide
37	**Rejet de polluants dans le milieu naturel (sol, nappe, …) transportés par les eaux d'extinction incendie**	Incendie de véhicule - évènement n°35	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de protection de l'événement n°35 - Intervention rapide en cas de départ de feu sur un véhicule	- Barrières de protection de l'événement n°35 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Bassin enterré de confinement des eaux d'extinction incendie avec arrêt de la pompe de relevage entre le bassin de rétention et d'infiltration permettant de confiner les eaux	**1**	**D**	Lente

M - Panneaux photovoltaïques

Tableau 49 : APR - Panneaux photovoltaïques

N°	Événement redouté	Causes	Conséquences	Barrières de prévention	Barrières de protection	I	F	C
38	**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
39	**Rejets de polluants atmosphériques suite à l'incendie de panneaux photovoltaïques**	Incendie de panneaux photovoltaïques - évènement n°38	Pollution de l'air – Intoxication Retombées de polluants au sol	- Barrières de protection de l'événement n°38 - Intervention rapide en cas de départ de feu sur un panneau	- Barrières de protection de l'événement n°38	**1**	**D**	Rapide
40	**Rejet de polluants dans le milieu naturel (sol, nappe, …) transportés par les eaux d'extinction incendie**	Incendie de panneaux photovoltaïques - évènement n°38	Infiltration de polluants dans les sols Contamination des eaux	- Barrières de protection de l'événement n°38 - Intervention rapide en cas de départ de feu sur un panneau	- Barrières de protection de l'événement n°38 - Réseau de collecte des eaux d'extinction incendie - Bassin enterré de confinement des eaux d'extinction incendie avec arrêt de la pompe de relevage entre le bassin de rétention et d'infiltration 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) :

- scénarios n°3 : Feu de nappe de carburant (HVO ou FOD) dans un local groupe électrogène ;
- scénario n°4 : Rejet de polluants dans l'atmosphère suite à un incendie dans un local groupe électrogène ;
- scénario n°9 : Feu de nappe de carburant (HVO ou FOD) dans un local pompe carburant ;
- scénario n°10 : Rejet de polluants dans l'atmosphère suite à un incendie dans un 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 PHÉNOMENES 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 5.6.1.0**.

Le CNPP a été mandaté pour réaliser les modélisations de l'incendie des locaux batteries. En effet, la FAQ FLUMILOG précise que l'outil n'a pas été développé pour prendre en compte les spécificités de combustion d'un stockage de batteries Lithium-ion. Toutefois il est ajouté qu'il est possible de réaliser la modélisation de cet incendie en se rapprochant de l'un des membres du COTECH (dont le CNPPP fait partie).

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 6 (rapports FLUMILOG) et en Annexe 7 (étude du CNPP pour les effets thermiques de l'incendie des batteries lithium-ion).

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 2 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, CO_2, HCN, NO_2, SO_2.

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 $z\text{-}z_0$ 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]
- Qc : 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 :

- Tmoy : température moyenne des fumées [K]
- Tamb : température ambiante = 293,15 °K ;
- Qc : puissance thermique [kW]
- D : débit total des fumées [kg/s]
- Cp : 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 :

$$V = \frac{\ddot{m}}{2\ \rho_{Tmoy}.\pi\ .{r_{smoke}}^2}$$

où :

- V : vitesse d'émission des fumées [m/s]
- ¨m : débit des fumées [kg/s]
- ρ_{Tmoy} : masse volumique à la température moyenne des fumées [kg/m^3]
- 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 50 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 8.

Tableau 50 : 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/m², si la durée d'exposition est supérieure à 2 minutes (incendie) ;
- dose en $[(kW/m^2)^{4/3}].s$, si la durée d'exposition est inférieure à 2 minutes (UVCE, BLEVE).

Tableau 51 : 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/m²**	**600 (kW/m²)$^{4/3}$.s**
Seuil des effets létaux (zone des dangers graves pour la vie humaine) = **SEL**	**5 kW/m²**	**1 000 (kW/m²)$^{4/3}$.s**
Seuil des effets létaux significatifs (zone des dangers très graves pour la vie humaine) = **SELS**	**8 kW/m²**	**1 800 (kW/m²)$^{4/3}$.s**

Tableau 52 : 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/m²
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/m²
Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures, et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton	20 kW/m²
Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes	200 kW/m²

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 :

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

Avec :

- p_i : proportion d'une substance dans les fumées ;
- SEIi – SELi - SELSi : seuils d'effets irréversibles, létaux et létaux significatifs de la substance (mg/m^3 ou ppm).

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

11.3 Feu de nappe de carburant dans un local 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 local 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 local, formant ainsi une nappe. Ces locaux sont situés à tous les étages du bâtiment générateurs.

Il est pris pour hypothèses dans ce scenario que l'intégralité du contenu de la cuve journalière va ainsi s'écouler (volume maximal : 1 500 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 800 L/h pendant 1 heure environ (débit de la pompe générale : 15 m^3/h, réparti dans les 18 locaux).

Le volume total de la nappe de FOD présente dans ce local atteint ainsi 2 300 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 le local groupe électrogène (PhD n°3)

- *Hypothèses de calcul*

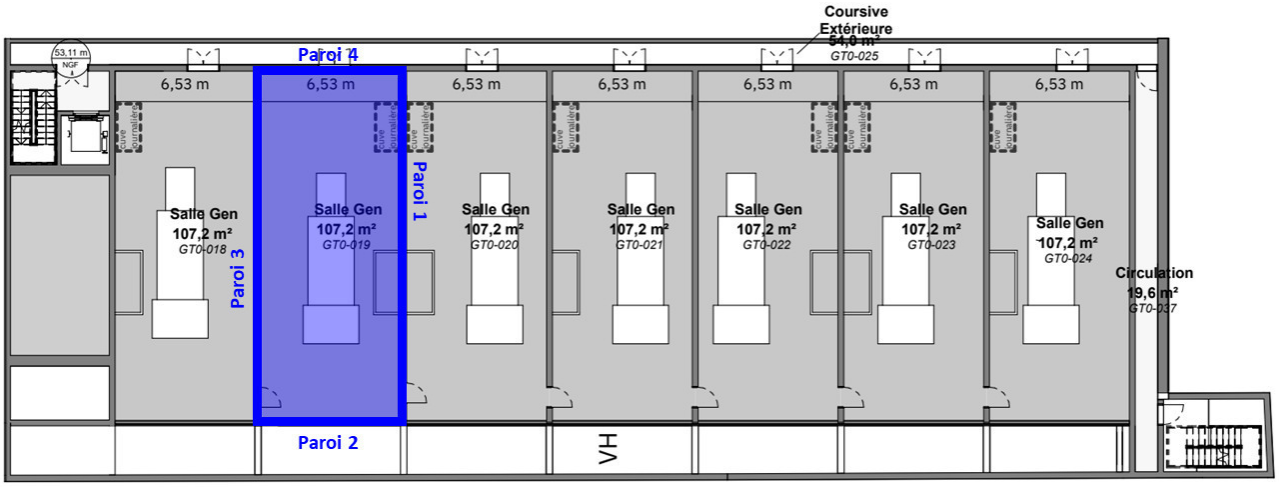
En considérant une masse volumique du FOD de 0,83 et un volume libéré de 2,3 m^3, cela correspond à une nappe d'une masse d'environ 1,9 t de FOD.

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

Tableau 53 : Caractéristiques d'entrée du modèle du PhD n°3

Dimension du local de la cellule	
Longueur	16,41 m
Largeur	6,53 m
Hauteur	6 m
Caractéristique coupe-feu (CF)	Parois REI 120 sur l'ensemble des 4 côtés Porte EI 120 (paroi 1, 3 et 4) Désenfumage : 2 % de la surface
Dimension du stockage	
Surface	Nappe se déversant dans tout le local
Volume modélisé	2,3 m^3 (1,9 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 la figure ci-après.



Source : ENIA, EODD

Figure 24 : Cellule considérée dans FLUMILOG pour la modélisation de l'incendie du local groupe électrogène

➢ *Résultats et cartographies*

Dans le cas présent, la hauteur correspondant aux effets sur les structures (demi hauteur de flamme = 3,5 m) est différente de la hauteur d'Homme (1,8 m). Aussi, une seconde modélisation à demi hauteur de flamme a été réalisée afin de déterminer les conséquences, non plus sur l'Homme mais sur les structures adjacentes. Les résultats sont reportés dans le tableau suivant et sont arrondis à l'entier supérieur.

Tableau 54 : 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)
Cibles 1,8 m			
Paroi 1 (Nord)	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 2 (Est)	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 3 (Sud)	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 4 (Ouest)	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
Cibles 3,5 m			
Paroi 1 (Nord)	10 m	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 2 (Est)	5 m	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 3 (Sud)	10 m	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 4 (Ouest)	5 m	*Non atteint*	*Non atteint*

Aucun flux thermique réglementaire n'est atteint lors de l'incendie d'une nappe de 2,3 m^3 de FOD à une hauteur d'Homme (cf. Figure 25). À la demi hauteur de flamme, seuls les effets 3 kW/m² sont atteints (cf. Figure 26). Il ne s'agit pas d'un seuil ayant une incidence sur les structures.

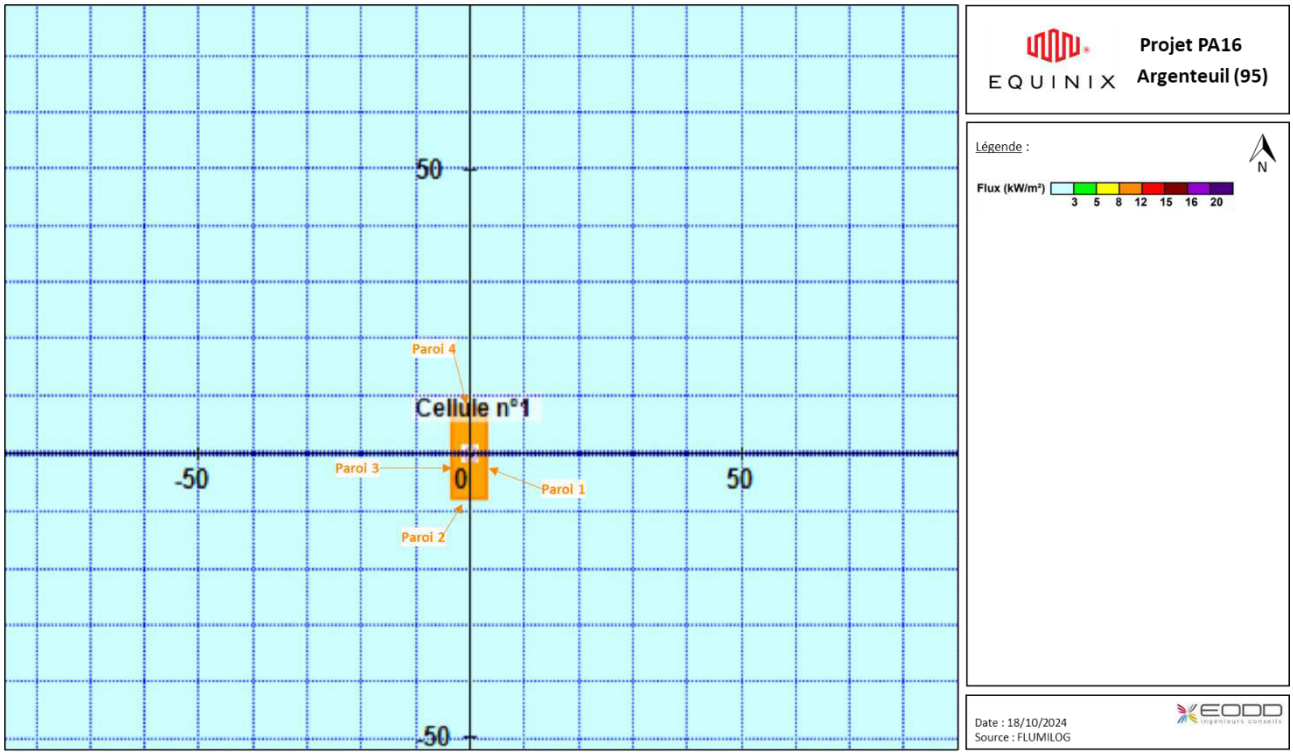


Figure 25 : Cartographie FLUMILOG des effets de l'incendie à hauteur d'Homme (1,8 m) – PhD n°3

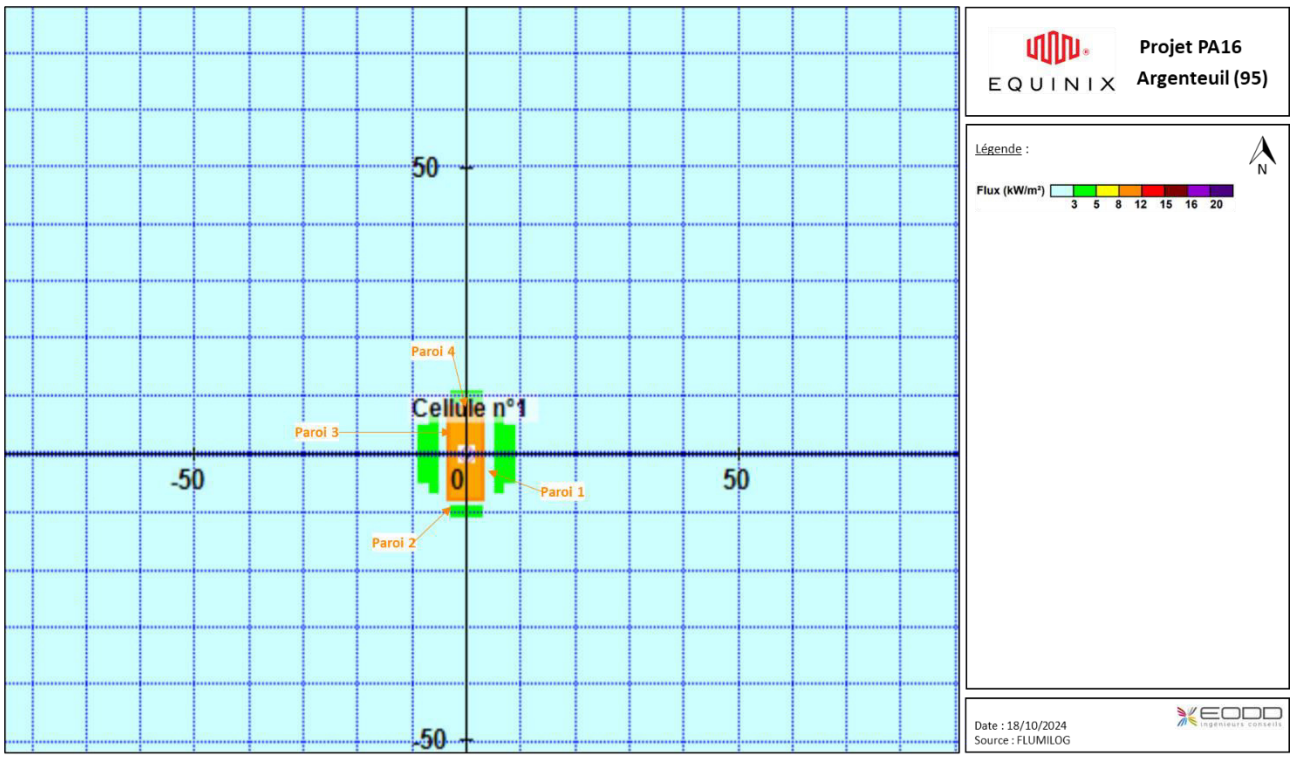


Figure 26 : Cartographie FLUMILOG des effets de l'incendie à la demi hauteur de flamme (3,5m) – PhD n°3

➢ *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 55 : 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 local 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, ni à hauteur d'Homme ni à la demi hauteur de flamme.
Effet(s) domino externe engendré(s)	Non
Mesures	
Pour rappel, ces locaux disposeront d'une extinction automatique par sprinklage.	

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 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 local groupe électrogène et cuve journalière (PhD n°4)

➢ *Hypothèses de calcul*

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

Tableau 56 : Paramètres du feu de nappe de FOD – PhD n°4

Feu de nappe de FOD dans un local groupe électrogène	
Surface en feu	107 m²
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/m².s

Pour rappel, les locaux groupes électrogènes se trouvent dans un bâtiment ayant une tenue au feu de 2 heures et une hauteur de 20 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 57 : 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 58 : 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 59 : 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.

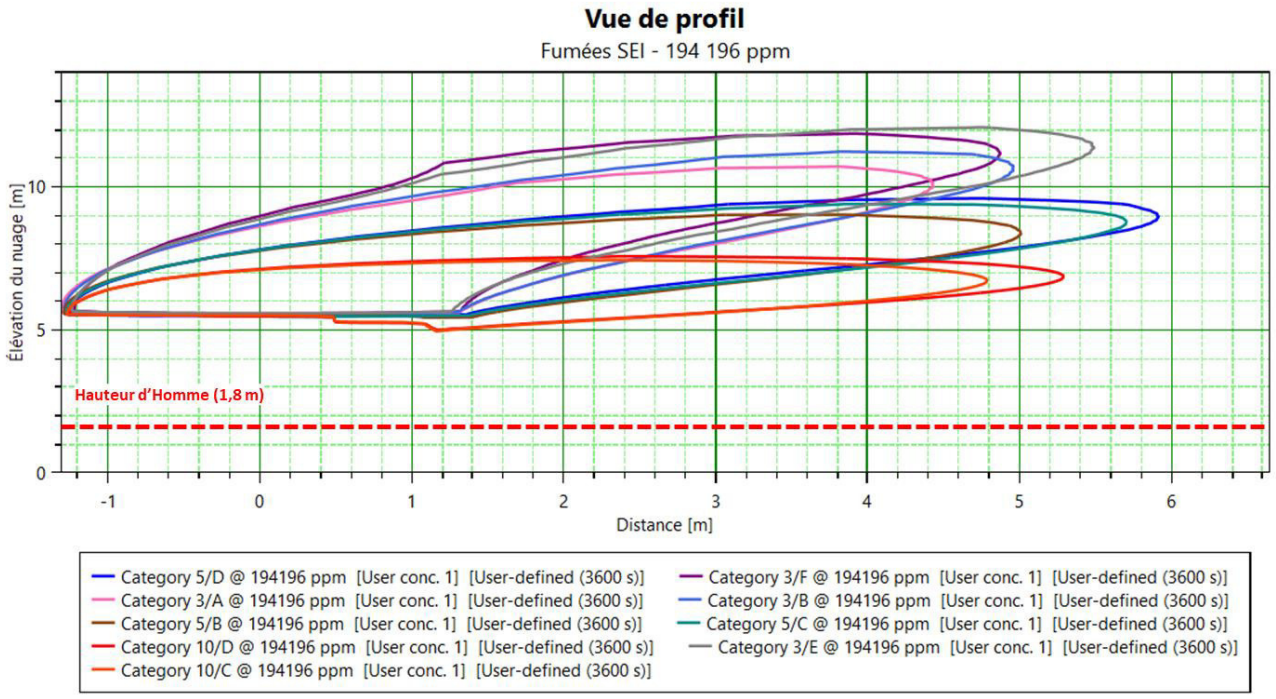
Dans le cas de l'incendie d'une nappe de FOD, les fumées ne retombent pas au niveau du sol, les seuils d'effets ne sont pas atteints à hauteur d'Homme. **Par conséquent, aucun effet toxique n'est atteint à hauteur d'Homme et donc ne sort des limites de propriété du site à hauteur d'Homme.**

En hauteur (entre 5 et 12 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 6 m maximum autour du point de rejet. **Les immeubles les plus proches (qui pourraient constituer des cibles en hauteur) sont localisés à plus de 10 m des locaux groupes électrogènes. Aucun effet toxique n'atteindra donc ces cibles.**

Tableau 60 : Résultats de la dispersion atmosphérique à hauteur d'homme (1,8 m) – PhD n°4

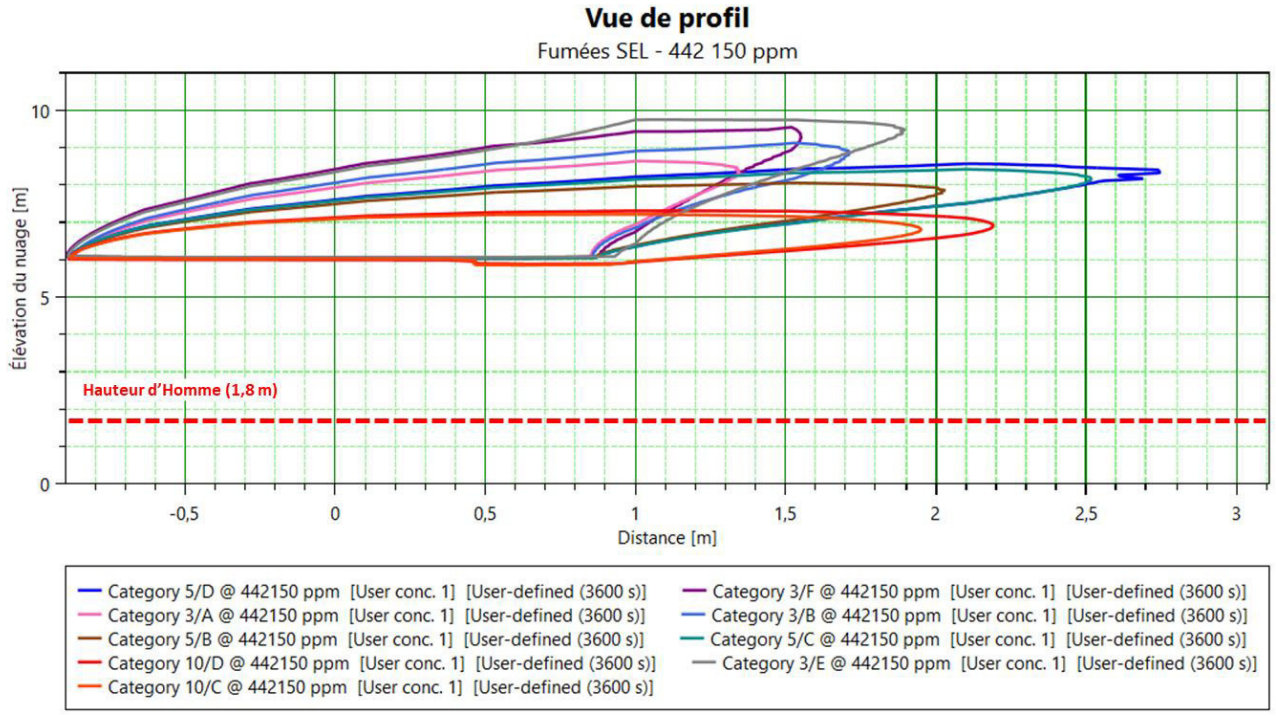
Condition météo	Distance SEI (m)	Distance SEL (m)	Distance SELS (m)
A3	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
B3	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
B5	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
C5	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
C10	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
D5	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
D10	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
E3	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
F3	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
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 figures ci-après illustrent ces résultats et correspond à la visualisation en vue de profil des résultats de la dispersion atmosphérique pour chacun des seuils réglementaires (SEI, SEL, SELS).



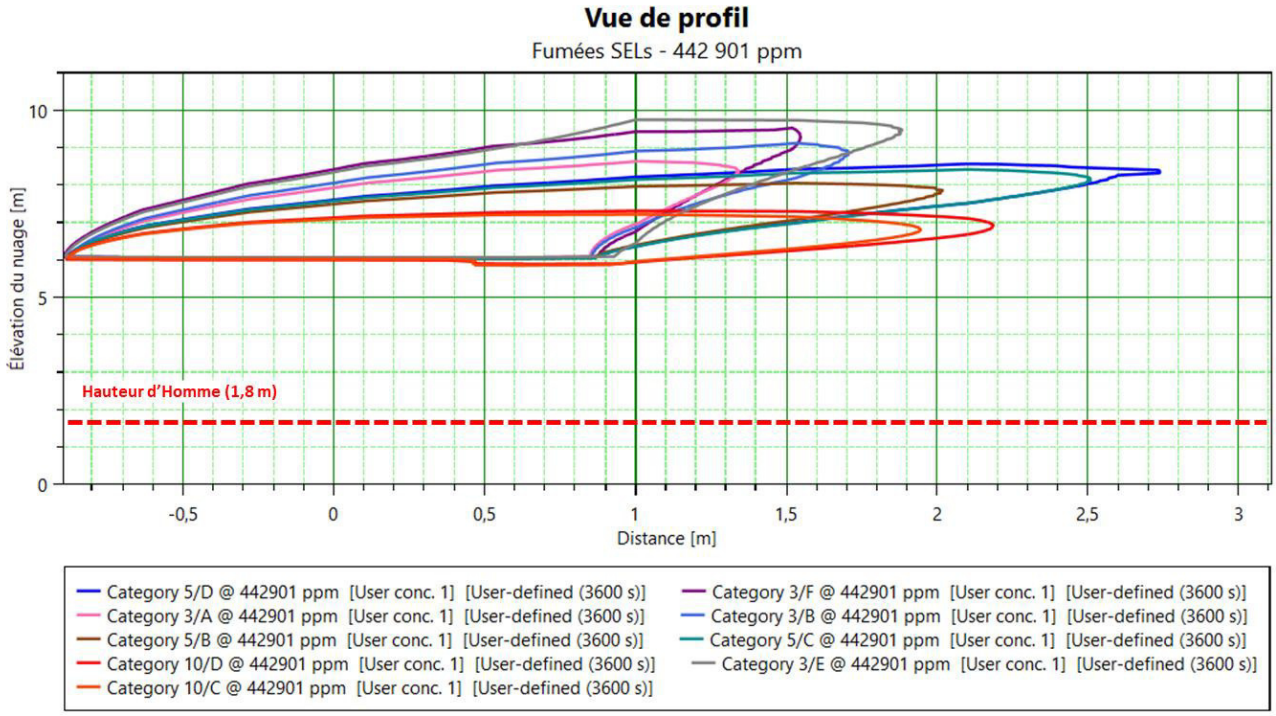
Source : PHAST

Figure 27 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie du local groupe électrogène – SEI – PhD n°4



Source : PHAST

Figure 28 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie du local groupe électrogène – SEL – PhD n°4



Source : PHAST

Figure 29 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie du local 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. Le local pompe carburant est implanté au RDC du bâtiment générateurs.

Il est pris pour hypothèses dans ce scenario que la fuite de carburant représente 10 % du débit nominal de la pompe carburant (15 m^3/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 1,5 m^3. 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*

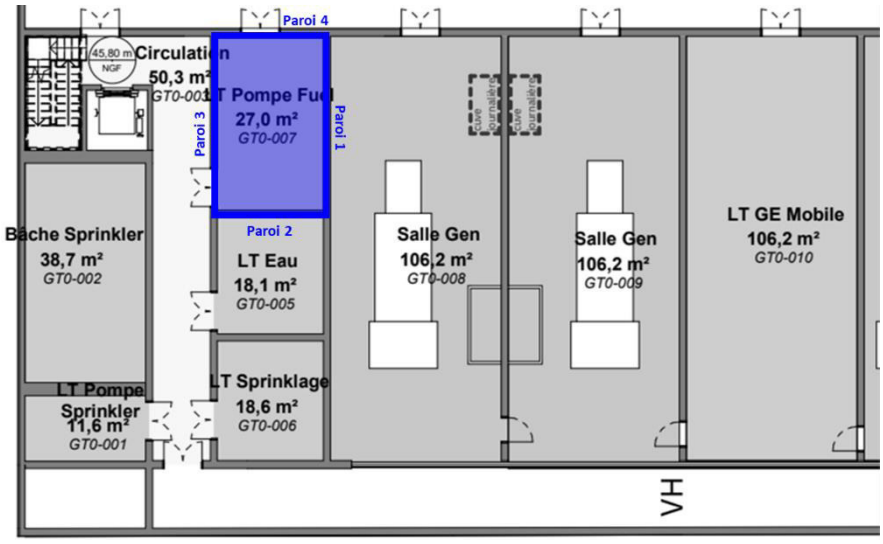
En considérant une masse volumique du FOD de 0,83 et un volume libéré de 1,5 m^3, cela correspond à une nappe d'une masse d'environ 1,3 t de FOD.

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

Tableau 61 : Caractéristiques d'entrée du modèle du PhD n°9 – Incendie du local pompe

Dimension du local de la cellule	
Longueur	6,66 m
Largeur	4,06 m
Hauteur	6,91 m
Caractéristique coupe-feu (CF)	Parois REI 120 sur l'ensemble des 4 côtés Porte EI 120 (parois 3 et 4) Désenfumage : 2 % de la surface
Dimension du stockage	
Surface	Nappe se déversant dans tout le local
Volume modélisé	1,5 m^3 (1,3 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 la figure ci-après.



Source : ENIA, EODD

Figure 30 : Local considéré dans FLUMILOG pour la modélisation de l'incendie du local pompe

➢ *Résultats et cartographies*

Dans le cas présent, la hauteur correspondant aux effets sur les structures (demi hauteur de flamme – 2,8 m) est différente de la hauteur d'Homme (1,8 m). Aussi, une seconde modélisation à demi hauteur de flamme a été réalisée afin de déterminer les conséquences, non plus sur l'Homme mais sur les structures adjacentes. Les résultats sont reportés dans le tableau suivant et sont arrondis à l'entier supérieur.

Tableau 62 : 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)
Cibles 1,8 m			
Paroi 1 (Nord)	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 2 (Est)	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 3 (Sud)	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 4 (Ouest)	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
Cibles 2,8 m			
Paroi 1 (Nord)	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 2 (Est)	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 3 (Sud)	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 4 (Ouest)	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*

Comme le montre la figure ci-après, les 3 seuils réglementaires (3, 5 et 8 kW/m²) ne sont pas atteints pour une cible à hauteur d'Homme. À la demi hauteur de flamme, les 3 seuils ne sont pas non plus atteints.

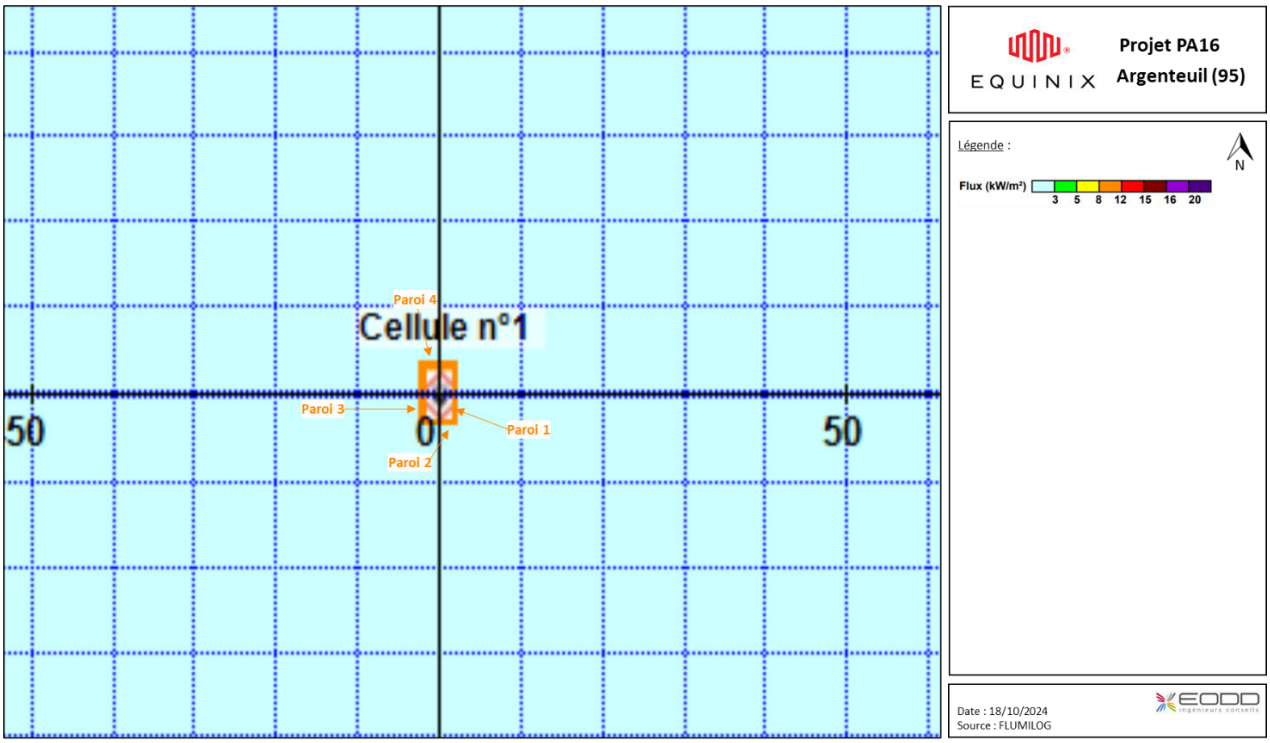


Figure 31 : Cartographie FLUMILOG des effets de l'incendie (cibles 1,8 m) – PhD n°9

➢ *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 63 : Résultats de la modélisation du PhD n°9

Incidence de l'incendie	
Durée de l'incendie	**L'incendie a une durée de 14 min.** La durée est donc inférieure au degré coupe-feu des parois qui est de 120 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, ni à hauteur d'Homme ni à la demi hauteur de flamme.
Effet(s) domino externe engendré(s)	Non
Mesures	
Pour rappel, ces locaux disposeront d'une extinction automatique par sprinklage.	

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 64 : Paramètres du feu de nappe de FOD – PhD n°10

Feu de nappe de FOD dans un local groupe électrogène	
Surface en feu	27 m²
Hauteur des fumées	Rejet à 6,9 m de hauteur (local pompe au RDC)
Température des fumées	204 °C
Taux de combustion	0,035 kg/m².s

Pour rappel, le local pompe se trouve dans un bâtiment ayant une tenue au feu de 2 heures et une hauteur de 20 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 65 : 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 58 et au Tableau 59 (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.

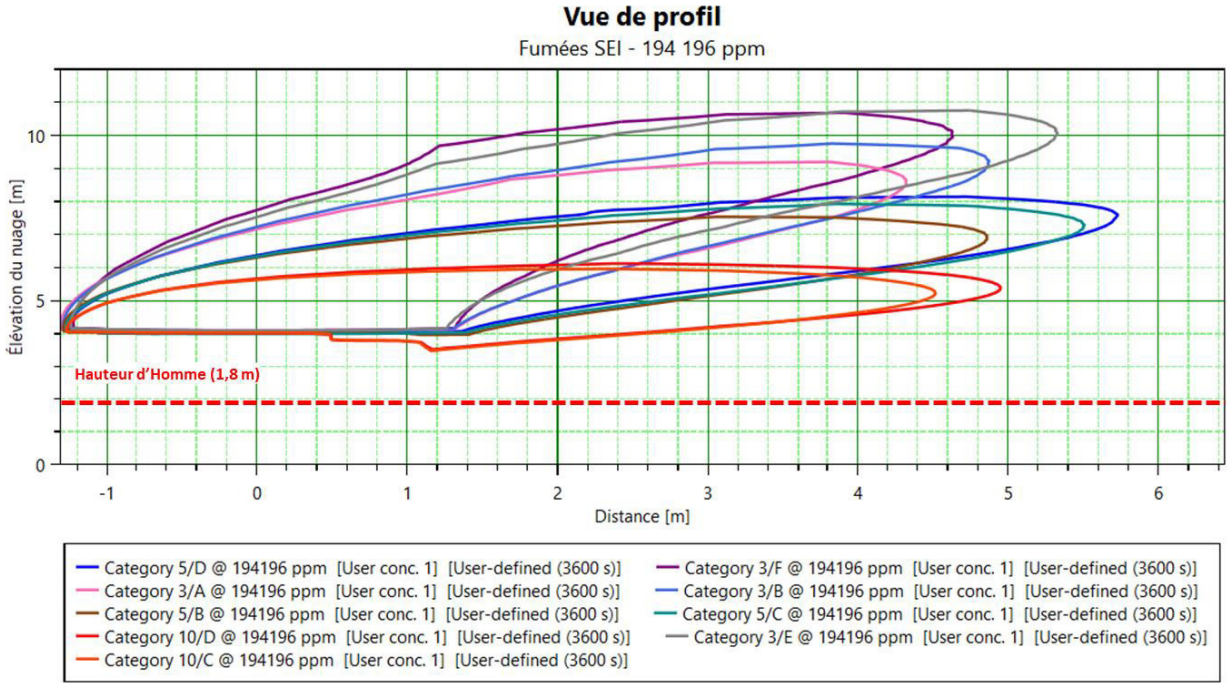
Dans le cas de l'incendie d'une nappe de FOD, les fumées ne retombent pas au niveau du sol, les seuils d'effets ne sont pas atteints à hauteur d'Homme. **Par conséquent, aucun effet toxique n'est atteint à hauteur d'Homme et aucun donc ne sort des limites de propriété du site à hauteur d'Homme.**

En hauteur (entre 5 et 12 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 6 m maximum autour du point de rejet. **Les immeubles les plus proches (qui pourraient constituer des cibles en hauteur) sont localisés à plus de 10 m des locaux pompe carburant. Aucun effet toxique n'atteindra ces cibles.**

Tableau 66 : Résultats de la dispersion atmosphérique à hauteur d'homme (1,8 m) – PhD n°10

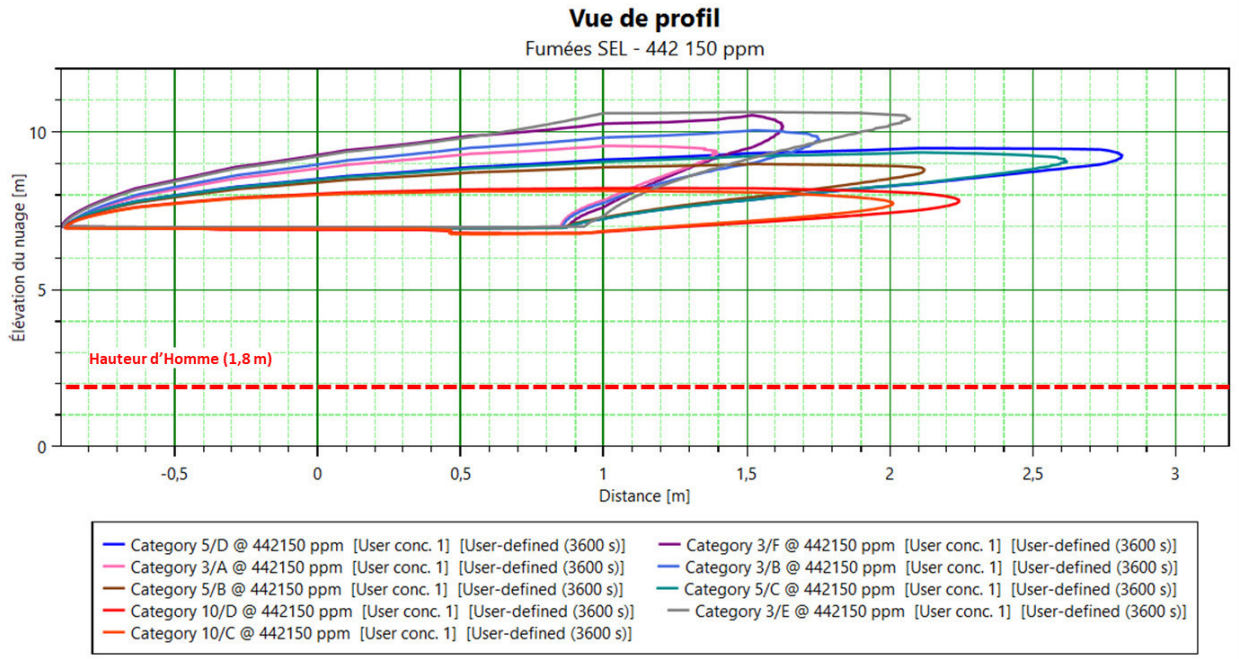
Condition météo	Distance SEI (m)	Distance SEL (m)	Distance SELS (m)
A3	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
B3	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
B5	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
C5	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
C10	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
D5	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
D10	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
E3	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
F3	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
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 figures ci-après illustrent ces résultats et correspond à la visualisation en vue de profil des résultats de la dispersion atmosphérique pour chacun des seuils réglementaires (SEI, SEL, SELS).



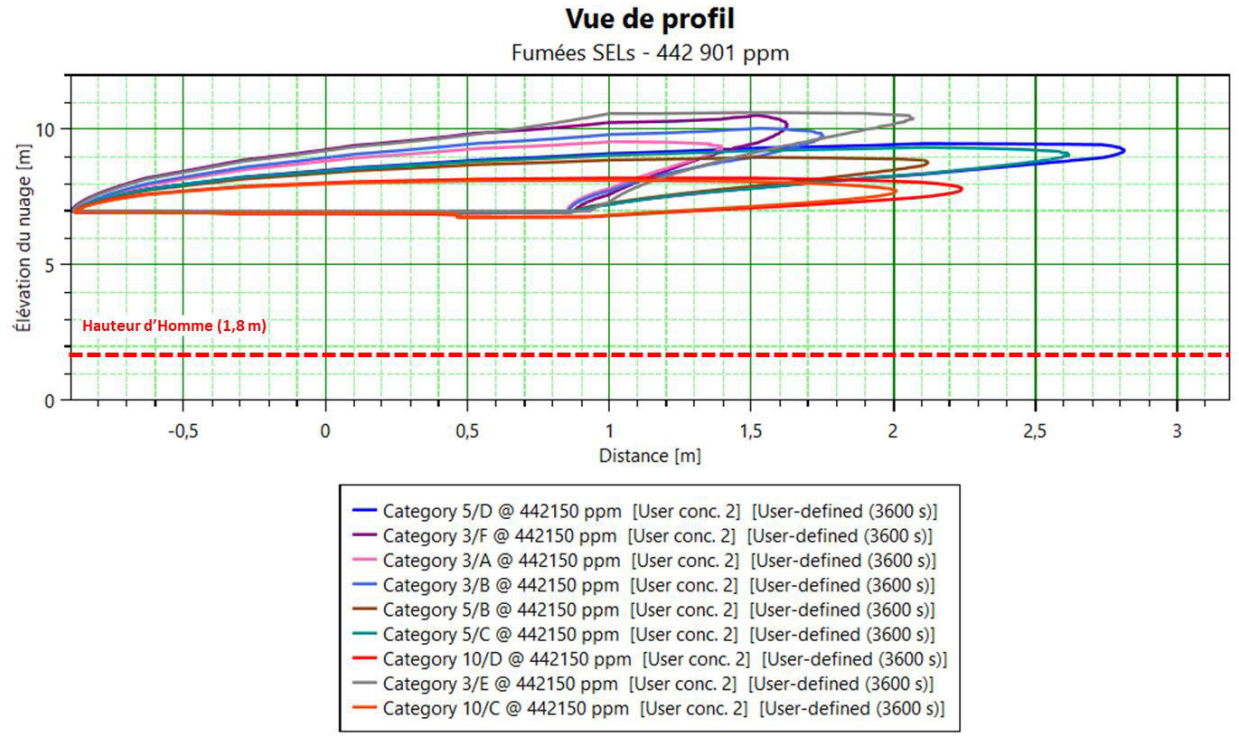
Source : PHAST

Figure 32 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie du local groupe électrogène – SEI – PhD n°10



Source : PHAST

Figure 33 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie du local groupe électrogène – SEL – PhD n°10



Source : PHAST

Figure 34 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie du local 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*

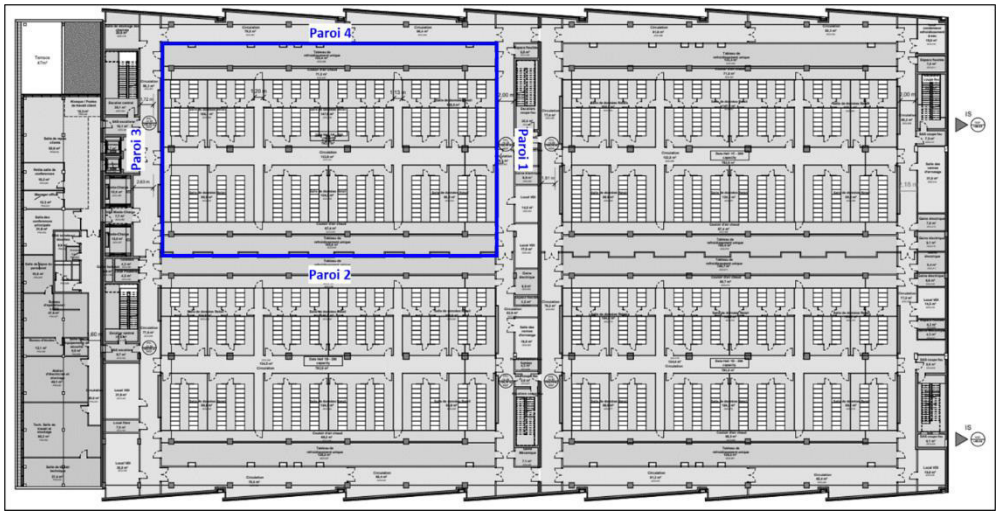
Les caractéristiques d'entrée du modèle sont données dans le tableau ci-dessous.

Tableau 67 : Caractéristiques d'entrée du modèle du PhD n°14 – Incendie d'une salle informatique

Dimension du local de la cellule	
Longueur	43,5 m
Largeur	24,8 m
Hauteur	5,7 m
Caractéristique coupe-feu (CF)	Parois REI 120 Portes EI 120 (parois 1 et 3) Désenfumage : 2 % de la surface
Dimension du stockage	
Dimensions d'un rack (*)	Racks de dimension 14,9 m (longueur) x 1 m (largeur) x 2,4 m (hauteur) 2 étages
Dimension palette	0,5 m x 0,8 m x 1,2 m
Composition d'une palette	85 % d'acier : 521 kg 15 % de plastique PE : 92 kg

(*) 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 la figure ci-après.



Source : ENIA, EODD

Figure 35 : Cellule considérée dans FLUMILOG pour la modélisation de l'incendie d'une salle informatique

➢ *Résultats et cartographies*

Dans le cas présent, la hauteur correspondant aux effets sur les structures (demi hauteur de flamme – 2,7 m) est proche de la hauteur d'Homme (1,8 m). Aussi, aucune autre modélisation à demi hauteur de flamme n'est réalisée.

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

Tableau 68 : 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 (Nord)	5 m	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 2 (Est)	5 m	5 m	*Non atteint*
Paroi 3 (Sud)	5 m	*Non atteint*	*Non atteint*
Paroi 4 (Ouest)	5 m	5 m	*Non atteint*

Les seuils 3 kW/m² (SEI) et 5 kW/m² (SEL) sont atteints lors de l'incendie de la salle informatique (cf. figure suivante).

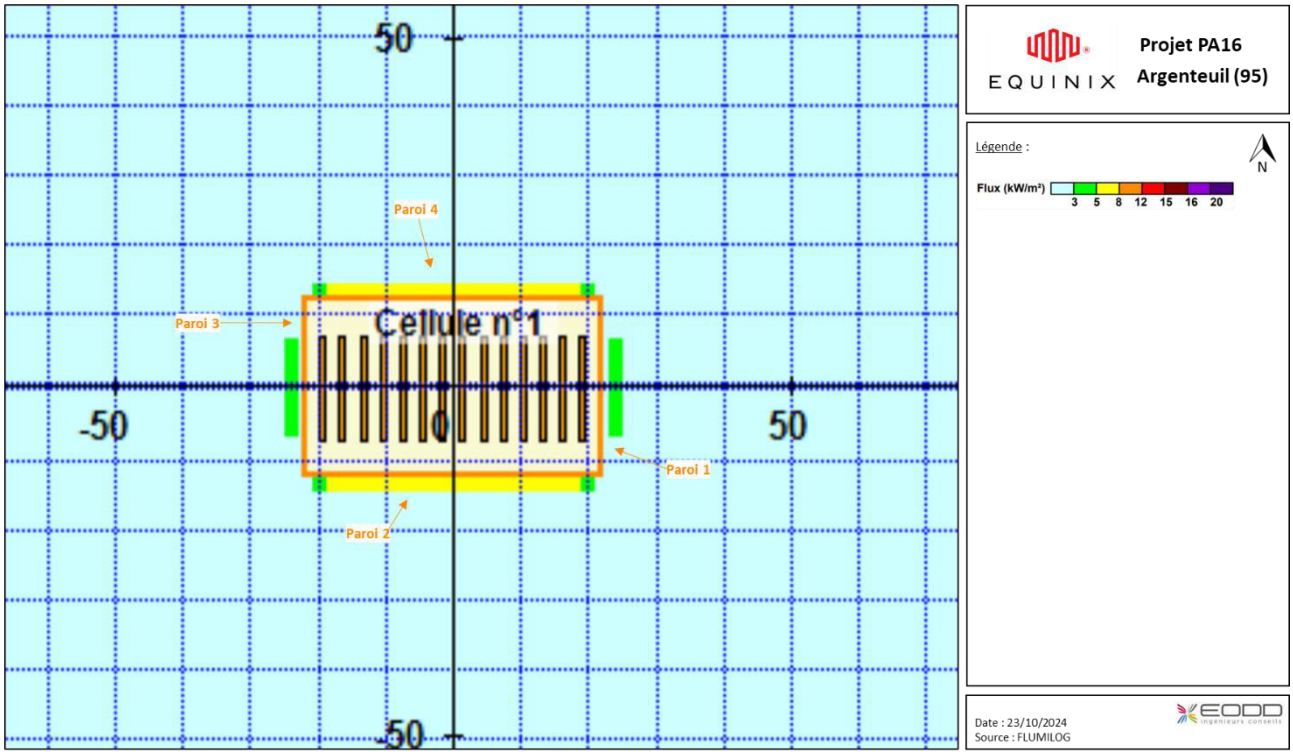


Figure 36 : Cartographie FLUMILOG des effets de l'incendie (cibles 1,8 m) – PhD n°10

➢ *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 69 : Résultats de la modélisation du PhD n°10

Incidence de l'incendie	
Durée de l'incendie	**L'incendie a une durée de 144 min.**
Flux sortant des limites de propriété	Non
Effet(s) domino interne engendré(s)	Non, car même si la durée de l'incendie est supérieure 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 extinction automatique par sprinklage.	

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 bâtiment principal. En effet, le seuil des effets létaux (5 kW/m²) atteint sur 4 m à l'Ouest de la salle informatique reste contenu à l'intérieur du bâtiment.

En conclusion, le PhD n°10 n'est pas un accident majeur.

11.6 Incendie dans le local batterie (PhD n°17) et rejets de polluants dans l'atmosphère suite à l'incendie (PhD n°18)

Pour cette modélisation, il est étudié les effets thermiques de l'incendie d'un des locaux batteries du projet. Les batteries seront de type lithium-ion. Il a été considéré un local de 16,33 m² comprenant 14 racks de batterie lithium-ion. Cette modélisation a été réalisée par le CNPP (cf. Annexe 7 et chapitre 11.6.1).

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 (PhD n°17)

L'étude des effets thermiques générés en cas d'incendie d'un local de stockage de batteries lithium-ion a été réalisée par le CNPP et est présentée en Annexe 7.

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 par le CNPP pour un local spécifique. La première de ces approches consiste à assimiler le feu de local à un **feu de nappe d'électrolyte inflammable**. La seconde approche est basée sur la similarité de comportement avec un **feu d'aérosols** (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 ainsi les suivants :

- Effets thermiques générés par l'incendie généralisé d'un local Li-ion – Feu de nappe d'électrolyte ;
- Effets thermiques générés par l'incendie généralisé d'un local Li-ion – Feu d'aérosol.

L'approche la plus pénalisante est retenue pour dimensionner l'étendue maximale des flux thermiques.

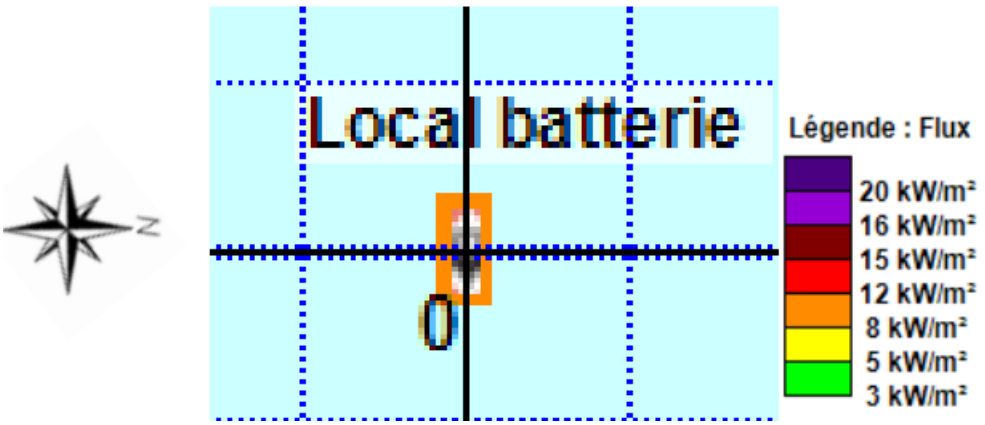
À noter qu'en l'état des connaissances, le CNPP considère dans tous les cas que le risque de propagation du feu ne peut être complètement écarté pour ce type de produit.

➢ *Feu de nappe d'électrolyte*

La Figure 37 présente les distances d'effets associés aux flux thermiques rayonnés autour d'un local batterie. Les effets thermiques sont présentés pour une cible humaine (hauteur 1,8 m) localisée au niveau du sol.

Le Tableau 70 récapitule quant à lui les distances d'effets maximales calculées dans chaque direction.

En conclusion, compte-tenu de la durée d'incendie calculée par l'outil (18 minutes), largement inférieure à 2 heures, les murs périphériques sont ici considérés intègres sur l'ensemble de leur hauteur, pendant toute la durée d'incendie.



Source : Rapport CNPP, Annexe 7

Figure 37 : Distances d'effets thermiques (feu de nappe d'électrolyte) – Hcible 1,8 m. Echelle 1 carreau = 10 m x 10 m

Tableau 70 : Feu de nappe d'électrolyte – Distances d'effets maximales calculées dans chaque direction

Source : Rapport CNPP, Annexe 7

Incendie d'un local batterie – feu de type LI	Hcible = 1,8 m			
	Ouest	Nord	Est	Sud
D 8 kW/m² (m)	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
D 5 kW/m² (m)	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
D 3 kW/m² (m)	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint

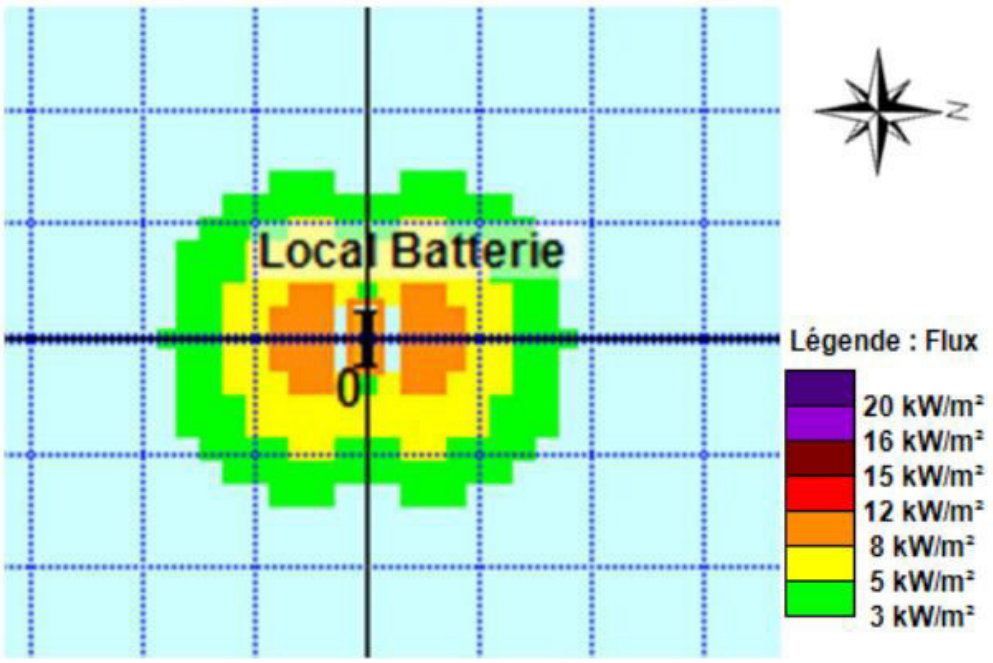
➢ *Feu d'aérosols*

Les 2 figures suivantes présentent les distances d'effets associés aux flux thermiques rayonnés autour d'un local batterie.

La Figure 38 présente les rayons d'effets pour une cible humaine (hauteur 1,8 m) localisée au niveau du sol.

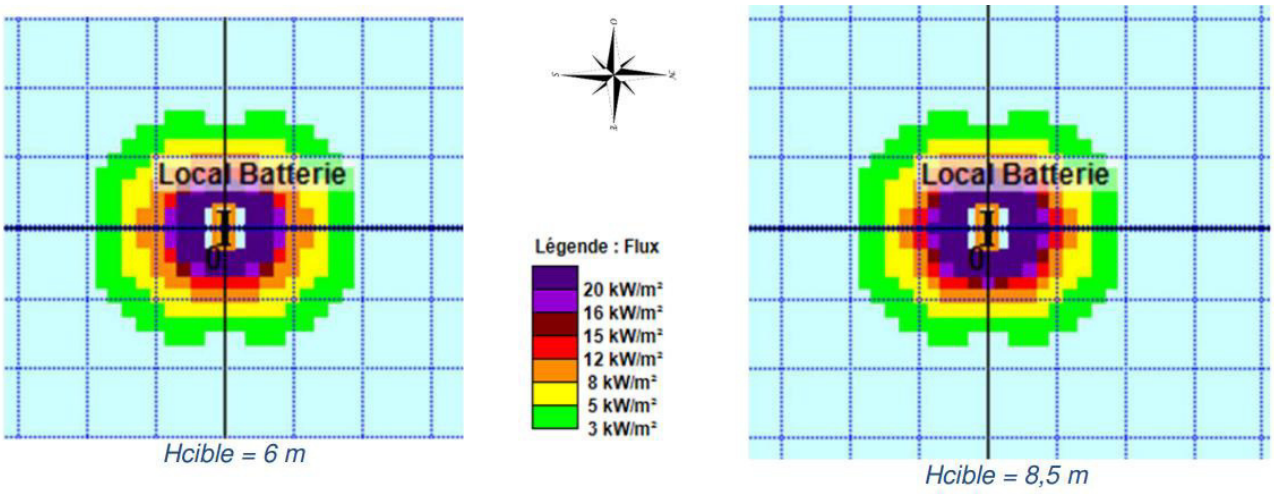
Afin d'étudier les effets domino sur les installations/bâtiments voisins, la Figure 39 présente les rayons d'effets pour :

- une hauteur de cible de 6 m correspondant à la moitié de la hauteur de flamme et pour laquelle le flux est maximum si on considère le mur comme effondré ;
- une hauteur de cible de 8,5 m correspondant à la moitié de la hauteur de flamme si le mur reste intègre.



Source : Rapport CNPP, Annexe 7

Figure 38 : Distances d'effets thermiques (feu d'aérosol) – Hcible 1,8 m. Echelle 1 carreau = 10 m x 10 m



Source : Rapport CNPP, Annexe 7

Figure 39 : Distances d'effets thermiques pour appréciation des effets domino. Echelle 1 carreau = 10 m x 10 m

Le Tableau 71 récapitule quant à lui les distances d'effets maximales calculées dans chaque direction, aux différentes hauteurs de cible étudiées.

Tableau 71 : Feu d'aérosol – Distances d'effets maximales calculées dans chaque direction

Source : Rapport CNPP, Annexe 7

Incendie d'un local batterie – feu de type Aérosol	Hcible = 1,8 m			
	Ouest	Nord	Est	Sud
D 8 kW/m² (m)	NA	10 m (*)	NA	10 m (*)
D 5 kW/m² (m)	10 m (*)	12 m	10 m (*)	12 m
D 3 kW/m² (m)	12 m	17 m	12 m	17 m
Limite de propriété la plus proche (m)	14 m	29 m	36 m	42 m
Flux LP-Max (kW/m²)	2 kW/m²	2 kW/m²	<1 kW/m²	<1 kW/m²
Remarques	-	-	-	-

Incendie d'un local batterie – feu de type Aérosol	Hcible = 6 m			
	Ouest	Nord	Est	Sud
D 8 kW/m² (m)	10 m (*)	11 m	10 m (*)	11 m

Incendie d'un local batterie – feu de type Aérosol	Hcible = 8,5 m			
	Ouest	Nord	Est	Sud
D 8 kW/m² (m)	10 m (*)	12 m	10 m (*)	12 m

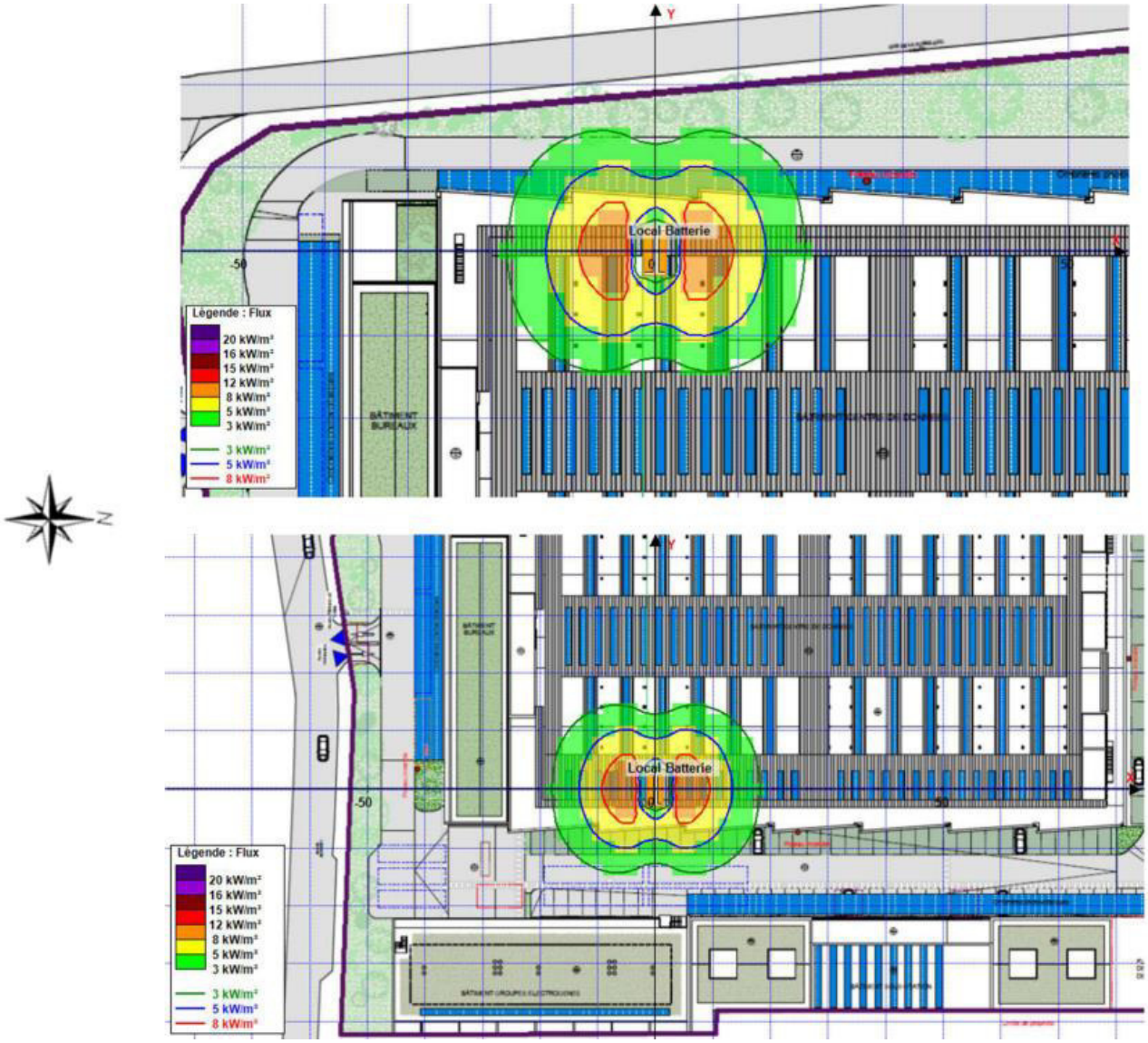
NA : non atteint / NS : non significatif / FluxLP-max : flux maximum reçu en limite de propriété

(*) 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 de retenir 10 m.

Dans le cadre de la méthodologie FLUMILOG appliquée aux aérosols, l'effondrement de la toiture est considéré comme immédiat après le début d'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.

En cas de départ de feu non maitrisé au sein d'un local batterie, et en assimilant le comportement au feu des batteries à celui d'un stockage d'aérosol :

- le flux thermique maximum reçu par le **bâtiment secondaire (zone groupe électrogène et zone sous station**) est de 2 kW/m². Le risque de propagation du feu par rayonnement thermique (dit effet domino) étant à considérer à compter d'un flux reçu supérieur ou égal à 8 kW/m², **le risque d'effet domino peut être écarté sur cette cible** ;
- le flux maximum reçu par la **zone bureaux** est de 16 kW/m². En l'état, le **risque d'effet domino ne peut être exclu.**



Source : Rapport CNPP, Annexe 7

Figure 40 : Effets thermiques générés par l'incendie d'un local batterie – Hcible 1,8 m

➢ *Conclusions*

Les flux thermiques réglementaires à 3, 5 et 8 kW/m² restent cantonnés au sein des limites de propriété du site.

Seul le flux thermique de 3 kW/m² est susceptible d'impacter la voie de circulation, et en particulier la voie d'accès pompier, à l'extérieur du bâtiment principal. Aucun flux de 5 kW/m² ou plus n'impacte une zone avec présence prolongée (pas de stationnement de camion pompiers, pas de poteaux incendie).

En l'état des connaissances sur le comportement au feu des batteries chargées, le risque de propagation aux locaux voisins (et notamment à la zone bureaux) n'est pas écarté.

Néanmoins, les mesures de réduction suivantes sont présentes sur le site :

- localisation des batteries Li-ion : uniquement au RDC (donc pas de risque incendie sur plusieurs étages) ;
- les parois des locaux donnant sur l'extérieur du bâtiment sont de faibles dimensions (largeur du local) ;
- les parois, portes et planchers des locaux batteries sont coupe-feu 2h ;
- il n'y a que peu d'ouverture au niveau des parois des locaux, permettant ainsi de limiter les flux thermiques en dehors des locaux.

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 72 : Paramètres de l'incendie d'un local batterie – PhD n°18

Incendie d'un local batterie	
Surface en feu	16 m²
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/m².s
Composition	Batterie Li-ion (composition massique selon l'OMEGA 16 de l'INERIS)

Pour rappel, les locaux abritant les batteries Li-ion se trouve dans un bâtiment ayant une tenue au feu de 2 heures et une hauteur de 20 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 73 : Composition des fumées prise en compte – PhD n°18

Polluants	Unité	Composition massique
Monoxyde de carbone CO	% massique	0,02 %
Dioxyde de carbone CO_2		1,33 %
COV (benzène)		0,01 %
HAP (naphtalène)		0,00006 %
Fluorure d'hydrogène HF		0,009493%
Dioxyde d'azote NO_2		0,0012 %
Suies		0,01 %

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 74 : Seuils réglementaires pour les effets toxiques des composants des fumées de l'incendie de batteries lithium-ion 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)
HAP (naphtalène)	83	500	500 (1)
Fluorure d'hydrogène HF	100	189	283
Dioxyde d'azote NO_2	40	70	73
Suies	- (3)	- (3)	- (3)

(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
(3) : sans valeur

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	62 205	616 027	726 727

➢ *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.

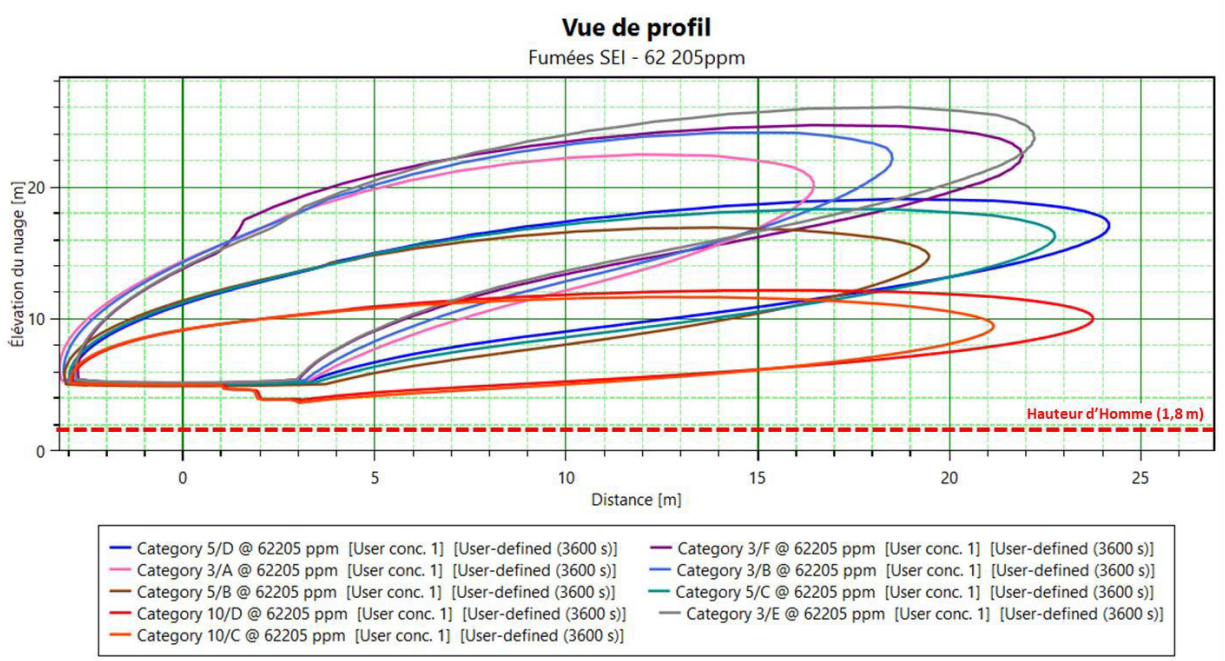
Pour les effets irréversibles (SEI), les distances d'effet restent dans un rayon de 24 m maximum autour du point de rejet. **Les immeubles les plus proches (qui pourraient constituer des cibles en hauteur) sont localisés à plus de 25 m des locaux batteries. Ainsi, aucun effet toxique n'atteindra ces 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

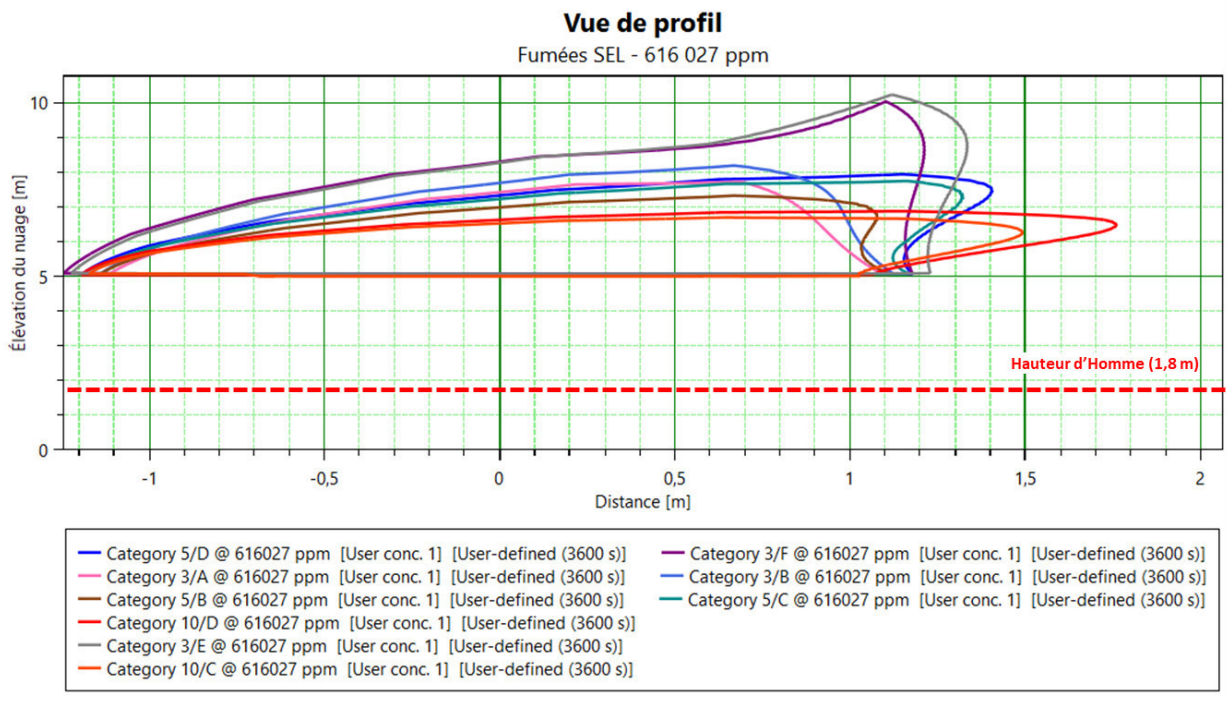
Condition météo	Distance SEI (m)	Distance SEL (m)	Distance SELS (m)
A3	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
B3	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
B5	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
C5	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
C10	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
D5	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
D10	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
E3	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
F3	*Non atteint*	*Non atteint*	*Non atteint*
Flux sortant des limites ICPE	Pas à hauteur d'Homme Oui en hauteur (mais n'atteint pas de cibles)	Pas à hauteur d'Homme ni en hauteur	Pas à hauteur d'Homme ni en hauteur

Les figures ci-après illustrent ces résultats et correspond à la visualisation en vue de profil des résultats de la dispersion atmosphérique pour chacun des seuils réglementaires (SEI, SEL, SELS).



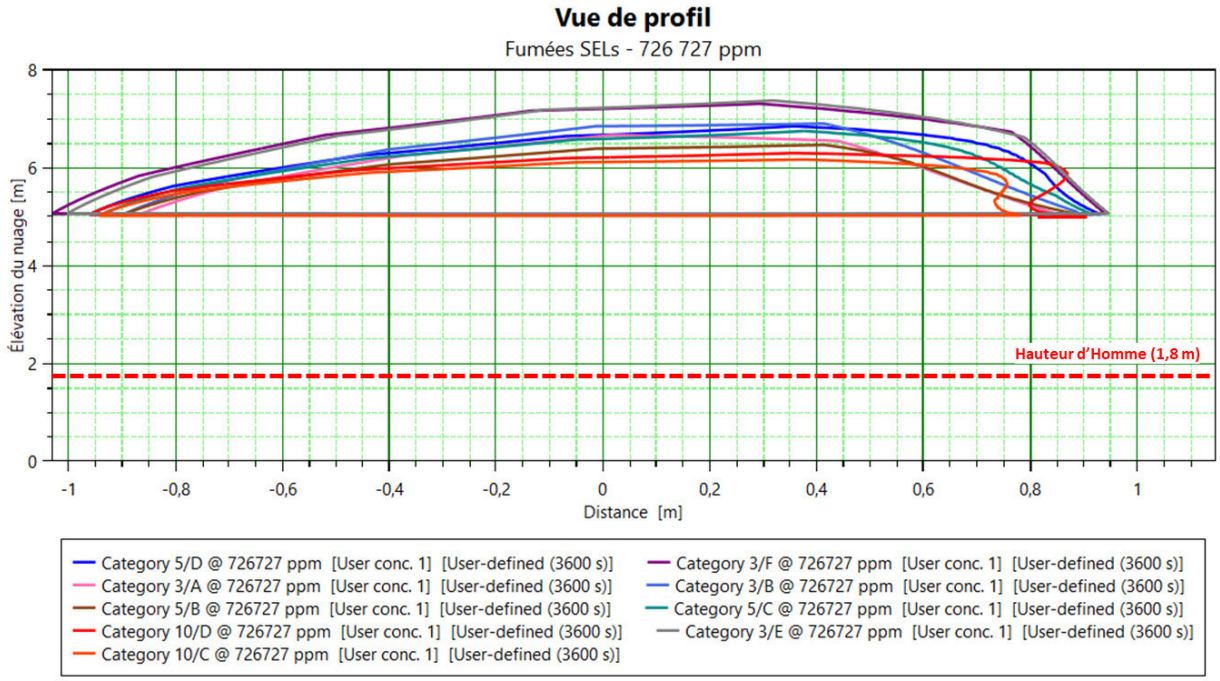
Source : PHAST

Figure 41 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie d'un local batterie – SEI – PhD n°18



Source : PHAST

Figure 42 : Résultats de la dispersion toxique de l'incendie d'un local batterie – SEL – PhD n°18



Source : PHAST

Figure 43 : 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. SYNTHESE DES EFFETS DOMINO HORS SITE

De par son implantation et sa localisation géographique, le projet PA16 n'est pas exposé aux effets possibles d'un accident qui pourrait survenir sur un site industriel voisin (cf. chapitre 6.4.1).

En particulier, le datacenter PA12x en cours de construction, qui est l'installation industrielle la plus proche du projet PA16 puisqu'elle est située en bordure Est, ne sera pas de nature à porter atteinte aux structures du projet PA16 pour les accidents potentiels étudiés (cf. chapitre 6.4.1). Les modélisations réalisées ont démontré que les conséquences de ces accidents (dégâts matériels, propagation d'incendie, …) restaient circonscrites à l'intérieur du périmètre du site de PA12x.

Il en est de même pour le projet PA16. 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 PA16, et que le projet PA16 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 entourage.

Par conséquent, aucun effet domino n'est à redouter, ni dans le sens entrant (subi par le projet PA16), ni dans le sens sortant (produit par le projet PA16).

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'impactent 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 (RG CONSULTANT)*
- *Annexe 4 : Étude ATEX (SOCOTEC)*
- *Annexe 5 : Notice de sécurité incendie du permis de construire (PYRALLIS)*
- *Annexe 6 : Rapports de modélisation des effets thermiques (FLUMILOG)*
- *Annexe 7 : Étude des effets thermiques de l'incendie des batteries lithium-ion (CNPP)*
- *Annexe 8 – Rapports de modélisation des effets toxiques (PHAST)*

ANNEXE 1 : Glossaire

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'agît 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 létal 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. ***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 a 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.*
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 & Ω10).
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).

ANNEXE 2 : Fiches de données de sécurité (FDS)

SAFETY DATA SHEET

Conforms to Regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH), Annex II, as amended by Commission Regulation (EU) 2020/878

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 >= 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, CO_2, 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 (CO_2).
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/m³	Workers	Systemic
	DNEL	Long term Dermal	18 mg/kg bw/day	General population	Systemic
	DNEL	Long term Inhalation	94 mg/m³	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/cm³ [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 Read across
	LD50 Dermal	Rat - Male, Female	>2000 mg/kg	-	EU B.3
	LD50 Oral	Rat - Female	>2000 mg/kg	-	EU B.1
Renewable hydrocarbons, C15-C18, branched alkanes	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 EU B.10 EU B.17	Experiment: In vitro Subject: Bacteria Experiment: In vitro Subject: Mammalian-Animal Experiment: In vitro Subject: Mammalian-Animal	Negative Negative 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 Negative - Oral	Rabbit - Female Rat - Female	1000 mg/kg NOAEL 1000 mg/kg NOAEL	21 days; 7 days per week 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 Renewable hydrocarbons, C15-C18, branched alkanes	ASPIRATION HAZARD - Category 1 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	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
Renewable hydrocarbons, C15-C18, branched alkanes	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 - Daphina 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 >= 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/NDSL)	: 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): <= 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)

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 m^3/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 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 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 m^3/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): <= 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 m^3/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 m^3/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 cm^2), Palm of both hands (480 cm^2), Both hands (960 cm^2).

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

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

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

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

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, CO2, 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 H2S et des SOx (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.

	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 soumis 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.

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 spécifques, 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. Eviter 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. Eviter 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 équipotentiellle 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

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.

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/m³/15min (aerosol - inhalation)		2.9 mg/kg/8h (dermal) 68 mg/m³/8h (aerosol - 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/m³/15min (aerosol - inhalation)		1.3 mg/kg/24h (dermal) 20 mg/m³/24h (aerosol - 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

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**		EN ISO 3405
	302 - 716 °F		EN ISO 3405
Point d'éclair	**> 55 °C**		ISO 2719
	> 131 °F		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	

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**		ASTM E659-78
	> 482 °F		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

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'oedème 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 oedème 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)

Mutagénicité .

Mutagénicité 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 mutagénèse 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.

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 -	

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 bioaccumalable ni toxique (PBT).

12.6. Autres effets néfastes

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, bruler 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

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

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

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 de la peau
**	Désignation du Danger	C:	Cancérogène
M:	Mutagène	R:	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

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 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]

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

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

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

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	

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**	Gaz
• **Couleur**	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	-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

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

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)

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)

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.
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



2.2 : Gaz non inflammable et non toxique.

Attention



1 Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

Identificateur de produit	
Nom commercial	R410A
Usage	Fluide frigorigène
Identification de la société	INTERNATIONAL GAS & SERVICES N.V. DE VEERT 16 B-2830 WILLEBROEK BELGIE
Numéro d'appel d'urgence	Centre anti-poison (Belgique) : +32 70 245 245 Centre anti-poison (Pays-Bas) : +31 30 274 8888 Centre anti-poison (France) : +33 (0)1 45 42 59 59 Centre anti-poison (Espagne) : +34 91 562 04 20 Centre anti-poison (Royaume-Uni) : +44 870 600 6266

2 Identification des dangers

Classification de la substance ou du mélange

Classe de Risque et catégorie de code Réglementaire CE 1272/2008 (CLP)

° Dangers physiques — Gaz sous pression – Gaz liquéfié - Attention (H280)

Eléments d'étiquetage

Règlement d'Etiquetage CE 1272/2008 (CLP)

° Pictogrammes de danger



° Pictogrammes de danger — GHS04
° Mention d'avertissement — Attention

° Mention de danger — H280 : Contient un gaz sous pression, peut exploser sous l'effet de la chaleur.

° Mentions de mise en garde
- Stockage — P403 : Stocker dans un endroit bien ventilé.

Etiquetage CE 67/548 of EC 1999/45

Symbole(s)	Aucun(e)
Phrase(s) R	Aucun(e)
Phrase(s) S	S9 : Stocker dans un endroit bien ventilé. S23 : Ne pas inhaler le gaz

PRINCIPAUX DANGERS :

Effets néfastes sur la santé :	Les vapeurs sont plus lourdes que l'air et peuvent provoquer des asphyxies par réduction de la teneur en oxygène. Gaz liquéfié : Le contact avec le liquide peut provoquer des gelures et des lésions oculaires graves.
Dangers physiques et chimiques :	
Incendie ou explosion :	N'est pas classé comme inflammable selon les critères CE, mais peut présenter des risques en cas d'incendie. Dégagement de vapeurs toxiques et corrosifs.
Classification du produit :	Ce produit n'est pas classé comme « préparation dangereuse » selon la réglementation de la Communauté Européenne.

3 Composition/informations sur les components

PREPARATION :

Nature chimique :	Mélange de 1,1-Difluorométhane (R-32) &, Pentafluoroéthane (R-125)

Composants contribuant aux dangers

Non de la substance	Contenance	No Cas	No CE	Classification
1,1-Difluorométhane (R-32)	50 %	75-10-5	200-839-4	F+; R12
Pentafluoréthane (R 125)	50 %	354-33-6	206-557-8	

4 Premiers secours

Inhalation :	Retirer le sujet de la zone contaminée et l'amener au grand air. En cas de malaise : Appeler un médecin.
Contact avec la peau :	En cas de contact avec le liquide : traiter les gelures comme des brûlures. Rincer abondamment avec de l'eau, ne pas retirer les vêtements (risque d'adhérence avec la peau). Si des brûlures cutanées apparaissent, appeler immédiatement un médecin.
Contact avec les yeux :	Rinçage à l'eau immédiat et prolongé en maintenant les paupières bien écartées (15 minutes au moins). Consulter immédiatement un ophtalmologiste.
Ingestion :	Non spécifiquement concerné (gaz).

5 Mesures de lutte contre l'incendie

Agents d'extinction appropriés :	Dioxyde de carbone (CO_2). Poudres. Mousses. Eau pulvérisée.
Agents d'extinction non appropriés :	Aucun, à notre connaissance. En cas d'incendie à proximité, utiliser les agents d'extinction adaptés.
Risques spécifiques :	Sous l'action de la chaleur : Dégagement de vapeurs toxiques et corrosives.
Méthodes particulières d'intervention :	Refroidir à l'eau pulvérisée les capacités exposées à la chaleur.
Protection des intervenants :	Appareil de protection respiratoire isolant autonome. Protection complète du corps.

6 Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

Précautions individuelles :
Eviter le contact avec la peau et les yeux.
Ne pas intervenir sans un équipement de protection adapté.
Ne pas respirer les vapeurs.
Faire évacuer la zone dangereuse.
Arrêter la fuite.
Supprimer toute source d'ignition.
Ventiler mécaniquement la zone de déversement (risque d'asphyxie)

Méthodes de nettoyage :
Nettoyage / Décontamination : Laisser évaporer le produit résiduel.

7 Manipulation et stockage

MANIPUTATION
Mesures techniques : Ventilation.
Précautions à prendre : Interdiction de fumer.
Eviter l'accumulation de charges électrostatiques.
Travailler dans un lieu bien ventilé.

STOCKAGE
Conditions de stockage :
Recommandées : Stocker :
le récipient bien fermé
dans en endroit frais et bien ventilé
à une température ne dépassant pas 45°C
à l'écart de toute sources d'ignition
à l'écart de toute sources de chaleur

Matières incompatibles :
Métaux alcalino-terreux
Métaux alcalins
Métaux non ferreux (Al, Zn, Sn) et leur alliages
Oxydants puissants

Matériaux d'emballage :
Recommandés : Acier ordinaire
Contre-indiqués : Alliages contenant plus de 2% de magnésium

8 Contrôles de l'exposition/protection individuelle

Mesures d'ordre technique : Assurer une bonne ventilation du poste de travail.

Protection individuelle :
- Protection respiratoire : En cas de ventilation insuffisants : Masque à cartouche de type AX..
  En espace confiné : Appareil de protection respiratoire autonome isolant (ARI).
- Protection des mains : Gants de protection en cuir ou caoutchouc nitrile.
- Protection des yeux : Lunettes de sécurité avec protections latérales.
- Protection de la peau : Vêtements en coton majoritaire.

Hygiène industrielle : Ne pas manger, ne pas boire et ne pas fumer pendant l'utilisation.

9 Propriétés physiques et chimiques

Etat physique : Gaz liquéfié
Couleur : Incolore
Odeur : Légèrement éthérée
pH : Non applicable

Températures caractéristiques :	
Point d'ébulition :	-51.6
Température critique :	70.2
Pression critique :	49.7 bar
Caractéristiques d'inflammabilité :	
Point d'éclair :	Néant
Pression de vapeur :	16.18 bar à 25°C 31.1 bar à 50°C
Densité de vapeur (air=1) :	2.3
Masse volumique :	Liquide : 1.177 g/cm³ 25°C
Solubilité :	
- dans l'eau :	0.045% à 25°C

10 Stabilité et réactivité

Stabilité :	Stable à température ambiante et dans les conditions normales d'emploi.
Réactions dangereuses :	
Conditions à éviter :	Températures élevées, flammes nues.
Matières à éviter :	Métaux alcalins Métaux alcalino-terreux
Produits de décomposition dangereux :	Par décomposition thermique (pyrolyse) libère : Fluorure d'hydrogène Fluorophosgène Oxydes de carbone (CO, CO2)

11 Informations toxicologiques

Toxicité aiguë :	R-32 : CL 50 inh. (rat)/4 h : > 520000 ppm R-125 : CL 50 inh. (rat)/4h : > 800000 ppm
Symptômes aigus :	Maux de tête Somnolence Vertiges Perte de connaissance Troubles cardiaques
Effets locaux :	Le contact avec le gaz liquéfié peut provoquer des gelures. Le contact avec le gaz liquéfié peut provoquer de graves lésions oculaires

12 Informations écologiques

DEGRADABILITE :	
Biodégradabilité :	Non facilement biodégradable R-32 : Eau : 5% de biodégradation après 28 jours Air : Demi-vie = 1472 jours R-125 : Eau : 5% de biodégradation après 28 jours Air : Demi-vie = 28.3 ans (estimé)
BIOACCUMULATION :	
Coefficient de partage n-Octanol/eau :	Pratiquement non bioaccumulable R-32 : 0.21 (log Poe) R-125 : 1.48 (log Poe)

ECOTOXICITE :
Effets sur les organismes aquatiques : Pas de données propres, mais pas analogie, le produit n'est pas considéré comme Présentant un risque particulier pour l'environnement aquatique.

EFFECTS NOCIFS DIVERS :
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone : ODP (R-11=1)=0

Effet de serre : R-32 : GWP (CO_2=1/100 ans) = 550
R-125 : GWP (CO_2=1/100 ans) = 3400

13 Considérations relatives à l'élimination

DECHETS DE PRODUIT :
Destruction/Elimination : Consulter le fabricant ou le fournisseur pour des informations relatives à la récupération ou au recyclage.

EMBALLAGES SOUILLES :
Destruction/Elimination : Réutiliser ou recycler après décontamination.
Détruire en installation autorisée.

REMARQUE : L'attention de l'utilisation est attirée sur la possible existence de dispositions législatives, réglementaires et administratives spécifiques, communautaires, nationales ou locales, relatives à l'élimination, le concernant.

14 Informations relatives au transport

Numéro ONU 3163

° Etiquetage ADR, IMDG, IATA



2.2 : Gaz non inflammable et non toxique.

Transport terrestre

ADR/RID
° I.D. n° 20
° Nom d'expédition des Nations unies GAZ LIQUEFIE, N.S.A.
(Pentafluoroéthane (R125), 1,1- Difluorométhane (R32))
° Classe(s) de danger pour le transport 2
Code de classification ADR/RID 2 A
Packing Instruction(s) – General P200

Tunnel Restriction C/E : Transport citerne : interdit dans les tunnels de catégorie C, D et E .
Autres transports : passage interdit dans les tunnels de catégorie E .

Transport par mer

Code IMO-IMDG
° Désignation officielle pour le transport GAZ LIQUEFIE, N.S.A.
(Pentafluoroéthane (R125), 1,1- Difluorométhane (R32))
° ADR 2.2
Groupe d'emballage IMO P200
Emergency Schedule (EmS) – Fire F-C
Emergency Schedule (EmS) – Spillage S-V
Instructions – Packing P200

Transport aérien

ICAO/IATA

° Désignation officielle de transport	LIQUEFIED GAS, N.O.S. (Pentafluoroethane (R125), 1,1- Difluoromethane (R32))
° ADR	2.2
° IATA-Passenger and Cargo Aircraft Packing instruction	200
° Cargo Aircraft only Packing instruction	200

Eviter le transport dans les véhicules dont le compartiment du chargement n'est pas séparé de la cabine de conduite.
S'assurer que le conducteur du véhicule connaît les dangers potentiels du chargement ainsi que les mesures à prendre en cas d'accident ou autre éventualités.

Avant de transporter les récipients :
-S'assurer que les récipients sont fermement arrimés.
-S'assurer que le robinet de bouteille est fermé et ne fuit pas.
-S'assurer que le bouchon de protection de sortie du robinet (quant il existe) est correctement mis en place.
-S'assurer que le dispositif de protection du robinet (quand il existe) est correctement mis en place.
-Assurer une ventilation convenable.
-Se conformer à la règlementation en vigueur.

15 Informations réglementaires

Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement	S'assurer que toutes les règlementations nationale sou locales sont respectées.

16 Autres informations

Les risques d'asphyxie sont souvent sous-estimés et doivent être soulignés pendant la formation des opérateurs.

Liste du texte complet des phrases-R en section 3	R12 : Extrêmement inflammable.

La présente Fiche de Données de Sécurité a été établie conformément aux Directives Européennes en vigueur et est applicable à tous Les pays que ont traduit les Directives dans leur droit national.

DENEGATION DE RESPONSABILITE	Avant d'utiliser ce produit pour une expérience ou un procédé nouveau, examiner attentivement la compatibilité et la sécurité du matériel mis en œuvre. Les informations données dans ce document sont considérées comme exactes au moment de son impression. Malgré le soin apporté en cas de dommage ou d'accident résultant de son utilisation.

RUBRIQUE 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1. Identificateur de produit

Nom commercial	Difluorométhane (R32)
Description chimique	Difluorométhane
N° CAS	75-10-5
N° CE	200-839-4
N° Index	--
N° d'enregistrement	01-2119471312-47
Formule chimique	CH_2F_2

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]

Dangers physiques	Gaz inflammables, Catégorie 1	H220

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

H220	Gaz extrêmement 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	Eliminer 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	<= 100%	Flam. Gas 1, H220 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

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
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	75-10-5	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

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**	Gaz
• **Couleur**	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	-51.7°C
Point d'éclair	Donnée non disponible
Vitesse d'évaporation	Donnée non disponible
Inflammabilité (solide, gaz)	Donnée non disponible
Limites d'explosivité	12.7 – 33.4%
Pression de vapeur [20°C]	14.7 bar
Pression de vapeur [50°C]	31.5 bar
Densité de vapeur	Donnée non disponible
Densité relative, liquide (eau=1)	1.1
Densité relative, gaz (air=1)	1.8
Hydrosolubilité	280g/l
Coefficient de partage: n-octanol/eau	Donnée non disponible
Température d'auto-inflammation	648°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	51 g/mol
Température critique [°C]	78.4°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

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

Oxydants, acides 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
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

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 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
3252	3252	3252

14.2. Désignation officielle de transport de l'ONU

Transport par route/rail ADR / RID	Transport par mer IMDG	Transport par air IATA
Difluorométhane (Gaz réfrigérant R32)	Difluoromethane (Refrigerant gas R32	Difluoromethane (Refrigerant gas R32

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

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
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 Bioaccumalable - très persistant et très bioaccumulable

Texte complet des Phrases-H et P citées dans les sections 2 et 3

Mentions de danger

H220	Gaz extrêmement 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 **c**haudes. Ne pas fumer
P377	Fuite de gaz enflammé : ne pas éteindre si la fuite ne peut pas être arrêtée sans danger
P381	Eliminer 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

Hexafluorure de soufre

RUBRIQUE 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1 Identificateur de produit

Nom du produit: Hexafluorure de soufre

Nom commercial: Hexafluorure de soufre 3.0; Hexafluorure de soufre 4.5 Hexafluorure de soufre 5.0

Autres Nom: Hexafluorure de soufre 3.0 - N° 3720112 (10.4kg) & 3720152 (52kg) ; Hexafluorure de soufre 4.5 - N° 78020172 (2kg), 78020112 (10kg), & 78020152 (50kg); Hexafluorure de soufre 5.0 -N° 78030172 (2kg) , 780301963 (10kg) & 78030152 (50kg)

Identificateur supplémentaire

Désignation chimique:	hexafluorure de soufre
Formule chimique:	SF6
Numéro d'identification UE	-
N° CAS	2551-62-4
N°CE	219-854-2
N° d'enregistrement REACH	01-2119458769-17

1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées: Industriel et professionnel. Exécuter une évaluation de risques avant l'utilisation.
Isolant.
Utilisation comme Intermédiaire (transporté, sur site isolé).
Utilisation pour la fabrication de composant électronique.
Utilisation seul ou en mélange pour le calibrage d'analyseur.
Utilisation de gaz pour le traitement des métaux.
Formulation de mélanges avec du gaz dans des réceptacles sous pression.

Usages déconseillés Utilisation grand public

1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Fournisseur

PanGas AG
Industriepark 10
CH-6252 Dagmersellen

Téléphone: +41 (0) 844 800 300

E-mail: contact@pangas.ch ou urs.meyer@pangas.ch

1.4 Numéro d'appel d'urgence: 145 ou +41 44 251'51'51 Tox Info Suisse (24h, 7 jours)

Making our world more productive

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

Hexafluorure de soufre

RUBRIQUE 2: Identification des dangers

2.1 Classification de la substance ou du mélange

Classification selon le règlement (CE) n° 1272/2008 et ses amendements.

Dangers Physiques

Gaz sous pression	Gaz liquéfié	H280: Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur.

2.2 Éléments d'Étiquetage



Mention d'Avertissement: Attention

Déclaration(s) de risque: H280: Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur.

Conseils de Prudence

Généralités	Aucun(e).
Prévention:	Aucun(e).
Intervention:	Aucun(e).
Stockage:	P403: Stocker dans un endroit bien ventilé.
Evacuation	Aucun(e).

Renseignements supplémentaires

EIGA-0783: Contient des gaz fluorés à effet de serre
EIGA-As: Asphyxiant à concentration élevée.

2.3 Autres dangers Le contact du liquide à ébullition peut provoquer des engelures ou le gel de la peau.

RUBRIQUE 3: Composition/informations sur les composants

3.1 Substances

Désignation chimique hexafluorure de soufre
Numéro d'identification UE: -
N° CAS: 2551-62-4
N°CE: 219-854-2
N° d'enregistrement REACH: 01-2119458769-17
Pureté: 100%
La pureté de la substance dans cette section est uniquement utilisée à des fins de classification, et ne représente pas la pureté réelle de la substance telle que fournie, pour laquelle il faut consulter d'autres documents.
Nom commercial: Hexafluorure de soufre 3.0; Hexafluorure de soufre 4.5 Hexafluorure de soufre 5.0

Désignation chimique	Formule chimique	Concentration	N° CAS	N° d'enregistrement REACH	facteurs M:	Notes
hexafluorure de soufre	SF6	100%	2551-62-4	01-2119458769-17	-	#

Toutes les concentrations sont en pourcentage en poids, sauf si l'ingrédient est un gaz. Les concentrations de gaz sont en pourcentage molaire. Toutes les concentrations sont nominales.
Cette substance est soumise des limites d'exposition sur le lieu de travail.
PBT : substance persistante, bioaccumulable et toxique.
vPvB : substance très persistante et très bioaccumulable.

RUBRIQUE 4: Premiers secours

Généralités: Peut causer l'asphyxie à concentration élevée. Les symptômes peuvent être une perte de connaissance ou de motricité. La victime peut ne pas se rendre compte de l'asphyxie. Déplacer la victime dans une zone non contaminée, en s'équipant d'un Appareil Respiratoire Isolant. Laisser la victime au chaud et appeler un médecin. Faire une respiration artificielle si la respiration s'est arrêtée.

4.1 Description des premiers secours

Inhalation: Peut causer l'asphyxie à concentration élevée. Les symptômes peuvent être une perte de connaissance ou de motricité. La victime peut ne pas se rendre compte de l'asphyxie. Déplacer la victime dans une zone non contaminée, en s'équipant d'un Appareil Respiratoire Isolant. Laisser la victime au chaud et appeler un médecin. Faire une respiration artificielle si la respiration s'est arrêtée.

Making our world more productive

Contact oculaire: Rincer immédiatement les yeux avec de l'eau. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer. Rincer avec soin à l'eau pendant 15 minutes au minimum. Faire appel à une assistance médicale immédiate. Si aucune assistance médicale n'est immédiatement disponible, rincer pendant 15 minutes supplémentaires.

Contact avec la Peau: Le contact du liquide à ébullition peut provoquer des engelures ou le gel de la peau.

Ingestion: L'ingestion n'est pas considérée comme un mode d'exposition possible.

4.2 Principaux symptômes et effets, aigus et différés: Arrêt respiratoire. Le contact avec le gaz liquéfié peut provoquer une lésion (engelure) en raison du refroidissement rapide par évaporation.

4.3 Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Dangers: Arrêt respiratoire. Le contact avec le gaz liquéfié peut provoquer une lésion (engelure) en raison du refroidissement rapide par évaporation.

Traitement: Dégeler les parties gelées avec de l'eau tiède. Ne pas frotter les zones touchées. Consulter immédiatement un médecin.

RUBRIQUE 5: Mesures de lutte contre l'incendie

Dangers d'Incendie Généraux: La chaleur peut provoquer l'explosion des récipients.

5.1 Moyens d'extinction

Moyens d'extinction appropriés: Ce produit ne brûle pas. En cas d'incendie à proximité : utiliser un agent extincteur approprié.

Moyens d'extinction inappropriés: Aucun(e).

5.2 Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange: En cas d'incendie ou de chaleur excessive, des produits de décomposition dangereux peuvent se former.

Produits dangereux résultant de la combustion: En cas d'incendie la décomposition thermique peut conduire aux fumées toxiques et/ou corrosives suivantes: fluorure d'hydrogene
; dioxyde de soufre

5.3 Conseils aux pompiers

Procédures spéciales de lutte contre l'incendie: En cas d'incendie: obturer la fuite si cela peut se faire sans danger. Continuer à arroser à l'eau depuis un endroit protégé, jusqu'à ce que le récipient soit froid. Utilisez des agents d'extinction pour contenir le feu. Isolez la source du feu ou laissez-le brûler.

Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu: Les pompiers doivent porter un équipement de protection standard, notamment vêtement ignifuge, casque à masque facial, gants, bottes en caoutchouc et, dans les espaces clos, un appareil respiratoire autonome.
Ligne directrice: EN 469:2005 : vêtements protecteurs pour pompiers. Exigences de performance des vêtements de protection pour lutte anti-incendie. EN 15090 : chaussures pour pompiers. EN 659 Gants de protection pour les pompiers. EN 443 Casques pour la lutte anti-incendie dans les constructions et autres structures. EN 137 Appareils de protection respiratoire - Appareil respiratoire d'air comprimé en circuit ouvert indépendant avec masque plein - Exigences, test, marquage.

RUBRIQUE 6: Mesures à prendre en cas de déversement accidentel

6.1 Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence: Évacuer la zone. Assurer une ventilation efficace. Empêcher le rejet dans les égouts, les sous-sols ou n'importe quel endroit où son accumulation peut être dangereuse. Porter un Appareil Respiratoire Isolant pour entrer dans la zone, à moins d'avoir contrôlé que celle-ci est sûre. EN 137 Appareils de protection respiratoire - Appareil respiratoire d'air comprimé en circuit ouvert indépendant avec masque plein - Exigences, test, marquage.

6.2 Précautions pour la Protection de l'Environnement: Endiguer la fuite ou le déversement si cela peut être fait sans danger.

6.3 Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage: Assurer une ventilation efficace.

6.4 Référence à d'autres sections: Voir aussi les sections 8 et 13.

Making our world more productive

RUBRIQUE 7: Manipulation et stockage:

7.1 Précautions à prendre pour une manipulation sans danger: Seules des personnes expérimentées et correctement formées devraient manipuler des gaz sous pression. Utiliser uniquement l'équipement spécifié approprié à ce produit et à sa pression et température d'utilisation. Contacter votre fournisseur Se reporter aux instructions du fournisseur pour la manipulation du récipient. La substance doit être manipulée conformément aux règles et aux procédures d'hygiène et de sécurité. Protéger les emballages contre les risques de dommage. Ne pas traîner, rouler, faire glisser ou tomber. N'enlevez pas et n'endommager pas les étiquettesfournies par le fournisseur pour l'identification du contenu de l'emballage. En déplaçant des emballages, même pour des distances courtes, utiliser un chariot conçu pour transporter des emballages. Toujours fixer les bouteilles en position verticale et fermer tous les robinets lorsque les bouteilles ne sont pas utilisées. Assurer une ventilation efficace. Empêcher l'aspiration d'eau dans le récipient. Interdire les remontées de produits dans le récipient. Eviter les retours d'eau, d'acides et d'alcalis. Entreposer le récipient dans un endroit bien ventilé, à température inférieure à 50°C. Respecter tous les règlements et exigences locales quant au stockage des emballages. Ne pas manger, ne pas boire et ne pas fumer pendant l'utilisation. Stocker conformément à... . Ne pas utiliser de flamme ou des dispositifs de chauffage électriques pour augmenter la pression du réservoir. Laisser en place le chapeau de protection du robinet jusqu'au stockage sécurisé de l'emballage contre un mur, ratelier et qu'il soit prêt pour utilisation. Informer immédiatement le fournisseur de tout défaut sur le robinet d'un emballage. Fermer le robinet de l'emballage après chaque utilisation et quand il est vide, même s'il est toujours connecté. N'essayez jamais de réparer ou de modifier les soupapes ou dispositifs de sécurité. Replacer le bouchon et le chapeau du robinet de l'emballage dès sa déconnection Garder le robinet de l'emballage propre et isolé des contaminations particulièrement de l'huile et de l'eau. Si l'utilisateur rencontre une difficulté avec le robinet de l'emballage cesser son utilisation et contacter le fournisseur. N'essayer jamais de transférer des gaz d'un emballage à un autre. Des protections ou des chapeaux devraient être en place sur les emballages

7.2 Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités: Les emballages ne devraient pas être stockés dans des conditions risquant de générer leur corrosion. L'état général et l'absence de fuite des emballages stockés devraient être vérifiés périodiquement. Des protections ou des chapeaux devraient être en place sur les emballages Stocker les emballages dans un emplacement éloigné du risque d'incendie et loin des sources de chaleur et d'ignition. Tenir à l'écart des matières combustibles.

7.3 Utilisation(s) finale(s) particulière(s): Aucun(e).

RUBRIQUE 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1 Paramètres de Contrôle

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Désignation chimique	Type	Valeurs Limites d'Exposition	Source
hexafluorure de soufre	TWA	1.000 ppm 6.000 mg/m3	Suisse. SUVA: Valeurs limites d'exposition aux postes de travail (2020)
	TWA	2,5 mg/m3	UE. Valeurs limites d'exposition indicatives des directives 91/322/CEE, 2000/39/CE, 2006/15/CE, 2009/161/UE, 2017/164/UE, dans leur version modifiée (12 2009)

Valeurs Limites Biologiques

Désignation chimique	Valeurs Limites d'Exposition	Source
hexafluorure de soufre (Fluorures: Moment du prélèvement: fin de l'exposition, de la période de travail)	4 mg/l (Urine)	CH BAT (2020)

Valeurs de DNEL

Composant critique	Type	Valeur	Remarques
hexafluorure de soufre	Travailleurs - inhalation, Local, long terme	2535 mg/m3	-
	Travailleurs - inhalation, Systémique, long terme	2535 mg/m3	-

Valeurs de PNEC

Composant critique	Type	Valeur	Remarques
hexafluorure de soufre	Aquatique (rejets intermittents)	1,5 mg/l	-
hexafluorure de soufre	Aquatique (eau douce)	0,15 mg/l	-

Making our world more productive

8.2 Contrôles de l'exposition

Contrôles techniques appropriés: Prendre en compte un système de permis de travail par exemple pour des activités de maintenance. Assurer une ventilation d'air appropriée. Les détecteurs d'oxygène devraient être utilisés quand des gaz asphixiants peuvent être libérés. Assurer une ventilation adéquate, y compris une ventilation par aspiration à la source appropriée pour assurer que la limite d'exposition professionnelle ne soit pas dépassée. Les systèmes sous pression devraient être testés régulièrement contre les fuites. Utilisez de préférence des raccords permanents (ex. tuyauteries soudées). Ne pas manger, ne pas boire ou ne pas fumer pendant l'utilisation.

Mesures de protection individuelle, telles que les équipements de protection individuelle

Informations générales: Une évaluation de risque devrait être conduite et documentée dans chaque zone de travail pour évaluer les risques liés à l'utilisation du produit et choisir les EPI qui correspondent à ces risques. On devrait considérer les recommandations suivantes. Disposer d'un appareil respiratoire autonome prêt à l'usage en cas de nécessité. Le choix de l'équipement de protection individuel pour le corps devrait être basé sur la tâche à exécuter et les risques encourus.

Protection des yeux/du visage: Des lunettes et protections de visage conforment à la norme EN166 devraient être utilisées pour éviter l'exposition aux éclaboussures de liquide. Protection des yeux (selon EN 166) pour l'utilisation des gaz.
Ligne directrice: EN 166 Protection individuelle de l'oeil.

Protection de la peau

Protection des Mains: Ligne directrice: EN 388 Gants.
Informations supplémentaires: Porter des gants de manutention lors de la manipulation des emballages.

Protection corporelle: Aucune prescription particulière.

Autres: Porter des chaussures de sécurité lors de la manipulation des emballages.
Ligne directrice: EN ISO 20345 Équipement de protection individuelle - Chaussures de sécurité.

Protection respiratoire: Non requis

Dangers thermiques: Aucune précaution n'est nécessaire.

Mesures d'hygiène: Des mesures de gestion des risques spécifiques ne sont pas exigées sous réserve du respect des règles et procédures d'hygiène du travail et de sécurité. Ne pas manger, ne pas boire ou ne pas fumer pendant l'utilisation.

Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement: Pour l'élimination des déchets, voir la section 13 de la FDS.

RUBRIQUE 9: Propriétés physiques et chimiques

9.1 Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

Aspect	
État:	Gaz
Forme:	Gaz liquéfié
Couleur:	Incolore
Odeur:	Inodore
Seuil olfactif:	La détection des seuils par l'odeur est subjective et inappropriée pour alerter en cas de surexposition.
pH:	Non applicable.
Point de fusion:	-50,8 °C
Point d'ébullition:	-63,8 °C
Température de sublimation:	Non applicable.
Température critique (°C):	45,5 °C
Point d'éclair:	Non applicable aux gaz et aux mélanges de gaz.
Taux d'évaporation:	Non applicable aux gaz et aux mélanges de gaz.
Inflammabilité (solide, gaz):	Gaz ininflammable
Limite supérieure d'inflammabilité (%):	Non applicable.
Limite inférieure d'inflammabilité (%):	Non applicable.
Pression de vapeur:	2.367 kPa (25 °C) Pas de données, étude à l'appui 21 Bar (20 °C)
Tension de vapeur (air = 1):	5
Densité relative:	1,88 (-50 °C)
Solubilités	
Solubilité dans l'eau:	31 mg/l
Coefficient de partition (n-octanol/eau):	1,68
Température d'auto-inflammabilité:	Non applicable.
Température de décomposition:	Une décomposition survient à une température élevée en présence d'oxygène avec dégagement de produits de décomposition irritants. les fluorures de sulfuryle et thionyle sont des produits de décompositions importants. Lorsque chauffés jusqu'à décomposition, produit des vapeurs très toxiques de fluorure d'hydrogène et d'oxydes de soufre.
Viscosité	
Viscosité, cinématique:	Aucune information disponible.
Viscosité, dynamique:	0,016 mPa.s (25 °C)
Propriétés explosives:	Sans objet.
Propriétés comburantes:	Non applicable.

Making our world more productive

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ
Hexafluorure de soufre
Date de Publication: 16.01.2013 Version: 2.2 FDS n°: 000010021723
Date de dernière révision: 01.05.2020 10/17

9.2 AUTRES INFORMATIONS:	Gaz ou vapeur plus lourd que l'air. Peut s'accumuler dans les endroits confinés, en particulier au niveau ou en-dessous du sol.
Poids moléculaire:	146,06 g/mol (SF6)

RUBRIQUE 10: Stabilité et réactivité

10.1 Réactivité:	Aucun autre danger de réactivité que les effets décrits dans alinéas ci-dessous.
10.2 Stabilité Chimique:	Stable dans les conditions normales.
10.3 Possibilité de Réactions Dangereuses:	Aucun(e).
10.4 Conditions à Éviter:	Aucun(e).
10.5 Matières Incompatibles:	Aucune réaction avec n'importe quelles matières communes dans conditions sèches ou humides.
10.6 Produits de Décomposition Dangereux:	Dans des conditions normales de stockage et d'utilisation, les produits de décomposition dangereux ne devrait pas être produits.

RUBRIQUE 11: Informations toxicologiques

Informations générales:	Aucun(e).

11.1 Informations sur les effets toxicologiques

Toxicité aiguë - Ingestion	
Produit	Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.
Toxicité aiguë - Contact avec la peau	
Produit	Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.
Toxicité aiguë - Inhalation	
Produit	Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.
Toxicité à dose répétée	
hexafluorure de soufre	NOAEL (Dose sans effet toxique observé) (Rat(Femelle, mâle), inhalation):

302.687 mg/m3 inhalation Résultat expérimental, étude clé

Corrosion ou Irritation de la Peau
Produit Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Blessure ou Irritation Grave des Yeux
Produit Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Sensibilisation Respiratoire ou Cutanée
Produit Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Mutagénicité des Cellules Germinales
Produit Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Cancérogénicité
Produit Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Toxicité pour la reproduction
Produit Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Toxicité Spécifique au Niveau de l'Organe Cible- Exposition Unique
Produit Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Toxicité Spécifique au Niveau de l'Organe Cible- Expositions répétées
Produit Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.

Risque d'Aspiration
Produit Non applicable aux gaz et aux mélanges de gaz..

RUBRIQUE 12: Informations écologiques

12.1 Toxicité

Toxicité aiguë
Produit Aucun dégât écologique causé par ce produit.

Toxicité aiguë - Poisson
hexafluorure de soufre LC 50 (Divers(e)(s), 96 h): 236 mg/l Remarques: QSAR QSAR, étude clé

Making our world more productive

Toxicité aiguë - Invertébrés Aquatiques
hexafluorure de soufre LC 50 (Daphnid, 48 h): 247 mg/l (Static) Remarques: QSAR QSAR, étude clé

Toxicité pour les microorganismes
hexafluorure de soufre EC 50 (Algue, 96 h): 151 mg/l

Information écologique supplémentaire
Aucun(e).

12.2 Persistance et Dégradabilité
Produit Non applicable aux gaz et aux mélanges de gaz..

12.3 Potentiel de Bioaccumulation
Produit Le produit est supposé biodégradable, il est attendu que sa persistance dans les environnements aquatiques soit faible.

12.4 Mobilité dans le Sol
Produit À cause de sa haute volatilité, le produit ne va probablement pas causer une pollution de la terre ou de l'eau.

hexafluorure de soufre Constante de la loi de Henry: 25.347 MPa

12.5 Résultats des évaluations PBT et VPVB
Produit Non classifié en PBT ou vPvB.

12.6 Autres Effets Néfastes:

Potentiel de réchauffement climatique
Potentiel de réchauffement climatique : 22.800
Contient des gaz fluorés à effet de serre En cas de déversement important, peut contribuer à l'effet de serre. Pour la valeur de GWP du mélange et les quantités, référez-vous à l'étiquette de l'emballage.

hexafluorure de soufre UE. Gaz à effet de serre fluorés soumis à limites d'émission/déclaration (Annexes I, II), règlement 517/2014/UE relatif aux gaz à effet de serre fluorés
- Potentiel de réchauffement climatique : 22800 ANNEXE I: GAZ À EFFET DE SERRE FLUORÉS VISÉS À L'ARTICLE 2, POINT 1; Section 3 — Autres composés perfluorés

RUBRIQUE 13: Considérations relatives à l'élimination

13.1 Méthodes de traitement des déchets

Informations générales: Eviter de rejeter à l'atmosphère. Ne pas rejeter dans tout endroit où son accumulation pourrait être dangereuse. Consulter le fabricant ou le fournisseur pour des informations relatives à la récupération ou au recyclage.

Méthodes d'élimination: Référez-vous au code d'usages de l'EIGA (Doc.30 " la Disposition de Gaz", téléchargeable à http: // www.eiga.org) pour plus de conseils sur des méthodes d'utilisation appropriées. Faire reprendre la bouteille par le fournisseur exclusivement. Le rejet, le traitement et l'élimination peuvent être soumis à des lois nationales, régionales ou locales.

Codes européens de déchets

Récipient: 16 05 05: Gaz en récipients à pression autres que ceux visés à la rubrique 16 05 04.

RUBRIQUE 14: Informations relatives au transport

ADR

14.1 Numéro ONU:	UN 1080
14.2 Nom d'Expédition des Nations Unies:	HEXAFLUORURE DE SOUFRE
14.3 Classe(s) de Danger pour le Transport	
Classe:	2
Étiquettes:	2.2
N° de danger (ADR):	20
Code de restriction en tunnel:	(C/E)
14.4 Groupe d'Emballage:	–
14.5 Dangers pour l'environnement:	Non applicable
14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur:	–

Making our world more productive

RID

14.1 Numéro ONU:	UN 1080
14.2 Nom d'Expédition des Nations Unies	HEXAFLUORURE DE SOUFRE
14.3 Classe(s) de Danger pour le Transport	
Classe:	2
Étiquettes:	2.2
14.4 Groupe d'Emballage:	–
14.5 Dangers pour l'environnement:	Non applicable
14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur:	–

IMDG

14.1 Numéro ONU:	UN 1080
14.2 Nom d'Expédition des Nations Unies:	SULPHUR HEXAFLUORIDE
14.3 Classe(s) de Danger pour le Transport	
Classe:	2.2
Étiquettes:	2.2
N° d'urgence:	F-C, S-V
14.4 Groupe d'Emballage:	–
14.5 Dangers pour l'environnement:	Non applicable
14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur:	–

IATA

14.1 Numéro ONU:	UN 1080
14.2 Nom de transport complet:	Sulphur hexafluoride
14.3 Classe(s) de Danger pour le Transport:	
Classe:	2.2
Étiquettes:	2.2
14.4 Groupe d'Emballage:	–
14.5 Dangers pour l'environnement:	Non applicable
14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur:	–
AUTRES INFORMATIONS	
Aéronefs de transport de passagers et de marchandises:	Autorisé.
Uniquement par avion cargo:	Autorisé.

14.7 Transport en vrac conformément à l'annexe II de la convention Marpol et au recueil IBC: Non applicable

Identificateur supplémentaire: Eviter le transport dans des véhicules dont le compartiment de transport n'est pas séparé de la cabine de conduite. S'assurer que le conducteur du véhicule connaît les dangers potentiels du chargement ainsi que les mesures à prendre en cas d'accident. Avant de transporter les récipients s'assurer qu'ils sont fermement arrimés. S'assurer que la soupape de la bouteille est fermée et ne fuit pas. Des protections ou des chapeaux devraient être en place sur les emballages Assurer une ventilation d'air appropriée.

RUBRIQUE 15: Informations réglementaires

15.1 Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement:

Règlements UE

UE. Directive 2012/18/UE (SEVESO III) concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, et ses modifications:
Non applicable

Réglementations nationales

Directive du conseil 89/391/EEC sur l'introduction de mesures pour encourager des améliorations de la sécurité et de la santé des travailleurs. Directive 89/686/EEC sur les équipements de protections individuels. Seuls les produits conformes aux règlements alimentaires (CE) no 1333/2008 et (UE) no 231/2012 et étiquetés comme tels peuvent être utilisés comme additifs alimentaires.
Cette fiche de données de sécurité a été produite pour se conformer au Règlement UE N° 2015/830.
SR 813.1 Loi sur les produits chimiques (Lchim) SR 813.11 Ordonnance sur les produits chimiques (Ochim) SR 814.81 Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim) SR 814.01 Loi sur la protection de l'environnement (LPE) SR 832.20 Loi fédérale sur l'assurance-accidents (LAA) SR 832.30 Ordonnance sur la prévention des accidents (OPA) SR 814.610 Ordonnance sur les mouvements de déchets SR 814.012 Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (Ordonnance sur les accidents majeurs, OPAM) correspond à SR 814.201 Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) SR 930.111 Ordonnance sur la sécurité des produits (OSPro) SR 814.018 Ordonnance sur la taxe d'incitation sur les composés organiques volatils (OCOV) SR 822.115.2 Ordonnance du DEFR sur les travaux dangereux pour les jeunes. Seulement pour des gaz BIOGON: SR 817.02 Ordonnance sur les denrées alimentaires et les objets usuels (ODAlOUs) Seulement pour les médicaments: SR 812.21 Loi fédérale sur les médicaments et les dispositifs médicaux (Loi sur les produits thérapeutiques, LPTh)

15.2 Évaluation de la sécurité chimique: Une évaluation de la sécurité chimique a été réalisée.

Making our world more productive

RUBRIQUE 16: Autres informations

Informations de révision: Sans objet.

Principales références de la littérature et sources de données: Des sources diverses de données ont été utilisées dans la compilation de cette FDS, mais elles ne sont pas exclusives :
Agence pour les Substances Toxiques et l'Enregistrement de Maladies (ATSDR) (http: // www.atsdr.cdc.gov/).
Agence Européenne des produits chimiques : Conseils sur la compilation de Fiches de Données de Sécurité.
Agence Européenne des produits chimiques: Informations sur Substances Enregistrées http: // apps.echa.europa.eu/registered/register ed-sub.aspx#search
Association européenne des gaz industriels (EIGA) Doc. 169 «Guide de classification et d'étiquetage», tel que modifié.
Programme international pour la sécurité chimique (http://www.inchem.org/)
ISO 10156:2010 Gaz et mélanges de gaz -- Détermination du potentiel d'inflammabilité et d'oxydation pour le choix des raccords de sortie de robinets.
Matheson Gas Data Book, 7ème Edition.
Institut National pour les normes et la technologie (NIST) Norme faisant référence à la base de données numéro 69.
L'ESIS (Substances chimiques européennes 5 Système d'information) plate-forme de l'ancien Bureau de Produits chimiques européen (ECB) ESIS (http: // ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/).
Conseil Européen des Industries Chimiques (CEFIC)
Réseau de données de toxicologie de Médecine TOXNET de la Bibliothèque Nationale des États-Unis d'Amérique (http: // toxnet.nlm.nih.gov/index.html).
Valeurs de seuil limite (TLV) de la Conférence américaine d'Hygiénistes Industriels Gouvernementaux (ACGIH).
Substance spécifique, information des fournisseurs.
Les informations données dans ce document sont considérées comme exactes au moment de son impression.

Texte des mentions H dans les sections 2 et 3

H280	Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur.

Informations de formation: Les utilisateurs d'appareils respiratoires doivent être formés. Les risques d'asphyxie sont souvent sous-estimés et doivent être soulignés pendant la formation des opérateurs. S'assurer que les opérateurs comprennent bien les risques.

Classification selon le règlement (CE) n° 1272/2008 et ses amendements.

Press. Gas Liq. Gas, H280

AUTRES INFORMATIONS: Avant d'utiliser ce produit pour un procédé nouveau, il faut effectuer une étude de compatibilité et de sécurité. Assurer une ventilation d'air appropriée. S'assurer que toutes les réglementations nationales ou locales sont respectées. Malgré le soin apporté à sa rédaction, aucune responsabilité ne saurait être acceptée en cas de dommage ou d'accident résultant de son utilisation.

Date de dernière révision: 01.05.2020

Avis de non-responsabilité: Ces informations sont fournies sans garantie et sont censées être exactes. Les informations doivent fournir la base d'une détermination indépendante des méthodes pour assurer la sécurité des travailleurs et l'environnement.

Éthylène-glycol

Fiche toxicologique n°25

Généralités

Edition Septembre 2016

Formule :

$CH_2OH\text{-}CH_2OH$

Substance(s)

Nom	Détails	
Éthylène-glycol	Numéro CAS	**107-21-1**
	Numéro CE	**203-473-3**
	Numéro index	**603-027-00-1**
	Synonymes	**Éthane-1,2-diol**

Etiquette



ÉTHYLÈNE-GLYCOL

Attention

- H302 - Nocif en cas d'ingestion

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du réglement CE n° 1272/2008.
203-473-3

Selon l'annexe VI du règlement CLP.
ATTENTION : pour la mention de danger H302, se reporter à la section "Réglementation".

Caractéristiques

Utilisations

[1 à 3]

- Matière de base pour de nombreux antigels.
- Liquide de réfrigération.
- Préparation de fluides pour transmissions hydrauliques.
- Agent humectant et plastifiant.
- Agent de déshydratation.
- Fabrication d'explosifs.
- Fabrication de condensateurs électrolytiques.
- Agent de synthèse.

Propriétés physiques

[1 à 8]

L'éthylène-glycol est un liquide hygroscopique, incolore, sirupeux, de saveur douceâtre. Il est soluble dans l'eau, l'éthanol, l'acétone, l'acide acétique, la glycérine et la pyridine. Il est insoluble dans l'oxyde de diéthyle, le sulfure de carbone, les hydrocarbures halogénés, les huiles.

Nom Substance	Détails	
Éthylène-glycol	N° CAS	**107-21-1**
	Etat Physique	**Liquide**
	Masse molaire	**62,07**
	Point de fusion	**-13 °C**
	Point d'ébullition	**197,5 °C**
	Densité	**1,1135**
	Densité gaz / vapeur	**2,14**
	Pression de vapeur	**1,33 kPa à 90,6 °C** **5,32 kPa à 118,7 °C** **13,3 kPa à 140 °C** **199,5 kPa à 221 °C**
	Point d'éclair	**en coupelle fermée : 111 °C** **en coupelle ouverte : 119 °C**
	Température d'auto-inflammation	**410 °C**
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	**limite inférieure : 3,2** **limite supérieure : 15,3**

Propriétés chimiques

[1, 3, 9]

L'éthylène-glycol est un composé stable qui se décompose en aldéhyde acétique vers 500 - 600 °C. Il n'attaque pas les métaux usuels ; cependant, à des températures élevées, en présence d'eau, il exerce une action corrosive car il s'oxyde en donnant des produits à réaction acide. Il peut réagir vivement avec les produits oxydants.

Récipients de stockage

Le stockage de l'éthylène-glycol peut s'effectuer dans des récipients ou des réservoirs en acier spécial, en aluminium ou en acier revêtu de polyéthylène. Les récipients galvanisés sont déconseillés.

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

[20, 21]

Des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) dans l'air des lieux de travail ont été établies pour l'éthylène-glycol.

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m³)	VLCT (ppm)	VLCT (mg/m³)	Valeur Plafond /ppm
Éthylène-glycol (vapeur)	France (VLEP réglementaire indicative - 2004)	20	52	40	104	-
Éthylène-glycol (vapeur et aérosol)	États-Unis (ACGIH, 2016)	25	63	50	127	
Éthylène-glycol (vapeur et aérosol)	Allemagne (valeurs MAK)	10	26	-	-	

Méthodes de détection et de détermination dans l'air

[10]

- L'éthylèneglycol peut être prélevé par pompage de l'air au travers d'un dispositif constitué d'un filtre en fibre de verre et d'un tube rempli d'une résine adsorbante (Amberlite® XAD7), désorbé à l'aide de méthanol, dosé par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme (FID). Les performances de la méthode pour les vapeurs d'éthylène glycol devront être comparées aux exigences de la norme NF EN 482.

Incendie - Explosion

[4]

L'éthylène-glycol est un liquide peu inflammable (point d'éclair en coupelle fermée : 111 °C) dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 3,2 à 15,3 % en volume.

Les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone, les poudres chimiques, les mousses et l'eau pulvérisée.

Les récipients exposés au feu seront refroidis à l'eau.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[8, 13, 14]

L'éthylène-glycol est bien absorbé par voies orale, digestive et cutanée, il est distribué largement dans l'organisme. Il est éliminé après métabolisation hépatique dans l'air expiré (CO2) et dans les urines (glycolates, oxalates).

Chez l'animal

L'éthylène-glycol est absorbé par voies digestive, cutanée et respiratoire. L'inhalation de vapeurs ou d'aérosols n'entraîne pas d'intoxication sévère, car les concentrations atmosphériques réalisables et le temps d'exposition tolérable (en raison des risques d'irritation) sont trop faibles pour que l'absorption soit suffisante.

La substance est rapidement distribuée dans l'organisme ; chez l'homme, son volume de distribution est faible (0,6 à 0,9 l/kg) ce qui justifie l'utilisation de l'hémodialyse dans le traitement des intoxications aiguës.

Les effets toxiques de l'éthylène-glycol sont dus au produit inchangé et à ses métabolites, principalement les acides glycolique et oxalique qui provoquent l'acidose métabolique et la tubulopathie.

L'éthylène-glycol est éliminé dans l'air expiré sous forme de dioxyde de carbone ; il est également excrété dans les urines essentiellement sous forme de produit inchangé, de glycolates et d'oxalates. Sa demi-vie plasmatique est d'environ 3 heures.

Surveillance biologique de l'exposition

[18, 19]

Le dosage de l'acide oxalique dans les urines en fin de poste de travail peut être utile pour la surveillance des salariés exposés car bien corrélé avec l'intensité de l'exposition. Cependant il n'est pas spécifique : l'exposition à des produits comme les agents de blanchiment ou l'alimentation (rhubarbe, thé...) augmentent l'élimination d'acide oxalique.

Le dosage de l'éthylène glycol dans les urines en fin de poste pourrait être utile pour apprécier l'exposition globale mais les données sont rares.

Le dosage de l'éthylène glycol dans le sang peut être utile lors d'intoxications aiguës en milieu professionnel (prélèvement réalisé rapidement après l'intoxication).

Il n'existe pas de valeur biologique d'interprétation pour ces paramètres pour la population professionnellement exposée.

Toxicité expérimentale

Toxicité aigüe

[8, 11]

La toxicité aigüe se traduit par une atteinte du système nerveux central avec convulsions ainsi que des effets pulmonaires et rénaux liés à la présence de cristaux d'oxalate dans les tissus. Il n'est pas irritant pour la peau et les solutions concentrées ont un effet caustique au niveau des yeux.

Pour différentes espèces de rongeurs, les DL 50 par voie orale sont comprises entre 5500 et 20 000 mg/kg. Elle est de 2000 mg/kg chez le chat.

La DL 50 par voie cutanée chez le lapin est de 19 530 mg/kg.

L'ingestion, l'application cutanée ou l'injection parentérale de fortes doses d'éthylène-glycol produisent une dépression du système nerveux central et des convulsions. L'examen anatomo-pathologique des animaux révèle une nécrose tubulaire rénale, un œdème cérébral, un œdème pulmonaire, la présence de cristaux d'oxalates dans les tubules rénaux et, parfois, le cerveau. L'administration parentérale d'éthylène-glycol est, en outre, responsable d'une hémolyse. L'inhalation de vapeurs ou d'aérosols n'entraîne pas, habituellement, d'intoxication sévère : une atteinte systémique n'apparaît qu'à des concentrations de plusieurs centaines ou plusieurs milliers de mg/m ^{3}. L'irritation des muqueuses oculaire et respiratoire est manifeste à des taux beaucoup plus faibles.

L'éthylène-glycol n'est pas irritant pour la peau.

Chez le lapin, l'instillation oculaire d'une solution isotonique à 0,4 % d'éthylène-glycol ne produit aucun effet. Les solutions à 4 % sont modérément irritantes ; aux concentrations plus élevées, apparaissent des lésions caustiques.

Toxicité subchronique, chronique

[8, 12]

L'exposition répétée par inhalation entraîne une somnolence et une atteinte rénale modérée. Le contact répété avec les vapeurs induit une irritation conjonctivale.

L'adjonction d'éthylène-glycol à la nourriture produit chez le rat, le singe et le poulet, des atteintes rénales tubulaires et parfois glomérulaires. Les lésions rénales ne s'accompagnent qu'inconstamment de la présence de cristaux d'oxalates dans le parenchyme et les voies excrétrices. L'administration prolongée de fortes doses est responsable de calcifications rénales et de lithiases oxaliques. Une cytolyse hépatique centrolobulaire, associée aux lésions rénales déjà décrites, a été constatée chez des rats ayant reçu, pendant deux ans, une alimentation contenant 1 ou 2 % d'éthylène-glycol.

Par inhalation, une somnolence est apparue chez des rats exposés à 500 mg/m ^{3} pendant 28 h en 5 jours. Une discrète leucopénie est signalée deux semaines après la fin de l'exposition à 256 mg/m ^{3} pendant 28 jours chez quatre singes. Une atteinte rénale modérée est survenue chez deux autres singes exposés selon le même protocole.

Les doses maximales tolérées, sans effet adverse dans les études publiées, sont les suivantes :

- rat : 100 mg/kg/j pendant 2 ans ;
- rat : 1080 mg/kg/j pendant 3 mois ;
- rat mâle : 71 mg/kg/j pendant 16 semaines ;
- rat femelle : 85 mg/kg/j pendant 16 semaines ;
- rats et souris exposés à 350/400 mg/m ^{3}, 8 heures par jour, pendant 16 semaines ;
- rats, lapins, cobayes et chiens exposés à 57 mg/m ^{3}, 8 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 6 semaines ;
- singes exposés à 500/600 mg/m ^{3} pendant 2 à 3 semaines.

Une hyperhémie conjonctivale, un œdème palpébral et des opacités cornéennes sont constatés, après quelques jours d'exposition à une concentration atmosphérique de 12 mg/m ^{3} chez le rat et le lapin. En revanche, aucun effet n'est observé chez des chimpanzés exposés à 265 mg/m ^{3}.

Effets génotoxiques

Pas de donnée disponible.

Effets cancérogènes

Pas de donnée disponible.

Effets sur la reproduction

Pas de donnée disponible.

Toxicité sur l'Homme

L' ingestion d'éthylène-glycol provoque des troubles neurologiques, digestifs, une acidose métabolique, des convulsions et une atteinte tubulaire rénale. En cas d'exposition répétée, une dépression du système nerveux central et une hyperlymphocytose ont été rapportées. Il est irritant pour les voies respiratoires et les yeux.

Toxicité aigüe

[8, 13, 15 à 17]

L'ingestion d'éthylène-glycol est suivie, après quelques heures de latence, de troubles digestifs (nausées, vomissements, douleurs abdominales) et d'une dépression du système nerveux central. Les métabolites du solvant sont responsables d'une acidose métabolique, de convulsions, d'une tubulopathie aiguë anurique, de troubles hémodynamiques et d'un œdème aigu pulmonaire, en partie par atteinte myocardique. La constatation d'une hyperglycémie et d'une hyperleucocytose est habituelle. En revanche, l'hypocalcémie est inconstante. Des cristaux d'oxalates sont retrouvés dans les urines.

Toxicité chronique

[8]

Des signes de dépression du système nerveux central, plusieurs cas de nystagmus et d'hyperlymphocytose ont été signalés chez des ouvrières exposées aux vapeurs de l'éthylène-glycol.

Des volontaires, exposés à un mélange d'aérosols et de vapeurs d'éthylène-glycol, ne se plaignaient d'aucune gêne à une concentration de 68,5 mg/m ^{3} ; à 137 mg/m ^{3}, ils signalaient une irritation des muqueuses oculaires et des voies aériennes supérieures ; au-delà de 200 mg/m ^{3}, l'intensité de l'irritation rendait la poursuite de l'exposition impossible. Aucun effet systémique n'a été constaté.

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : septembre 2016

Les textes cités se rapportent essentiellement à la prévention du risque en milieu professionnel et sont issus du Code du travail et du Code de la sécurité sociale. Les rubriques "Protection de la population", "Protection de l'environnement" et "Transport" ne sont que très partiellement renseignées.

Sécurité et santé au travail

Mesures de prévention des risques chimiques (agents chimiques dangereux)

- Articles R. 4412-1 à R. 4412-57 du Code du travail.
- Circulaire DRT du ministère du travail n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au *JO*).

Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 4222-1 à R. 4222-26 du Code du travail.
- Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au *JO*).
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (*JO* du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (*JO* du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Article R. 4412-150 du Code du travail et arrêté du 30 juin 2004 établissant la liste des VLEP indicatives (*JO* du 11 juillet 2004).

Maladies à caractère professionnel

- Articles L. 461-6 et D. 461-1 et annexe du Code de la sécurité sociale : déclaration médicale de ces affections.

Maladies professionnelles

- Article L. 461-4 du Code de la sécurité sociale : déclaration obligatoire d'emploi à la Caisse primaire d'assurance maladie et à l'inspection du travail ; tableau n° 84.

Entreprises extérieures

- Article R. 4512-7 du Code du travail et arrêté du 19 mars 1993 (*JO* du 27 mars 1993) fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

Classification et étiquetage

a) ***substance*** éthylène-glycol :

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (*JOU E* L 353 du 31 décembre 2008)) introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage de l'éthylène-glycol, harmonisés selon les deux systèmes (règlement CLP et directive 67/548/CEE), figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié
  - Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 4 (*) ; H302

(*) Cette classification est considérée comme une classification minimale ; La classification dans une catégorie plus sévère doit être appliquée si des données accessibles le justifient.

- selon la directive 67/548/CE
  - Nocif, R 22

b) des ***mélanges*** (préparations) contenant de l'éthylène-glycol :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

Les lots de mélanges classés, étiquetés et emballés selon la directive 1999/45/CE peuvent continuer à circuler sur le marché jusqu'au 1er juin 2017 sans réétiquetage ni réemballage conforme au CLP.

Protection de la population

- Article L. 5132.2 et articles R. 5132-43 à R. 5132-73 du Code de la santé publique notamment :
  - étiquetage (cf. Réglementation).

Protection de l'environnement

Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) : Les installations ayant des activités, ou utilisant des substances, présentant un risque pour l'environnement peuvent être soumises au régime ICPE. Pour savoir si une installation est concernée, se référer à la nomenclature ICPE en vigueur ; le ministère chargé de l'environnement édite une brochure téléchargeable et mise à jour à chaque modification (**www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/La-nomenclature-des-installations.html**). Pour plus d'information, consulter le ministère ou ses services (DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) ou les CCI (Chambres de Commerce et d'Industrie))

Transport

Se reporter entre autre à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur au 1er janvier 2011 (**www.developpement-durable.gouv.fr/-Transport-des-marchandises-.html**). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

Recommandations

À température ambiante, ce produit est peu volatil, sa tension de vapeur est basse, par conséquent, le risque de pollution des locaux de travail est relativement faible. Il n'en est plus de même lorsque l'éthylène-glycol est utilisé à température élevée. En outre, l'ingestion accidentelle de solutions peut provoquer des accidents graves. Certaines mesures de prévention sont nécessaires lors du stockage et de l'utilisation de ce produit.

Au point de vue technique

Stockage

- Stocker le produit dans des locaux frais et bien ventilés, à l'abri de toute source d'ignition ou de chaleur, à l'écart des matières inflammables et des oxydants.
- Le sol sera imperméable et formera cuvette de rétention afin qu'en cas de déversement accidentel le liquide ne puisse se répandre au-dehors.
- Prévenir toute accumulation d'électricité statique.
- Le matériel électrique, y compris l'éclairage, sera conforme à la réglementation en vigueur.
- Il sera interdit de fumer.
- Les récipients seront soigneusement fermés et étiquetés. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages. Interdire le remplissage avec de l'éthylène-glycol de bouteilles dont l'usage habituel est de contenir des liquides consommables.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux locaux où est manipulé l'éthylène-glycol. En outre :

- Instruire le personnel des risques présentés par l'éthylène-glycol, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident. Les procédures spéciales en cas d'urgence feront l'objet d'exercices d'entraînement.
- Utiliser l'éthylène-glycol en circuit fermé chaque fois que cela est possible. Prévoir une aspiration des vapeurs à leur source d'émission, particulièrement lorsque le produit est utilisé à chaud.
- Procéder périodiquement à des contrôles d'atmosphère, à la hauteur des voies respiratoires du personnel.
- Éviter le contact du produit avec la peau et les projections oculaires. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants appropriés (par exemple caoutchouc naturel, caoutchouc butyle, caoutchouc nitrile, polychloroprène, polyéthylène, polychlorure de vinyle) et des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.
- Prévoir l'installation de douches et de fontaines oculaires.
- Maintenir les locaux et postes de travail en parfait état de propreté.
- Ne pas boire et manger. Observer une hygiène corporelle et vestimentaire très stricte : passage à la douche et changement de vêtements après le travail.
- Ne jamais procéder à des travaux sur et dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu de l'éthylène-glycol sans prendre les précautions d'usage **[22]**.
- Éviter les rejets atmosphériques et aqueux pollués par l'éthylène-glycol.
- En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer le produit ; conserver les déchets contenant de l'éthylène-glycol dans des récipients clos et étanches. Éliminer les déchets dans les conditions autorisées par la réglementation (traitement dans l'entreprise ou dans un centre spécialisé).

Au point de vue médical

- A l'examen d'embauche et lors des examens périodiques, rechercher plus particulièrement des signes d'atteinte cutanée. Il convient d'éviter d'exposer à l'éthylène glycol les personnes atteintes d'une dermatose étendue et celles ayant des antécédents de lithiase oxalique.
- La fréquence des examens médicaux périodiques et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires seront déterminées par le médecin du travail en fonction des données de l'examen clinique et de l'appréciation de l'importance de l'exposition.
- Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas l'avis d'un médecin ou du centre antipoison régional ou des services de secours médicalisés d'urgence.
- En cas de contact cutané, laver immédiatement et abondamment à l'eau pendant 15 minutes. Retirer s'il y a lieu les vêtements souillés. Si la zone contaminée est étendue et/ou s'il apparaît des lésions cutanées, consulter un médecin.
- En cas de projection oculaire, laver immédiatement et abondamment à l'eau pendant 15 minutes. S'il apparaît des signes d'irritation oculaire (douleur, rougeur ou gêne visuelle), consulter un ophtalmologiste.
- En cas d'inhalation massive, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les sauveteurs. Si nécessaire, commencer une décontamination cutanée et oculaire.
- En cas d'ingestion accidentelle, quels que soient son état clinique et la quantité absorbée, transférer en milieu hospitalier en ambulance médicalisée. Si le sujet est parfaitement conscient, provoquer des vomissements.
- Dans les deux cas précédents, placer la victime en position latérale de sécurité si elle est inconsciente et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation.

Bibliographie

1 | Éthylène-glycol. - Notice technique et fiche de données de sécurité. *Levallois-Perret*, Compagnie française BASF, 1980.

2 | The Merck Index, 14 e ed. Whitehouse Station, Merck and Co, 2006.

3 | Kirk-Othmer. Encyclopedia of chemical technology, 5 e éd. Vol.12. New York : Wiley-Interscience ; 2005 : 644-682.

4 | MARSDEN C. - Solvents guide. *Londres, Cleaver Hume Press Ltd*, 1963, pp. 272-279.

5 | Toxic and hazardous industrial chemicals safety manual of handling and disposal with toxicity and hazard data. *Tokyo, International Technical Information Institute*, 1982, pp. 229-230.

6 | Encyclopedia of occupational health and safety, vol. 1. *Genève*, BIT, 1983, pp. 973-976.

7 | Handling chemicals safety. Amsterdam, Dutch Association of Safety Experts - *Dutch Chemical Industry Association - Dutch Safety Institute*, 1980, p. 483.

8 | Glycols in Patty's Toxicology, 6 th ed. Vol 4. New York : John Wiley and Sons ; 2012 : 595-640.

9 | Ethylene glycol - SAX's dangerous properties of industrial materials. 11 th ed. New-York : Wiley-Interscience ; 2005 : CD-ROM.

10 | GLYCOLS (Method 5523). In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4 th edition. NIOSH, 1996 (**www.cdc.gov/niosh/nmam**)

11 | Registry of toxic effects of chemical substances, éd. 1981-1982. *Cincinnati, DHHS (NIOSH)*, vol. 2, pp. 288-289.

12 | MCDONALD T.O., ROBERTS M.D., BORGMANN A.R. - Ocular toxicity of ethylene chlorohydrin and ethylene glycol in rabbit eyes. *Toxicol. Appl. Pharm.*, 1972,21, pp. 143-150.

13 | PETERSON C.D., COLLINS A.J., HIMES J.-M., BULLOCK M.L., KEANE W. - Ethylene glycol poisoning. *New Engl. J. Med.*, 1981,304, p. 21.

14 | HOLMAN Jr N.W., MUNDYL., TEAGUE S.R.- Alkyldiol antidotes to ethyleneglycol toxicity in mice. *Toxicol. Appl. Pharm.*, 1979,49, pp. 385-392.

15 | JACOBSEN D., OSTBY N, BREDESEN J.E. - Studies on ethylene glycol poisoning. *Acta Med. Scand.*, 1982,212, pp. 11-15.

16 | BAUD F.J., BISMUTH C., GARNIER R., SOFFERM., GALLIOTM., MUSZINSKI J. -Intoxication aiguë par l'éthylène glycol chez l'homme. Traitement par le 4-Méthylpyrazole. *Réanimation, Soins intensifs, Médecine d'urgence*, 1985, 1, pp. 69-70.

17 | CONSO F., BISMUTH C. - Les intoxications par les antigels. *Rev.Prat.*, 1979, 29, pp. 1279-1284.

18 | Base de données Biotox. INRS MAJ juin 2015. Consultable sur le site (**www.inrs.fr**).

19 | Demeter - Ethylène-glycol (DEM 049), mars 2010 (**www.inrs.fr/demeter**).

20 |

Ethylèneglycol. Aide mémoire technique "Les valeurs limites d'exposition professionnelles aux agents chimiques". ED n° 984. INRS ; 2012 (**www.inrs.fr**).

21 |

Ethylene glycol. In : Guide to Occupational Exposure Values. Cincinnati : ACGIH ; 2016.

22 | Cuves et réservoirs - Recommandation CNAMTS R 435. Paris : INRS ; 2008 (www.inrs.fr).

Auteurs

.

Historique des révisions

Seuls les éléments cités ci-dessous ont fait l'objet d'une mise à jour ; les autres données de la fiche toxicologique n'ont pas été réévaluées.

1 re édition	1987
2 e édition (mise à jour partielle) ▪ Réglementation	1997
3 e édition (mise à jour partielle) ▪ Valeurs limites d'exposition professionnelle ▪ Méthodes de détection et de détermination dans l'air ▪ Toxicocinétique - Métabolisme ▪ Réglementation ▪ Bibliographie	2006
4 e édition (mise à jour partielle) ▪ Utilisations ▪ Valeurs limites d'exposition professionnelle ▪ Méthodes de détection et de détermination dans l'air ▪ Surveillance biologique de l'exposition ▪ Réglementation ▪ Recommandations ▪ Bibliographie	2016

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 fabriquant :	***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 :

Fournisseur :
DYNEFF SAS
Parc du Millénaire 1300 Avenue Albert Einstein – Stratégie concept bât.5
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	-	-

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) :

Propriétés physico-chimiques	*Dangers pour la santé*	*Dangers pour l'environnement*
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 :

Dénomination	*Numéro CAS dans l'annexe VI du CLP*	*Teneur en % en masse (ou gamme)*
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

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 placer 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.

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'inhaler 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)

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/m3 (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 :	NOx, NH3, CO2 Dans des conditions normales de stockage et d'utilisation, aucune décomposition dangereuse ne devrait se produire.

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

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

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 %

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.

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 or 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.

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/m³ (Poussières végétales : épices)
Lithuania	Huile de soja	8001-22-7	MPT 8 heures : 1 mg/m³ (Brouillard d'huile, et compris la fumée)
	Huile de soja	8001-22-7	LECT 15 minutes : 3 mg/m³ (Brouillard d'huile, et compris la fumée)
Belgium	Huile de soja	8001-22-7	8 heures MPT : 10 mg/m³ (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

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)

Densité de vapeur	Non déterminé ou non disponible
Densité	0,92 gm/cm³ (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 mm²/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.

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.

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.

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)

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

Date de révision : 11.13.2020

Fiche de données de sécurité

ANNEXE 3 : Analyse du Risque Foudre (RG CONSULTANT)



333 cours du 3ème Millénaire - 69800 SAINT-PRIEST - France
Bâtiment Le Pôle – 2ème étage
Tél. +33 (0)4 37 41 16 10
info@rg-consultant.com - www.rg-consultant.com

8 rue Jean Jaurès – 35000 RENNES - France
Tél. +33 (0)6 79 97 46 02
info@rg-consultant.com - www.rg-consultant.com

ANALYSE DU RISQUE FOUDRE SELON NF EN 62305-2

EQUINIX PA16 - DATA CENTER ARGENTEUIL (95)

*SAS **RG Consultant** au capital de 20 000 Euros - R C S LYON 409733995 - SIRET 40973399500057*
APE 7490 B (Ingénieur conseil) T.V.A. FR 52 409 733 995
CIC ARTOIS ENTREPRISES 30027 17729 00020213301 21

EQUINIX PA16 - DATA CENTER ARGENTEUIL (95)

Référence document
RGC 30 714

RESUME :

Ce document représente l'Analyse du Risque Foudre de **EQUINIX PA16 - DATA CENTER** en cours d'étude de projet de construction sur la commune d'**ARGENTEUIL** dans le département du **Val d'Oise (95)**.

Il a été rédigé au terme de la mission qui nous a été confiée par la société **CC INGÉNIERIE** dans le cadre de la prévention et de la protection contre le risque foudre.

Cette première étape est un des préalables pour rendre l'installation ICPE en conformité vis-à-vis de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et de sa circulaire d'application du 24 avril 2008.

Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : **Thomas BAUTISTA** Société : RG CONSULTANT Date : 19/08/2024 Visa 	Nom : **Yoni GARCIA** Société : RG CONSULTANT Date : 22/08/2024 Visa 	**A**

DIFFUSION :

CC INGENIERIE	RG CONSULTANT
28 Rue Diderot CS 40191 92018 NANTERRE CEDEX www.ccingenierie.fr	333 cours du 3ème Millénaire 69800 SAINT-PRIEST Bâtiment Le Pôle – 2ème étage Tél. +33 (0)4 37 41 16 10 info@rg-consultant.com www.rg-consultant.com

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 30 714	19/08/2024	Analyse du Risque Foudre

LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR CC INGÉNIERIE

INTITULE	Fournis	Référence / Auteur
Etude de Dangers, dossier ICPE ou Résumé non technique	Non	
Arrêté Préfectoral (Rubrique ICPE le cas échéant)	Oui	Descriptif projet EQX PA16
P.O.I (Plan d'Opération Interne)	Non	
Liste et implantation des EIPS ou MMR	Non	
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	Oui	Plan des réseaux provoisoire
Synoptique Courant fort	Oui	Plan des réseaux provisoire
Synoptique Courant faible	Oui	Plan des réseaux provisoire
Plan de masse	Oui	PA16 - Plan d'étage - RIBA 2 _ PLAN MASSE10/07/2020
Plan de coupe	Oui	PA16-DR-A-2002-ZZ-ZZ-PLAN-ENIA-Elevations E-W PA16-DR-A-3002-ZZ-ZZ-PLAN-ENIA-Section E-W offices + Section E-W data
Plan des façades	Oui	PA16-DR-A-2001-ZZ-ZZ-PLAN-ENIA-Elevations N-S PA16-DR-A-2002-ZZ-ZZ-PLAN-ENIA-Elevations E-W
Plan de zonage ATEX	Non	

Tableau 1 : Liste des documents

L'ARF ci-après a été réalisée selon les informations et plans fournis par **CC INGÉNIERIE**, commanditaire de cette étude. En conséquence, la responsabilité de RG Consultant ne pourrait être remise en cause si :

- Les informations fournies se révèlent incomplètes ou inexactes,
- Certaines installations ou process ne nous ont pas été présentés,
- La présentation de l'entreprise est effectuée dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement,
- Des changements majeurs sont effectués postérieurement à la rédaction de ce document.

Enfin, 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.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 5

1.1 OBJET 5

2. PRESENTATION GENERALE DU SITE 6

2.1 GENERALITES 6
2.2 PERSONNEL SUR SITE 7
2.3 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FORTS 7
2.3.1 Réseau Normal 7
2.3.2 Réseau Secouru 7
2.3.1 Réseau Ondulé 7
2.3.2 Réseau photovoltaïque 7
2.4 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FAIBLES 8
2.5 PROTECTION INCENDIE 8
2.6 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS 8
2.7 CHEMINEMENT DES RESEAUX COURANTS FORTS ET FAIBLES GENERAUX DU SITE 8
2.8 LISTE DES CANALISATIONS ENTRANTES ET SORTANTES 11

3. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES 12

3.1 TEXTES REGLEMENTAIRES 12
3.2 NORMES DE REFERENCES 12

4. MÉTHODOLOGIE 13

4.1 PRESENTATION GENERALE 13
4.2 LIMITE DE L'A.R.F 14
4.3 PRINCIPE DE L'ANALYSE PROBABILISTE : CALCUL DE R1 14

5. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTES 17

5.1 SITUATIONS REGLEMENTAIRES 17
5.2 POTENTIELS DE DANGER 18
5.3 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION 19
5.4 EVENEMENTS INITIATEURS 20
5.5 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES 21
5.6 INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE DANS L'ANALYSE DE RISQUE FOUDRE 21

6. CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE FOUDRE 22

6.1 DONNEES GENERALES 22
6.2 EQUINIX PA16 - DATA CENTER 24
6.2.1 Données et caractéristiques de la structure 24
6.2.2 Données et caractéristiques des services 25
6.2.3 Données et caractéristiques de la zone 27
6.2.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine) 31
6.3 EQUINIX PA16 – SOUS-STATION RTE 33
6.3.1 Données et caractéristiques de la structure 33
6.3.2 Données et caractéristiques des services 34
6.3.3 Données et caractéristiques de la zone 35
6.3.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine) 39
6.4 EQUINIX PA16 – BATIMENT GENERATEUR 40
6.4.1 Données et caractéristiques de la structure 40
6.4.2 Données et caractéristiques des services 41

6.4.3 Données et caractéristiques de la zone 43
6.4.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine) 47

7. SYNTHESE 48

ANNEXES

Annexe 1 : Analyse du risque foudre NF EN 62 305-2

Annexe 2 : Lexique

1. INTRODUCTION

1.1 Objet

Le site **EQUINIX PA16 - DATA CENTER** en cours d'étude de projet de construction sur la commune d'**ARGENTEUIL** dans le département du **Val d'Oise (95)** est soumis à la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et souhaite appliquer l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application en réalisant une Analyse de Risque Foudre.

Le but de cette analyse est d'identifier si une protection externe ou interne contre la foudre est nécessaire ou pas. Si une protection s'impose, il s'agit de ramener le risque calculé en-dessous d'un niveau maximum tolérable par la mise en œuvre de mesures de protection et de prévention.

Ce document présente les résultats de cette Analyse de Risque Foudre (ARF) conforme à la norme NF EN 62305-2.

L'Étude Technique ultérieure permettra de définir précisément les solutions de protection contre la foudre (effets directs et indirects ainsi que dispositif de prévention).

2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE

2.1 Généralités

La société **CC Ingénierie** est le bureau d'étude travaillant sur le projet de construction du data center **EQUINIX PA16** qui se situera à Argenteuil (95).

Le site comportera plusieurs bâtiments :

- Un ensemble Datacenter + bureaux, R+4, + mezzanine en acier sur le toit, portant l'ensemble des installations technique
- Un bâtiment « sous-station », arrivé des alimentations électrique 225kV depuis le réseau RTE
- ET directement à côté de ce dernier Un bâtiment générateur, R+2 avec cheminés.

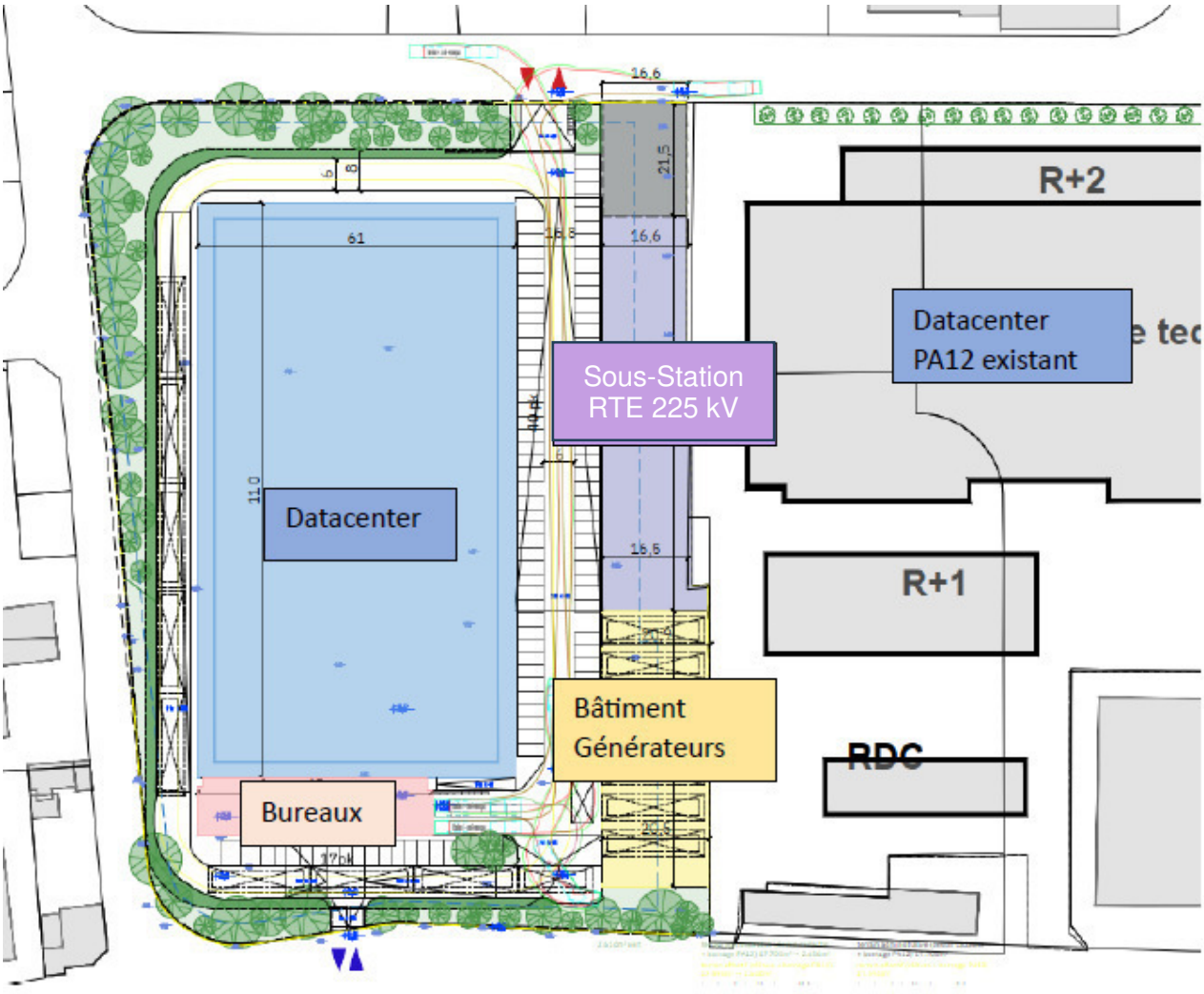


Figure 1: Plan de masse du site

2.2 Personnel sur site

Le site aura un personnel sur place comme suit :

- 40 employés Equinix
- 40 Sous-traitants
- 25 Clients

Ces données nous ont été communiqué par le client.

2.3 Caractéristiques des courants forts

2.3.1 Réseau Normal

Le site sera alimenté par une arrivée HTB pénétrant dans la sous-station RTE en 225 kV.

De cette sous-station, le bâtiment sera réalimenté en HTA via des postes de transformation et de distribution.

Le régime de neutre n'est pas défini à l'heure actuelle mais par retour d'expérience, nous estimons qu'il sera TN-C / TN-S.

2.3.2 Réseau Secouru

Le site sera doté de 18 groupes électrogènes alimentés par 6 cuves de fioul enterrées de 120 000 litres chacune, 3 cuves enterrées de 80 000 litres chacune et 18 cuves aérienne de 1500 litres chacune placé dans le bâtiment générateur. Chaque groupe électrogène développera une puissance de 3500 kVA.

2.3.1 Réseau Ondulé

Le site disposera d'un réseau ondulé sécurisant une partie des installations électriques du site.

RECENSEMENT ONDULEURS		
Localisation	**Références Distribution**	**Désignations onduleurs**
Bâtiment Administration	/	Onduleurs Informatique

Tableau 2 : Réseau ondulé

2.3.2 Réseau photovoltaïque

Environ 30% de la toiture sera équipée de panneaux photovoltaïques dotés d'onduleurs centraux. Nous n'avons pas plus d'informations à ce stade de l'étude.

2.4 Caractéristiques des courants faibles

Le projet sera raccordé au réseau ORANGE via une ligne fibre souterraine vers la zone administrative. La fibre n'étant pas impactable par la foudre cette ligne ne sera donc pas prise en compte dans cette étude.

2.5 Protection incendie

Le site sera doté des moyens de protection et de prévention suivants :

- Extincteurs ,
- Centrale de détection incendie,
- Sprinkler (sauf la sous-station RTE),

2.6 Mise à la terre des installations

La mise à la terre à fond de fouille n'est pas déterminée sur site à ce stade de l'étude.

2.7 Cheminement des réseaux courants forts et faibles généraux du site

Zone	Lignes connectées			
	Nom	Longueur (m)	Relié à	Type
Equinix PA16 - data center	Alimentation HTA	50	Poste HT	Souterrain
	Alimentation HTA	50	Poste HT	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain

	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation BT Photovoltaïque	300	Réseau photovoltaïque toiture	Aérien
	Alimentation BT Éclairage extérieur	1 000	Éclairage extérieur	Souterrain

Tableau 3 : Réseaux

Lorsque la longueur d'une section de service est inconnue, on estime que *Lc* =1000 m.

Zone	Lignes connectées			
	Nom	**Longueur (m)**	**Relié à**	**Type**
Equinix PA16 – Sous station RTE 225kV	Alimentation HTB	1 000	Réseau RTE	Souterrain
	Alimentation HTB	1 000	Réseau RTE	Souterrain
	Alimentation HTA	50	Poste HT	Souterrain
	Alimentation HTA	50	Poste HT	Souterrain
Equinix PA16 – Bâtiment Générateur	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain
	Alimentation HTA	150	Groupe électrogène	Souterrain

Tableau 4 : Réseaux

Lorsque la longueur d'une section de service est inconnue, on estime que Lc =1000 m.

2.8 Liste des canalisations entrantes et sortantes

Zone	Nom	Nature
Equinix PA16 - data center	Canalisations Eaux Usées	PVC
	Canalisations Eaux Pluviales	PVC
	Canalisations AEP	PVC
	Canalisations Sprinkler	Acier
	Canalisations CVC	Non définie

Source : Selon infos clients.

Tableau 5 : Canalisations

3. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES

3.1 Textes réglementaires

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié 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.

3.2 Normes de références

NF EN 62 305-1 (C 17-100-1) – Novembre 2013 [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux].

NF EN 62 305-2 (C 17-100-2) – Décembre 2012 [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque].

NF EN 62 305-3 (C 17-100-3) – Décembre 2012 [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains].

NF EN 62 305-4 (C 17-100-4) – Décembre 2012 [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures].

4. MÉTHODOLOGIE

4.1 Présentation générale

Le déroulement de l'Analyse du Risque Foudre doit être conforme à la méthodologie développée dans l'Arrêté Ministériel du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application et comme décrit dans la norme NF EN 62 305-2.

La norme NF EN 62305-2 « Protection contre la foudre – Partie 2 : Évaluation du risque » distingue trois types essentiels de dommages pouvant apparaître à la suite d'un coup de foudre :

- D1: blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et aux tensions de pas ;
- D2: dommages physiques (incendies, explosions, destructions mécaniques, émanations - chimiques) dus au courant de foudre, y compris les étincelles dangereuses ;
- D3: défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique de foudre.

Chaque type de dommage peut entraîner des pertes différentes dans la structure à protéger. Les types de pertes dépendent des caractéristiques de la structure et de son contenu. 4 types de pertes sont pris en considération :

	Type de pertes		Risques tolérables (Rt)
R1	Perte de vie humaine	<	0,00001
R2	Perte de service public	<	0,001
R3	Perte d'héritage culturel	<	0,001
R4	Perte de valeurs économiques	<	0,001

Tableau 6 : Différents types de pertes

L'Analyse du Risque Foudre identifie :

- Les installations qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé ;
- Les liaisons entrantes ou sortantes des structures (réseaux d'énergie, réseaux de communications, canalisations) qui nécessitent une protection ;
- La liste des équipements ou des fonctions à protéger ;
- Le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

L'Analyse du Risque Foudre n'indique pas de solution technique (type de protection directe ou indirecte). La définition de la protection à mettre en place (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudres) et les vérifications du système de protection existant sont du ressort de l'étude technique.

L'Analyse du Risque Foudre ne permet pas au responsable de l'installation de faire installer un système de protection contre la foudre car les mesures de prévention et les dispositifs de protection ne sont pas encore définis lors de cette étape.

L'Analyse du risque foudre objet de ce document se conformera au plan suivant :

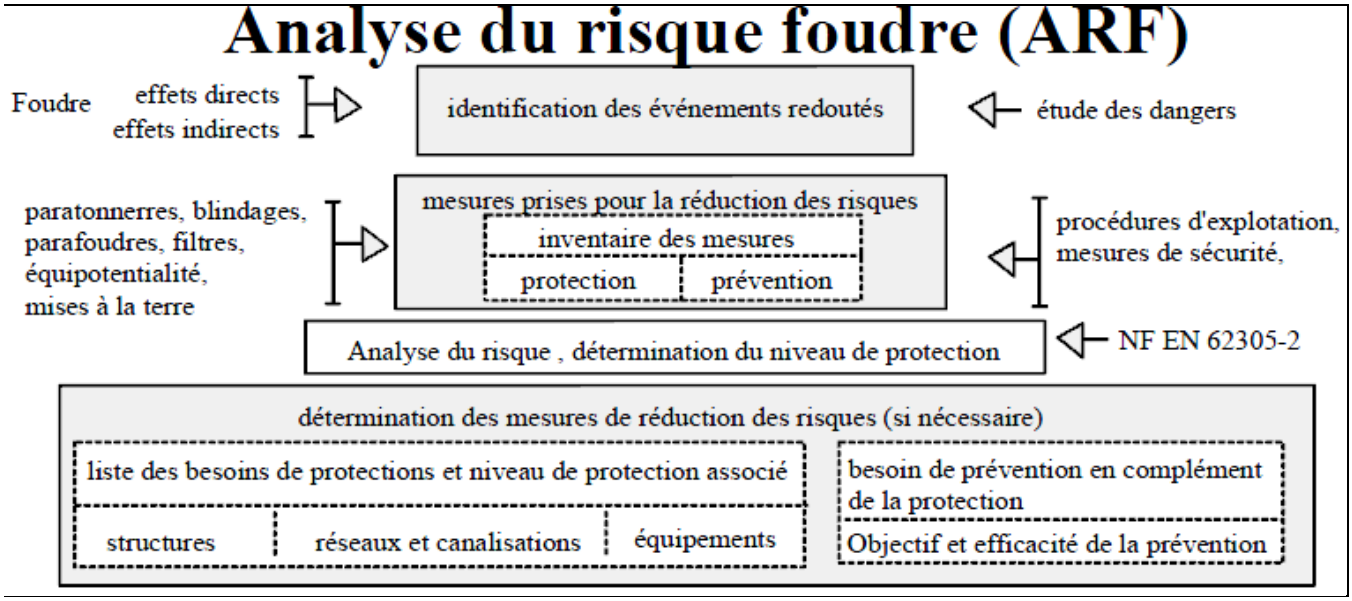


Figure 2: Structure de l'Analyse de Risque Foudre

4.2 Limite de l'A.R.F

Dans le cadre règlementaire de l'arrêté, seul le risque **R1** (perte de vie humaine) au sens de la norme NF EN 62305-2 est étudié.

En effet :

- Le risque R2 est lié à la perte inacceptable de service public ; or aucun service public n'est touché par la dégradation éventuelle des installations concernées,
- Le risque R3 est lié à la perte d'éléments irremplaçables du patrimoine culturel ; il est habituellement évalué dans le cas de musées, d'églises ou de monuments historiques ; son intérêt n'est pas à retenir ici,
- Le risque R4 est lié à la perte économique ; il n'est pas pris en compte dans le cadre de cette analyse.

4.3 Principe de l'analyse probabiliste : Calcul de R1

- Détail du calcul

Le risque total calculé R1 est la somme des composantes des risques partiels : R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W, R_Z appropriés, voir explication ci-dessous.

$$R1 = R_A + R_B + R_C^{*} + R_M^{*} + R_U + R_V + R_W^{*} + R_Z^{*}$$

- $R_A + R_B + R_C^{*}$: Impact sur la structure
- R_M^{*} : Impact sur le service
- $R_U + R_V + R_W^{*}$: Impact à proximité du service
- R_Z^{*} : Impact à proximité de la structure

(*) *: Uniquement pour les structures présentant un risque d'explosion et pour les hôpitaux et autres structures dans lesquelles des défaillances de réseaux internes peuvent mettre en danger immédiat la vie humaine.*

Chaque composante de risque R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W et R_Z, peut être exprimée par l'équation générale suivante :

$$R_x = N_x \times P_x \times L_x$$

Où
N désigne le nombre annuel d'évènements dangereux ou de coups de foudre
P est la probabilité de dommages dus à l'un de ces coups provoquant ces dommages
L est un coefficient de pertes prenant en compte le type de dommage

Les huit composantes sont définies comme suit :

Source de dommage	Nature du risque	
Impact sur la structure (S1)	R_A	Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas
	R_B	Dommages physiques (incendie ou explosion)
	R_C	Défaillances des réseaux internes
Impact à proximité de la structure (S2)	R_M	Défaillances des réseaux internes
Impact sur un service connecté à la structure (S3)	R_U	Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur
	R_V	Dommages physiques (incendie ou explosion)
	R_W	Défaillances des réseaux internes
Impact à proximité d'un service connecté à la structure (S4)	R_Z	Défaillances des réseaux internes

Tableau 7 : Natures du risque

- Acceptabilité du risque

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 **R1 > R_T**
→ Il faut prévoir des mesures de protection pour réduire Rc afin qu'il soit <ou= à Rt.

Si **R1 ≤ R_T**
→ Une protection contre la foudre n'est pas nécessaire.

Pour les besoins de la présente norme, 4 niveaux de protection (I, II, III, IV), 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.

- Mesures de réduction des risques

Les mesures de protection pour réduire les risques sont les suivantes :

Type de dommages	Mesures
Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et aux tensions de pas (D1)	- Isolation appropriée des éléments conducteurs exposés - Equipotentialité par un réseau de terre maillé - Restrictions physiques et panneaux d'avertissement
Dommages physiques (D2)	**- Système de protection contre la foudre (SPF : IEPF-IIPF)**
Défaillances des réseaux internes (D3)	- Ecrantage du câblage - Ecran magnétique - Cheminement des réseaux **- Parafoudres associés ou coordonnés** - Equipotentialité et mise à la terre

Tableau 8 : Mesures de protection pour réduire le risque

5. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

5.1 Situations réglementaires

Les activités Classées au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont les suivantes :

Rubrique	Désignation de la rubrique	Régime
1185-3.2	Présence de SF6 (dans la sous-station 225kV)	Déclaration
1185-2.a	Présence de gaz réfrigérants	Déclaration avec contrôle périodique
1436-2	Stockage de HVO : <1000tonnes	Déclaration avec contrôle périodique
2925-1	Atelier de charges batteries	Déclaration
2925-2		
3110	Générateur électrique diesel	Autorisation
4734-2	Stockage de combustibles pétroliers ou alternatifs enterré : < 1000 tonnes	Non classé

Tableau 9 : Rubriques ICPE

Certaines de ces rubriques sont visées par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié. Les installations qui les concernent sont donc soumises au respect des prescriptions de cet arrêté ministériel.

5.2 Potentiels de danger

Nous estimons qu'en raison des activités, les potentiels de dangers redoutés sont les suivants :

- **Equinix PA16 – Data Center :**

Phénomène dangereux redoutés	Application	Paramètre (Lfe)
Effets de surpression associés à l'explosion d'une substance	Non	Sans objet
Inflammation d'un nuage de gaz en champ libre (UVCE) ou dans une zone encombrée (VCE),	Non	Sans objet
Effets thermiques en cas de rupture ou fuite sur une canalisation calorifique ou sous pression	Non	Sans objet
Contamination de l'environnement par incendie, déversement ou combustion de produit chimique	Non	Sans objet
Risque pour l'homme en cas d'inhalation de produits chimique	Non	Sans objet
Incendie	Oui	Concerné : Effets sortants du bâtiment
Une perte du réseau CVC	Non	Sans objet
Une perte de l'alimentation électrique ou du réseau de télécommunication	Oui	Non concerné
Risque pour l'homme en cas de surtension sur le réseau par manœuvre ou perturbation atmosphérique	Non	Sans objet

- **Equinix PA16 – Sous-station 225 kV :**

Phénomène dangereux redoutés	Application	Paramètre (Lfe)
Effets de surpression associés à l'explosion d'une substance	Non	Sans objet
Inflammation d'un nuage de gaz en champ libre (UVCE) ou dans une zone encombrée (VCE),	Non	Sans objet
Effets thermiques en cas de rupture ou fuite sur une canalisation calorifique ou sous pression	Non	Sans objet
Contamination de l'environnement par incendie, déversement ou combustion de produit chimique	Non	Sans objet
Risque pour l'homme en cas d'inhalation de produits chimique	Non	Sans objet
Incendie	Oui	Concerné : Effets sortants du bâtiment
Une perte du réseau CVC	Non	Sans objet
Une perte de l'alimentation électrique ou du réseau de télécommunication	Oui	Non concerné
Risque pour l'homme en cas de surtension sur le réseau par manœuvre ou perturbation atmosphérique	Non	Sans objet

- **Equinix PA16 – Bâtiment générateur :**

Phénomène dangereux redoutés	Application	Paramètre (Lfe)
Effets de surpression associés à l'explosion d'une substance	Non	Sans objet
Inflammation d'un nuage de gaz en champ libre (UVCE) ou dans une zone encombrée (VCE),	Non	Sans objet
Effets thermiques en cas de rupture ou fuite sur une canalisation calorifique ou sous pression	Non	Sans objet
Contamination de l'environnement par incendie, déversement ou combustion de produit chimique	Non	Sans objet
Risque pour l'homme en cas d'inhalation de produits chimique	Non	Sans objet
Incendie	Oui	Concerné : Effets sortants du bâtiment
Une perte du réseau CVC	Non	Sans objet
Une perte de l'alimentation électrique ou du réseau de télécommunication	Oui	Non concerné
Risque pour l'homme en cas de surtension sur le réseau par manœuvre ou perturbation atmosphérique	Non	Sans objet

Tableau 10 : Phénomènes redoutés

5.3 Zones à risques d'explosion

L'étude ATEX est en cours de réalisation. Cependant le client nous a communiqué une liste des éléments susceptible d'être en zone ATEX néanmoins, nous n'avons pas leurs classifications :

- R1234ze (extérieur)
- Petite machine de climatisation
- Locaux batterie
- Stockage fuel dans le bâtiment générateur

5.4 Evénements initiateurs

La foudre est un phénomène violent et fortement énergétique à son point d'impact.

Elle peut soit :

- **Faire exploser ou enflammer** des produits inflammables,
- **Perforer ou échauffer** des matériaux conducteurs,
- **Faire exploser** (par vaporisation de l'eau contenue) des matériaux diélectriques.

Inflammation ou explosion d'un nuage gaz
Ce cas peut arriver par impact direct dans un volume de vapeur ou de gaz. La température de l'arc (30 714°) est très nettement supérieure aux températures d'inflammation et d'explosion. Il est aggravant dans toutes les zones explosibles externes.
Réalisation de points chauds à l'attachement du canal de foudre sur les structures métalliques
Ce cas peut arriver à l'attachement du canal de foudre sur les structures métalliques. A cet endroit (sur quelques cm²) la température est telle qu'elle entraîne une fusion du métal en présence. La durée d'activation est courte, quelques secondes. Il est aggravant si le point chaud fait tomber des particules en fusion vers des zones explosibles ou inflammables. Il est aggravant pour tous les réservoirs ou les canalisations dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm, et à proximité des zones explosibles ou inflammables.
Etincelage résultant de différences de potentiel d'éléments de structure entre eux
Ce cas peut intervenir si les structures d'écoulement du courant de foudre capté et les structures métalliques proches qui sont au potentiel de la terre, sont à une distance inférieure à la distance de sécurité. Il est aggravant s'il intervient dans toute zone explosible ou inflammable, ou s'il détruit un équipement de sécurité. Il est aggravant pour les joints isolants de canalisations.
Percement de conteneur ou de canalisation
Ce cas peut intervenir sur impact direct d'une canalisation métallique ou d'une cuve dont l'épaisseur n'est pas suffisante pour résister à la fusion. Il est aggravant pour tous les réservoirs ou les canalisations dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm.
Incendie ou destruction des structures d'un bâtiment
Ce cas peut se produire par explosion à l'impact des matériaux non conducteurs utilisés dans la structure ou par incendie des matériaux constitutifs sur courant de suite. Il est aggravant dans le cas de structures entièrement construites avec des pierres, du bois avec un risque pour le personnel interne.
Coup direct sur des éléments externes aux structures de bâtiment
Ce cas concerne les lampadaires, les sirènes, les cheminées, les évents, les capteurs disposés en hauteur… Il est aggravant si ces équipements contribuent à la sécurité du site, si la collecte du courant de foudre vient à détruire un équipement IPS ou conduire à un étincelage en zone explosible ou inflammable.
Surtensions électriques par effets directs ou indirects
Ce cas peut intervenir en cas de circuits électriques exposés comme les lignes aériennes ou ceux présentant des boucles importantes de capture du champ électromagnétique rayonné par la foudre. Il peut intervenir également en cas de différences de potentiel de terre sur un impact de foudre proche. Il est aggravant pour les équipements qui contribuent à la sécurité du site. Il l'est surtout dans le cas de claquages ou courts-circuits qui interviendraient dans une zone explosible.
Effets sur les personnes
Ce cas peut intervenir en cas de coup direct ou de tension de pas ou de toucher, d'une personne exposée au voisinage d'une structure impactée. Ce cas n'est pas lié aux effets sur l'environnement mais à ceux liés à un impact direct à proximité. Il est dans tous les cas aggravant.

Tableau 11 : Interaction foudre/équipements

5.5 Mesures de maîtrise des risques

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 :

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
Extincteur	Non
Sprinkler	Oui
Centrale de détection incendie	Oui
Groupe électrogène	Oui
Onduleurs (si participe à l'installation de sécurité des personnes)	Oui

Tableau 12 : Liste des équipements de sécurité

Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être complétée par le Maître d'ouvrage.

5.6 Installations à prendre en compte dans l'analyse de risque foudre

En fonction de leurs tailles 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).

Bâtiments / Installations	Traitement statistique selon la norme NF EN 62305-2	Traitement déterministe[1]
Equinix PA16 - data center et bureaux	X	
Equinix PA16 – Sous-station 225 kV	X	
Equinix PA16 – Bâtiment générateur	X	

Tableau 13 : Installations à étudier dans l'ARF

Méthode déterministe[1] :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local.
Par conséquent, quelle que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **I**mportant **P**our la **S**écurité, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Lorsque la norme NF EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte ou à risque d'impact foudre privilégié telles que les cheminées, aéro-réfrigérants racks, stockages extérieurs,…) cette méthode est choisie.

6. CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE FOUDRE

6.1 Données générales

DENOMINATION	VALEURS RETENUES
Densité moyenne de points de contact (Nsg) pour la commune de **ARGENTEUIL (95)** données fournies par la Météorage (voir carte ci -dessous)	**Nsg = 0,77** (coups de foudre / km² / an)

Tableau 14 : Données pour le calcul du risque foudre

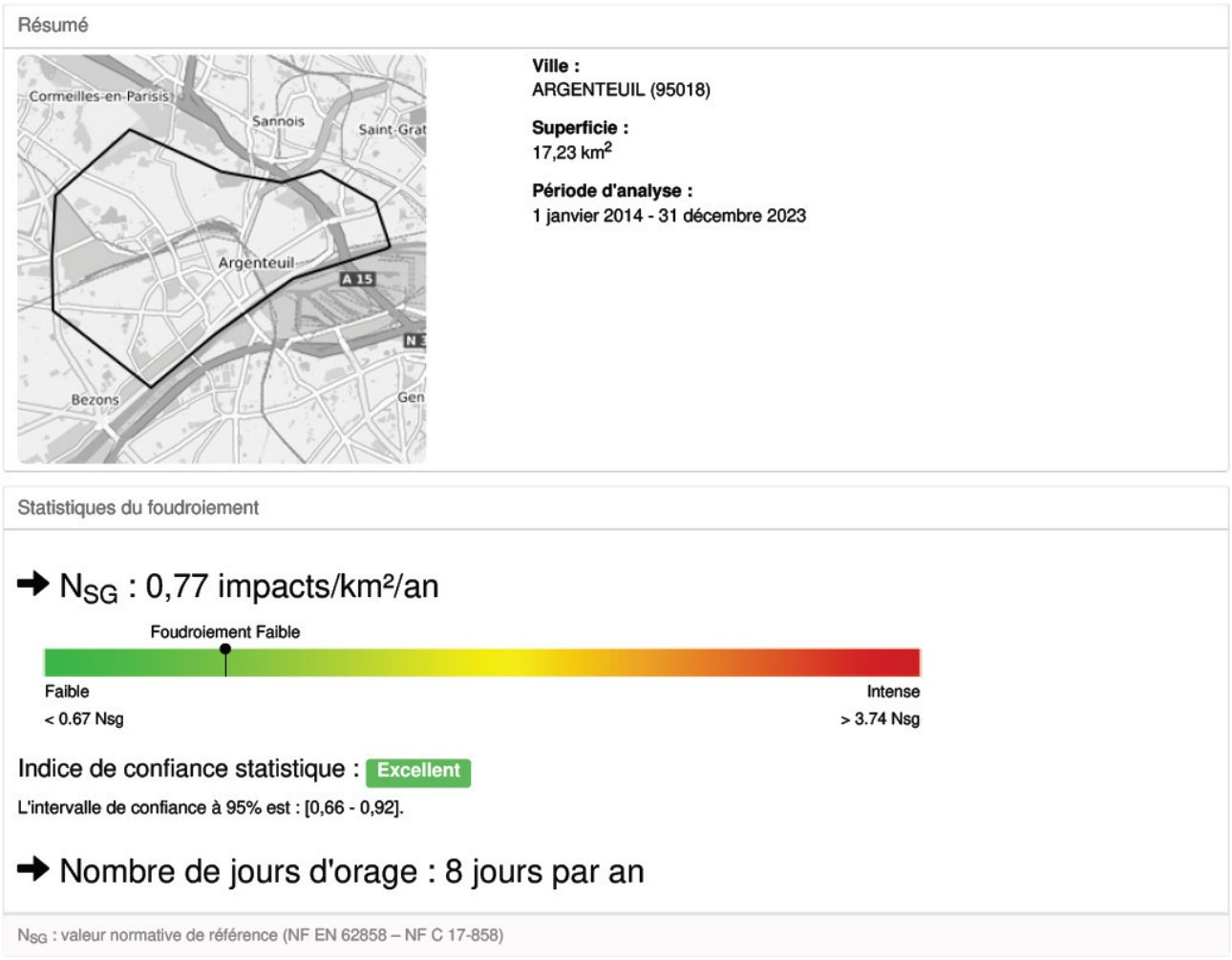


Figure 3: Nsg suivant la carte de Météorage

Définition des zones

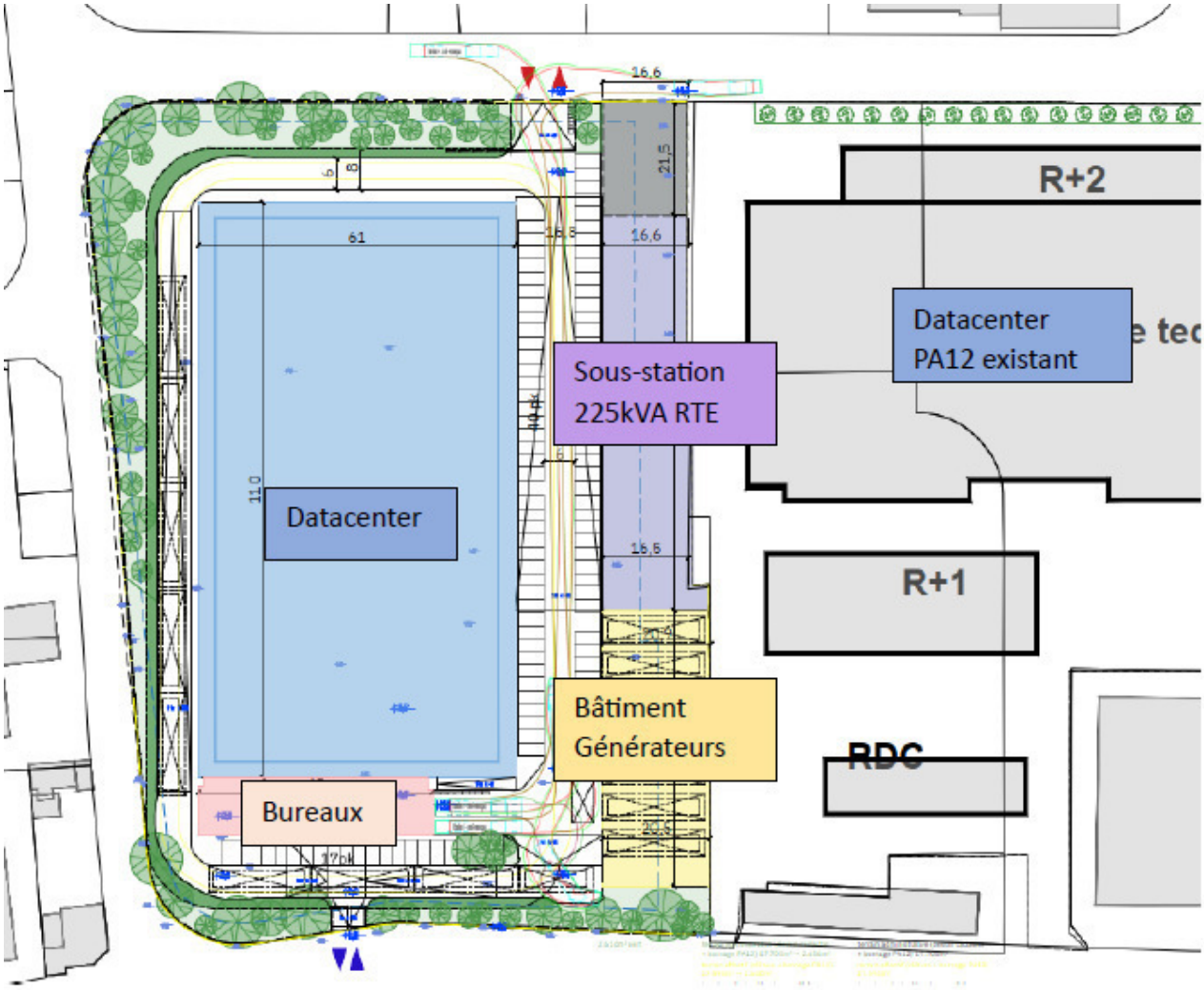


Figure 4: Découpage en cellule du site

6.2 Equinix PA16 - Data Center et bureaux

6.2.1 Données et caractéristiques de la structure

Paramètres / Facteurs	*Symbole*	*Valeurs retenues*	*Signification*
Dimensions	L x W x H $_b$	110 x 61 x 23 m	Longueur x Largeur x Hauteur
Aire équivalente	A $_{d/b}$	4.53E+4 m²	Surface d'exposition aux impacts
Emplacement de la structure	C $_{d/b}$	0,5	Entouré d'objets plus petits
Protection existante contre les effets directs	P $_B$	1	Structure non protégée par SPF
Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure	K_{S1}	1	Aucun blindage

Tableau 15 : Données et caractéristiques de la structure

Justification des paramètres encodés

Paramètre $C_{d/b}$ (facteur d'emplacement)
Présence de structures ou d'arbres de hauteur inférieur à proximité, dans un rayon égal à 3 fois la hauteur du bâtiment étudié.
Nous indiquons donc la valeur 0,5 – objet entouré par des objets plus petits.

Paramètre PB (probabilité de dommages physiques sur une structure)
Le bâtiment n'est pas protégé par un SPF (Système de protection contre la foudre). Nous indiquons la valeur = 1
Dans un premier temps nous calculons R1 sans mise en place d'un Système de protection foudre (SPF). S'il dépasse le risque limite **R_T** des solutions sont utilisées pour le rendre acceptable. On choisit les dispositifs de protection parmi ceux déjà en place.

Paramètre Ks1 (facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure)
La zone n'est pas équipée d'un écran spatial. Nous indiquons la valeur = 1

6.2.2 *Données et caractéristiques des services*

Numéro de liaison	Nom de la ligne	LC	L_a x W_a x H_a	Ci	C_e	U_w	Ks3	P_{SPD}
1	Alimentation HTA	50	4,2 x 3 x 2,5 m	0,5	0,1	6kV	0,01	1
2	Alimentation HTA	50	4,2 x 3 x 2,5 m	0,5	0,1	6kV	0,01	1
3	Alimentation HTA	150	53 x 20,5 x 21 m	0,5	0,1	6kV	0,01	1
4	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
5	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
6	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
7	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
8	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
9	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
10	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
11	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
12	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
13	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
14	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
15	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
16	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
17	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
18	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
19	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
20	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
21	Alimentation BT Éclairage extérieur	1000	-	0,5	0,1	2,5kV	0,01	1
22	Alimentation BT Photovoltaïque	300	-	1	0,1	2,5kV	0,01	1

Tableau 16 : Données et caractéristiques des services

Nota : Les lignes étudiées correspondent à la zone de l'analyse de risque foudre.

Justification des paramètres encodés

Paramètre L_C (Longueur de la section du service)
Nous indiquons la valeur 1000 m par défaut lorsque la longueur n'est pas connue.

Paramètres La, Wa, Ha (caractéristiques de la structure adjacente)
La valeur indiquée correspond aux dimensions du bâtiment raccordé à la ligne.

Paramètre C_i (facteur d'installation de la ligne)
Les lignes sont enterrées, nous indiquons la valeur 0,5.
Les lignes sont aériennes, nous indiquons la valeur 1.

Paramètre C_e (facteur d'environnement de ligne)
Le bâtiment se situe en zone urbaine avec des bâtiments d'une hauteur comprise entre 10m et 20m. Nous indiquons la valeur = 0,1 – zone urbaine.

Paramètre U_w (Tension de tenue au choc des matériels)
Selon le guide UTE C 15-953, la tension de tenue aux chocs est de 6 kV pour la ligne d'alimentation HT et 2,5 kV pour les équipements BT.

Paramètre K_{S3} (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)
Pour la ligne de puissance et de communication, nous choisissons la valeur Ks3 = 0,01 car nous considérons que c'est un câble non écranté avec surface de boucle de l'ordre de 0,5 m².

Paramètre P_{SPD} (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)
Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1

6.2.3 Données et caractéristiques de la zone

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Facteur de réduction associé au type de sol	r_a / r_u	0,01	Béton
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service	P_{TU}	1	Aucune mesure de protection
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure	P_{TA}	1	Aucune mesure de protection
Dispositions réduisant la conséquence de feu	r_p	0,2	Automatique
Risque d'incendie de la structure	r_f	0,01	ordinaire
Pertes par dommages physiques (relatives à R1)	L_f	0,033	Site telecom
Présence d'un danger particulier	h_z	2	Risque Faible
Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)	L_0	0	SO
Durée de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure	t_e	1	Site avec rondier
Risque environnemental	LFE	0,05	Flux thermique restant dans les limites du site

Tableau 17 : Données et caractéristiques de la zone

Paramètre r_a / r_u (facteur de réduction associé au type de sol)

Type de sol ou de plancher	Résistance de contact kΩ[1]	r_a / r_u
Agricole, béton	≤1	10^{-2}
Marbre, céramique	1-10	10^{-3}
Gravier, moquette, tapis	10-100	10^{-4}
Asphalte, linoléum, bois	≥100	10^{-5}

(1) Valeurs mesurées entre une électrode de 400cm² comprimée avec une force de 500 N à point à l'infini.

Tableau 18 : Paramètre ra / ru

Paramètre P_{TU} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service)
Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre P_{TA} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure)
Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre rp (facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie)
Le site est équipé de systèmes d'extinction automatiques. La valeur est = 0,2.

Paramètre rf (facteur de réduction associé au risque d'incendie)
Le risque d'incendie estimé est « Ordinaire ». En titre de comparaison, une usine d'équipements électroniques a une charge calorifique de 380 MJ/m². Nous n'avons aucune donnée précise à ce stade de l'étude mais nous estimerons que les bâtiments étudiés auront une charge calorifique Ordinaire (compris entre 400 et 600 MJ/m²).
La valeur est = 0,01.
Ce tableau, issu de la norme NF EN 62 305-2, est donné à titre indicatif afin de connaitre les différents niveaux de risque d'incendie par rapport à la charge calorifique des différents produits stockés

Risque	Faible	Ordinaire	Elevé
Charge calorifique	<400MJ/m²	400MJ/m²< <800MJ/m²	>800MJ/m²

Tableau 19 : Paramètre rf

Paramètre Lf (pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques)

Type de Structure	*Lf*
Bâtiment agricole, Ensemble d'appartements, Grande Maison, Hôpital, Hôtel, Nurserie /Jardin d'enfants, Poste de Police et Dépôt d'ambulances, Prison, Risque d'explosion.	0,1
Bâtiment d'Aéroport, Gare.	0,075
Accueil de Loisirs.	0,067
Boutique / Ensemble de Boutiques, Cathédrale, Lieu de Culte, Musée, Stade compris ceux accueillant des concerts, Théâtre.	0,05
Bâtiment Commercial/Ensemble de bureaux, Grand magasin/Grandes surface, Stockage Industriel, Université.	0,042
Equipement GSM, Ruines classées.	0,04
Bâtiment gazier, Bâtiment médical, Bâtiment recevant du public, Bâtiment télécom, Centre commercial, Ecole, Traitement des eaux.	0,033
Site industriel (Cas général. Applicable hors zones explosives, ou quand le risque d'explosion est confiné dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de service dans le container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non)	0,02
Autres bâtiments et structures	0,01
Site industriel (Structure comprenant de nombreux éléments métalliques comme des tuyaux ou éléments structurels, permettant au courant de foudre de se disperser sans causer de larges dommages. Applicable hors zones explosives, ou quand le risque d'explosion est confiné dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de service dans le container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non)	0,005
Site Industriel (structure en béton armé ou avec surface métallique conforme au tableau 3 de la 62305-3), quand le dommage au point d'impact reste limité et ne crée pas de dommage additionnel, applicable hors zones explosives, ou quand le risque d'explosion est confiné dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de service dans le container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non)	0,001

Tableau 20 : Paramètre Lf

Paramètre hz (facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial)

Type de danger particulier	h_z
Pas de danger particulier	1
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	2
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des évènements culturels ou sportifs avec nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	5
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées)	5
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des évènements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	10

Tableau 21 : Paramètre hZ

Paramètre Lo (pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes)
Aucune victime par défaillances des réseaux internes n'est à déplorer. Nous indiquons la valeur Lo = 0.

Paramètre L_{FE} (pourcentage moyen de victimes blessées par dommages physiques à l'extérieur de la structure)
Le L_{FE} est le pourcentage moyen de victimes blessées par dommages physiques à l'extérieur de la structure. Le calcul de ces pertes est basé sur la connaissance des paramètres : L_{FE} et de t_e ; t_e, est la durée de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure en utilisant les formules suivantes :

$$LBE = LVE = rf \times rp \times LFE \times te / 8\,760$$
$$LCE = LME = LWE = LZE = rf \times rp \times (LFE/10) \times te / 8\,760$$

Lorsque la durée te n'est pas connue, utiliser le tableau suivant :

TYPE D'ENVIRONNEMENT	t_e / 8 760
Voies navigables	0,1
Utilisation temporaire	0,1
Personnes travaillant dans l'enceinte du site	0,25
Voies ferrées	0,25
Terrain non bâti et zones peu fréquentées champs, prairies, forêts, terrains vagues, marais, jardins horticoles, jardins, vignes, zones de pêche, gare de marchandises et de triage…)	0,25
Présence de public	0,5
Zones fréquentées et très fréquentées (parking, parcs, zone de baignade surveillée, terrains de sport, etc.)	0,5
Zones d'activités (industries et autres activités ne recevant pas en général du public)	0,75
Chemins et chemins piétonniers	0,75
Site avec rondiers ou fonctionnement du site avec plus d'une équipe (2x8 ou 3x8)	1
Résidences	1
Voies de circulation automobiles (départementales, nationales, voies rapides, périphériques et autoroutes)	1

Tableau 22 : Tableau te/8760 suivant note Qualifoudre n° 4

Lorsque le risque environnemental hors de la structure est connu, prendre l'un des scénarios majorant suivant :

RISQUE ENVIRONNEMENTAL Scénarios		VALEURS DE L_{FE}	
		restant dans les limites du site	sortant des limites du site
Explosion et surpression	la surpression > 50 hPa	0.25	0.5
Flux thermique	le flux thermique par surface > 3 kW/m²	0.05	0.1
Fumées toxiques (1)		0.1	1.0
Pollution du sol (1)		0.1	0.5
Pollution de l'eau (1)		0.25 (2)	2.5
Matière radioactive (1), (3), (4)		0.5	5

Note 1 : En cas d'utilisation d'une détection d'orage caractérisée par une efficacité PTWS, les valeurs de L_{FE} dans les limites du site sont multipliées par (1 – PTWS) dans la mesure où une procédure associée existe et permet la mise en sécurité des personnes dans l'enceinte du site.
Note 2 : le bris de vitres (explosion avec effet limité) sont exclus de cette analyse et doivent être traités, si nécessaire, par des mesures de protection adaptées.

(1) Ces valeurs maximales peuvent être réduites en se basant sur la quantité de polluant, le danger de celui-ci et la sensibilité de l'environnement.
(2) Uniquement si la pollution peut atteindre la nappe phréatique, les cours d'eaux ou des mers et océans.
(3) Ceci peut ne pas être applicable quand une étude spécifique incluant tous les scénarii a été réalisée. C'est le cas par exemple des centrales nucléaires, pour lesquelles des études spécifiques sont réalisées et rendent la méthode ci-dessus inutile.
(4) Ceci n'est pas applicable aux sources scellées (par exemple utilisées dans les hôpitaux, les équipements de mesures ou les appareils médicaux).

Tableau 23 : Paramètre LFE suivant note Qualifoudre n° 4

6.2.4 *Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)*

Sans protection ou mesure de prévention

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	**Equinix PA16 – Data Center et bureaux**	**1 E^{-5}**	**>**	**1 x 10^{-5}**

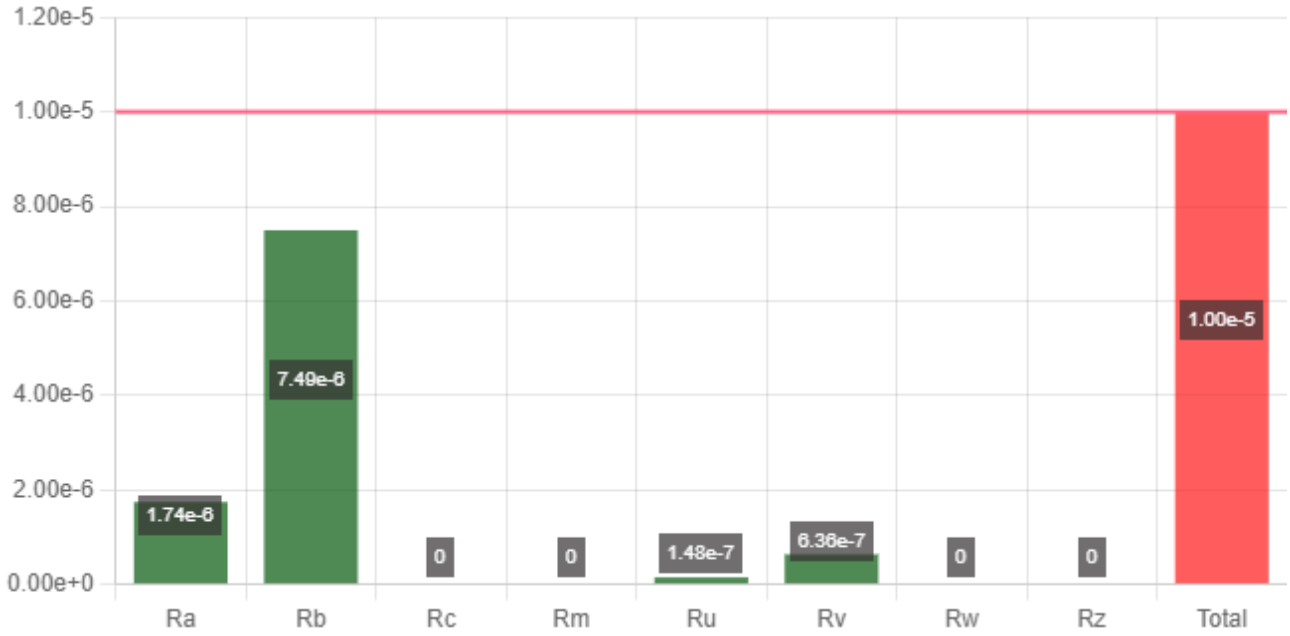


Figure 5: Résultat du calcul du risque R1 sans protections

Le Data Center et Bureaux Equinix PA 16 n'a pas un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation. Il est donc nécessaire de réduire ce risque à un niveau inférieur au Risque tolérable (Rt).

Il y a donc lieu de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection afin que le risque calculé R1 soit < risque tolérable Rt1.

Analyse **avec** protections

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Equinix PA16 – Data Center et bureaux	9,28 x 10^{-6}	<	1 x 10^{-5}

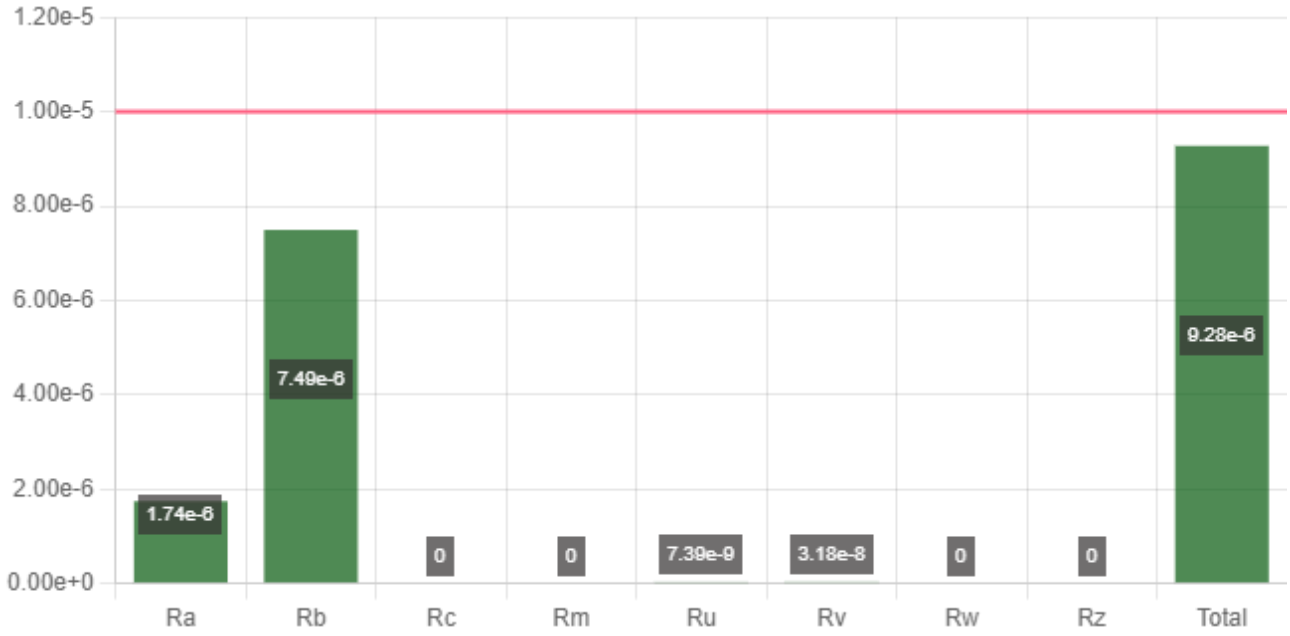


Figure 6: Résultat du calcul du risque R1 avec protections

Le Data Center et Bureaux Equinix PA 16 a un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation après la mise en place de protections contre la foudre.

6.3 Equinix PA16 – Sous-station RTE

6.3.1 Données et caractéristiques de la structure

Paramètres / Facteurs	*Symbole*	*Valeurs retenues*	*Signification*
Dimensions	L x W x H_b	75,5 x 16,5 x 14 m	Longueur x Largeur x Hauteur
Aire équivalente	$A_{d/b}$	1.45E+4 m²	Surface d'exposition aux impacts
Emplacement de la structure	$C_{d/b}$	0,5	Entouré d'objets plus petits
Protection existante contre les effets directs	P_B	1	Structure non protégée par SPF
Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure	K_{S1}	1	Aucun blindage

Tableau 24 : Données et caractéristiques de la structure

Justification des paramètres encodés

Paramètre $C_{d/b}$ (facteur d'emplacement)
Présence de structures ou d'arbres de hauteur inférieur à proximité, dans un rayon égal à 3 fois la hauteur du bâtiment étudié.
Nous indiquons donc la valeur 0,5 – objet entouré par des objets plus petits.

Paramètre PB (probabilité de dommages physiques sur une structure)
Le bâtiment n'est pas protégé par un SPF (Système de protection contre la foudre). Nous indiquons la valeur = 1
Dans un premier temps nous calculons R1 sans mise en place d'un Système de protection foudre (SPF). S'il dépasse le risque limite $\mathbf{R_T}$ des solutions sont utilisées pour le rendre acceptable. On choisit les dispositifs de protection parmi ceux déjà en place.

Paramètre Ks1 (facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure)
La zone n'est pas équipée d'un écran spatial. Nous indiquons la valeur = 1

6.3.2 *Données et caractéristiques des services*

Numéro de liaison	Nom de la ligne	LC	L_a x W_a x H_a	Ci	C_e	U_w	Ks3	P_{SPD}
1	Alimentation HTB	1000	-	0,5	0,1	6kV	0,01	1
2	Alimentation HTB	1000	-	0,5	0,1	6kV	0,01	1
3	Alimentation HTA	1000	4,2 x 3 x 2,5	0,5	0,1	6kV	0,01	1
4	Alimentation HTA	1000	4,2 x 3 x 2,5	0,5	0,1	6kV	0,01	1

Tableau 25 : Données et caractéristiques des services

Nota : Les lignes étudiées correspondent à la zone de l'analyse de risque foudre.

Justification des paramètres encodés

Paramètre L_C (Longueur de la section du service)
Nous indiquons la valeur 1000 m par défaut lorsque la longueur n'est pas connue.

Paramètres La, Wa, Ha (caractéristiques de la structure adjacente)
La valeur indiquée correspond aux dimensions du bâtiment raccordé à la ligne.

Paramètre C_i (facteur d'installation de la ligne)
Les lignes sont enterrées, nous indiquons la valeur 0,5.

Paramètre C_e (facteur d'environnement de ligne)
Le bâtiment se situe en zone urbaine avec des bâtiments d'une hauteur comprise entre 10m et 20m. Nous indiquons la valeur = 0,1 – zone urbaine.

Paramètre U_w (Tension de tenue au choc des matériels)
Selon le guide UTE C 15-953, la tension de tenue aux chocs est de 6 kV pour la ligne d'alimentation HT.

Paramètre K_{S3} (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)
Pour la ligne de puissance et de communication, nous choisissons la valeur Ks3 = 0,01 car nous considérons que c'est un câble non écranté avec surface de boucle de l'ordre de 0,5 m².

Paramètre P_{SPD} (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)
Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1

6.3.3 Données et caractéristiques de la zone

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Facteur de réduction associé au type de sol	r_a / r_u	0,01	Béton
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service	P_{TU}	1	Aucune mesure de protection
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure	P_{TA}	1	Aucune mesure de protection
Dispositions réduisant la conséquence de feu	r_p	0,5	Manuel
Risque d'incendie de la structure	r_f	0,01	Ordinaire
Pertes par dommages physiques (relatives à R1)	L_f	0,033	Bâtiment télécom
Présence d'un danger particulier	h_z	2	Risque Faible
Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)	L_0	0	SO
Durée de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure	t_e	1	Site avec rondier
Risque environnemental	LFE	0,05	Flux thermique restant dans les limites du site

Tableau 26 : Données et caractéristiques de la zone

Paramètre r_a / r_u (facteur de réduction associé au type de sol)

Type de sol ou de plancher	Résistance de contact kΩ[1]	r_a / r_u
Agricole, béton	≤1	10^{-2}
Marbre, céramique	1-10	10^{-3}
Gravier, moquette, tapis	10-100	10^{-4}
Asphalte, linoléum, bois	≥100	10^{-5}
(2) Valeurs mesurées entre une électrode de 400cm² comprimée avec une force de 500 N à point à l'infini.		

Tableau 27 : Paramètre ra / ru

Paramètre P_{TU} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service)
Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre P_{TA} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure)
Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre rp (facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie)
Le site est équipé de systèmes d'extinction manuel. La valeur est = 0,5.

Paramètre rf (facteur de réduction associé au risque d'incendie)
Le risque d'incendie estimé est « Ordinaire ». En titre de comparaison, une usine d'équipements électroniques a une charge calorifique de 380 MJ/m². Nous n'avons aucune donnée précise à ce stade de l'étude mais nous estimerons que les bâtiments étudiés auront une charge calorifique Ordinaire (compris entre 400 et 600 MJ/m²).
La valeur est = 0,01.
Ce tableau, issu de la norme NF EN 62 305-2, est donné à titre indicatif afin de connaitre les différents niveaux de risque d'incendie par rapport à la charge calorifique des différents produits stockés

Risque	Faible	Ordinaire	Elevé
Charge calorifique	<400MJ/m²	400MJ/m²< <800MJ/m²	>800MJ/m²

Tableau 28 : Paramètre rf

Paramètre Lf (pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques)

Type de Structure	*Lf*
Bâtiment agricole, Ensemble d'appartements, Grande Maison, Hôpital, Hôtel, Nurserie /Jardin d'enfants, Poste de Police et Dépôt d'ambulances, Prison, Risque d'explosion.	0,1
Bâtiment d'Aéroport, Gare.	0,075
Accueil de Loisirs.	0,067
Boutique / Ensemble de Boutiques, Cathédrale, Lieu de Culte, Musée, Stade compris ceux accueillant des concerts, Théâtre.	0,05
Bâtiment Commercial/Ensemble de bureaux, Grand magasin/Grandes surface, Stockage Industriel, Université.	0,042
Equipement GSM, Ruines classées.	0,04
Bâtiment gazier, Bâtiment médical, Bâtiment recevant du public, Bâtiment télécom, Centre commercial, Ecole, Traitement des eaux.	0,033
Site industriel (Cas général. Applicable hors zones explosives, ou quand le risque d'explosion est confiné dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de service dans le container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non)	0,02
Autres bâtiments et structures	0,01
Site industriel (Structure comprenant de nombreux éléments métalliques comme des tuyaux ou éléments structurels, permettant au courant de foudre de se disperser sans causer de larges dommages. Applicable hors zones explosives, ou quand le risque d'explosion est confiné dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de service dans le container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non)	0,005
Site Industriel (structure en béton armé ou avec surface métallique conforme au tableau 3 de la 62305-3), quand le dommage au point d'impact reste limité et ne crée pas de dommage additionnel, applicable hors zones explosives, ou quand le risque d'explosion est confiné dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de service dans le container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non)	0,001

Tableau 29 : Paramètre Lf

Paramètre hz (facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial)

Type de danger particulier	h_z
Pas de danger particulier	1
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	2
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des évènements culturels ou sportifs avec nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	5
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées)	5
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des évènements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	10

Tableau 30 : Paramètre hZ

Paramètre Lo (pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes)
Aucune victime par défaillances des réseaux internes n'est à déplorer. Nous indiquons la valeur Lo = 0.

Paramètre L_{FE} (pourcentage moyen de victimes blessées par dommages physiques à l'extérieur de la structure)
Le L_{FE} est le pourcentage moyen de victimes blessées par dommages physiques à l'extérieur de la structure. Le calcul de ces pertes est basé sur la connaissance des paramètres : L_{FE} et de t_e ; t_e, est la durée de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure en utilisant les formules suivantes :

$$LBE = LVE = rf \times rp \times LFE \times te / 8\,760$$
$$LCE = LME = LWE = LZE = rf \times rp \times (LFE/10) \times te / 8\,760$$

Lorsque la durée te n'est pas connue, utiliser le tableau suivant :

TYPE D'ENVIRONNEMENT	t_e / 8 760
Voies navigables	0,1
Utilisation temporaire	0,1
Personnes travaillant dans l'enceinte du site	0,25
Voies ferrées	0,25
Terrain non bâti et zones peu fréquentées champs, prairies, forêts, terrains vagues, marais, jardins horticoles, jardins, vignes, zones de pêche, gare de marchandises et de triage…)	0,25
Présence de public	0,5
Zones fréquentées et très fréquentées (parking, parcs, zone de baignade surveillée, terrains de sport, etc.)	0,5
Zones d'activités (industries et autres activités ne recevant pas en général du public)	0,75
Chemins et chemins piétonniers	0,75
Site avec rondiers ou fonctionnement du site avec plus d'une équipe (2x8 ou 3x8)	1
Résidences	1
Voies de circulation automobiles (départementales, nationales, voies rapides, périphériques et autoroutes)	1

Tableau 31 : Tableau te/8760 suivant note Qualifoudre n° 4

Lorsque le risque environnemental hors de la structure est connu, prendre l'un des scénarios majorant suivant :

RISQUE ENVIRONNEMENTAL Scénarios		VALEURS DE L_{FE}	
		restant dans les limites du site	sortant des limites du site
Explosion et surpression	la surpression > 50 hPa	0.25	0.5
Flux thermique	le flux thermique par surface > 3 kW/m²	0.05	0.1
Fumées toxiques (1)		0.1	1.0
Pollution du sol (1)		0.1	0.5
Pollution de l'eau (1)		0.25 (2)	2.5
Matière radioactive (1), (3), (4)		0.5	5

Note 1 : En cas d'utilisation d'une détection d'orage caractérisée par une efficacité PTWS, les valeurs de L_{FE} dans les limites du site sont multipliées par (1 – PTWS) dans la mesure où une procédure associée existe et permet la mise en sécurité des personnes dans l'enceinte du site.
Note 2 : le bris de vitres (explosion avec effet limité) sont exclus de cette analyse et doivent être traités, si nécessaire, par des mesures de protection adaptées.

(1) Ces valeurs maximales peuvent être réduites en se basant sur la quantité de polluant, le danger de celui-ci et la sensibilité de l'environnement.
(2) Uniquement si la pollution peut atteindre la nappe phréatique, les cours d'eaux ou des mers et océans.
(3) Ceci peut ne pas être applicable quand une étude spécifique incluant tous les scénarii a été réalisée. C'est le cas par exemple des centrales nucléaires, pour lesquelles des études spécifiques sont réalisées et rendent la méthode ci-dessus inutile.
(4) Ceci n'est pas applicable aux sources scellées (par exemple utilisées dans les hôpitaux, les équipements de mesures ou les appareils médicaux).

Tableau 32 : Paramètre LFE suivant note Qualifoudre n° 4

6.3.4 *Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)*

Sans protection ou mesure de prévention

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Equinix PA16 – Sous-station RTE	1,66 x 10^{-6}	<	1 x 10^{-5}

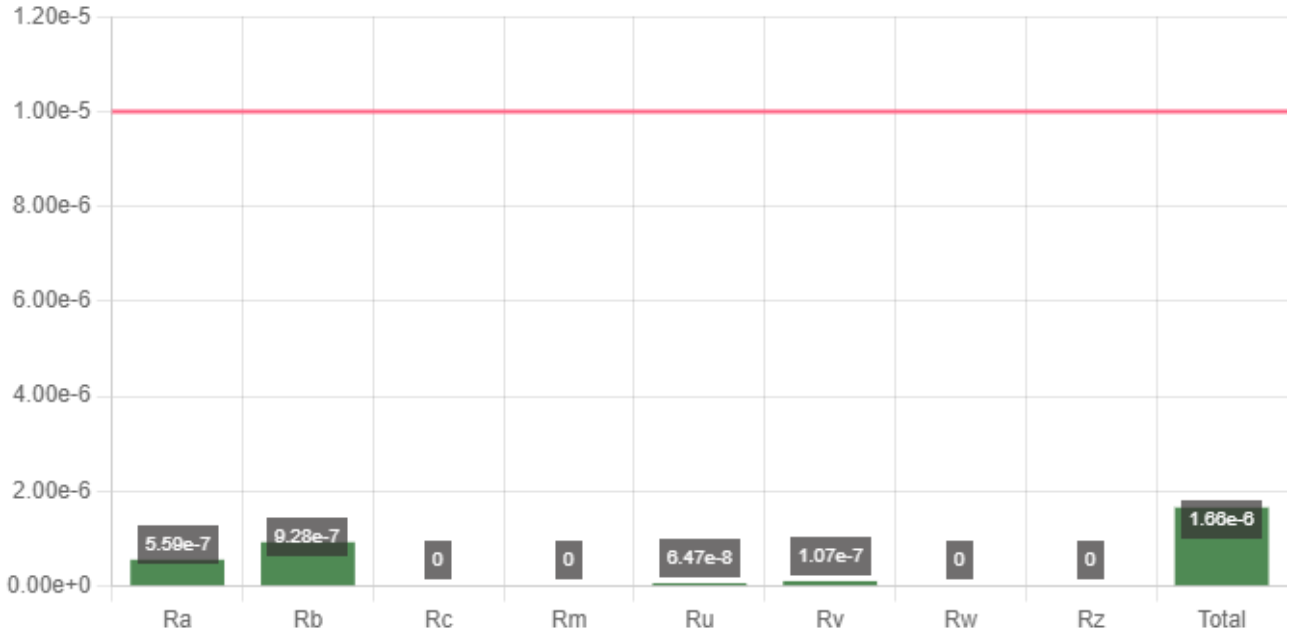


Figure 7: Résultat du calcul du risque R1

Equinix PA16 – Sous-station RTE a un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation sans la mise en place de protections contre la foudre.

6.4 Equinix PA16 – Bâtiment générateur

6.4.1 Données et caractéristiques de la structure

Paramètres / Facteurs	*Symbole*	*Valeurs retenues*	*Signification*
Dimensions	L x W x H $_b$	53 x 20,5 x 21 m Hmax = 24 m	Longueur x Largeur x Hauteur
Aire équivalente	A $_{d/b}$	2.28E+4 m²	Surface d'exposition aux impacts
Emplacement de la structure	C $_{d/b}$	0,5	Entouré d'objets plus petits
Protection existante contre les effets directs	P $_B$	1	Structure non protégée par SPF
Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure	K_{S1}	1	Aucun blindage

Tableau 33 : Données et caractéristiques de la structure

Justification des paramètres encodés

Paramètre $C_{d/b}$ (facteur d'emplacement)
Présence de structures ou d'arbres de hauteur inférieur à proximité, dans un rayon égal à 3 fois la hauteur du bâtiment étudié.
Nous indiquons donc la valeur 0,5 – objet entouré par des objets plus petits.

Paramètre PB (probabilité de dommages physiques sur une structure)
Le bâtiment n'est pas protégé par un SPF (Système de protection contre la foudre). Nous indiquons la valeur = 1
Dans un premier temps nous calculons R1 sans mise en place d'un Système de protection foudre (SPF). S'il dépasse le risque limite **R_T** des solutions sont utilisées pour le rendre acceptable. On choisit les dispositifs de protection parmi ceux déjà en place.

Paramètre Ks1 (facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure)
La zone n'est pas équipée d'un écran spatial. Nous indiquons la valeur = 1

6.4.2 *Données et caractéristiques des services*

Numéro de liaison	Nom de la ligne	LC	L_a x W_a x H_a	Ci	C_e	U_w	Ks3	P_{SPD}
1	Alimentation HTA	150	53 x 20,5 x 21 m	0,5	0,1	6kV	0,01	1
2	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
3	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
4	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
5	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
6	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
7	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
8	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
9	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
10	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
11	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
12	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
13	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
14	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
15	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
16	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
17	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1
18	Alimentation HTA	150		0,5	0,1	6kV	0,01	1

Tableau 34 : Données et caractéristiques des services

Nota : Les lignes étudiées correspondent à la zone de l'analyse de risque foudre.

Justification des paramètres encodés

Paramètre L_C (Longueur de la section du service)
Nous indiquons la valeur 1000 m par défaut lorsque la longueur n'est pas connue.

Paramètres La, Wa, Ha (caractéristiques de la structure adjacente)
La valeur indiquée correspond aux dimensions du bâtiment raccordé à la ligne.

Paramètre C_i (facteur d'installation de la ligne)
Les lignes sont enterrées, nous indiquons la valeur 0,5.

Paramètre C_e (facteur d'environnement de ligne)
Le bâtiment se situe en zone urbaine avec des bâtiments d'une hauteur comprise entre 10m et 20m. Nous indiquons la valeur = 0,1 – zone urbaine.

Paramètre U_w (Tension de tenue au choc des matériels)
Selon le guide UTE C 15-953, la tension de tenue aux chocs est de 6 kV pour la ligne d'alimentation HT.

Paramètre K_{S3} (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)
Pour la ligne de puissance et de communication, nous choisissons la valeur Ks3 = 0,01 car nous considérons que c'est un câble non écranté avec surface de boucle de l'ordre de 0,5 m².

Paramètre P_{SPD} (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)
Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1

6.4.3 Données et caractéristiques de la zone

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Facteur de réduction associé au type de sol	r_a / r_u	0,01	Béton
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service	P_{TU}	1	Aucune mesure de protection
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure	P_{TA}	1	Aucune mesure de protection
Dispositions réduisant la conséquence de feu	r_p	0,2	Automatique
Risque d'incendie de la structure	r_f	0,01	Ordinaire
Pertes par dommages physiques (relatives à R1)	L_f	0,033	Bâtiment télécom
Présence d'un danger particulier	h_z	2	Risque Faible
Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)	L_0	0	SO
Durée de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure	t_e	1	Site avec rondier
Risque environnemental	LFE	0,05	Flux thermique restant dans les limites du site

Tableau 35 : Données et caractéristiques de la zone

Paramètre r_a / r_u (facteur de réduction associé au type de sol)

Type de sol ou de plancher	Résistance de contact kΩ[1]	r_a / r_u
Agricole, béton	≤1	10^{-2}
Marbre, céramique	1-10	10^{-3}
Gravier, moquette, tapis	10-100	10^{-4}
Asphalte, linoléum, bois	≥100	10^{-5}
(3) Valeurs mesurées entre une électrode de 400cm² comprimée avec une force de 500 N à point à l'infini.		

Tableau 36 : Paramètre ra / ru

Paramètre P_{TU} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service)
Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre P_{TA} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure)
Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre rp (facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie)
Le site est équipé de systèmes d'extinction automatiques. La valeur est = 0,2.

Paramètre rf (facteur de réduction associé au risque d'incendie)
Le risque d'incendie estimé est « Ordinaire ». En titre de comparaison, une usine d'équipements électroniques a une charge calorifique de 380 MJ/m². Nous n'avons aucune donnée précise à ce stade de l'étude mais nous estimerons que les bâtiments étudiés auront une charge calorifique Ordinaire (compris entre 400 et 600 MJ/m²).
La valeur est = 0,01.
Ce tableau, issu de la norme NF EN 62 305-2, est donné à titre indicatif afin de connaitre les différents niveaux de risque d'incendie par rapport à la charge calorifique des différents produits stockés

Risque	Faible	Ordinaire	Elevé
Charge calorifique	<400MJ/m²	400MJ/m²< <800MJ/m²	>800MJ/m²

Tableau 37 : Paramètre rf

Paramètre Lf (pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques)

Type de Structure	*Lf*
Bâtiment agricole, Ensemble d'appartements, Grande Maison, Hôpital, Hôtel, Nurserie /Jardin d'enfants, Poste de Police et Dépôt d'ambulances, Prison, Risque d'explosion.	0,1
Bâtiment d'Aéroport, Gare.	0,075
Accueil de Loisirs.	0,067
Boutique / Ensemble de Boutiques, Cathédrale, Lieu de Culte, Musée, Stade compris ceux accueillant des concerts, Théâtre.	0,05
Bâtiment Commercial/Ensemble de bureaux, Grand magasin/Grandes surface, Stockage Industriel, Université.	0,042
Equipement GSM, Ruines classées.	0,04
Bâtiment gazier, Bâtiment médical, Bâtiment recevant du public, Bâtiment télécom, Centre commercial, Ecole, Traitement des eaux.	0,033
Site industriel (Cas général. Applicable hors zones explosives, ou quand le risque d'explosion est confiné dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de service dans le container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non)	0,02
Autres bâtiments et structures	0,01
Site industriel (Structure comprenant de nombreux éléments métalliques comme des tuyaux ou éléments structurels, permettant au courant de foudre de se disperser sans causer de larges dommages. Applicable hors zones explosives, ou quand le risque d'explosion est confiné dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de service dans le container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non)	0,005
Site Industriel (structure en béton armé ou avec surface métallique conforme au tableau 3 de la 62305-3), quand le dommage au point d'impact reste limité et ne crée pas de dommage additionnel, applicable hors zones explosives, ou quand le risque d'explosion est confiné dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de service dans le container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non)	0,001

Tableau 38 : Paramètre Lf

Paramètre hz (facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial)

Type de danger particulier	h_z
Pas de danger particulier	1
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	2
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des évènements culturels ou sportifs avec nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	5
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées)	5
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des évènements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	10

Tableau 39 : Paramètre hZ

Paramètre Lo (pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes)
Aucune victime par défaillances des réseaux internes n'est à déplorer. Nous indiquons la valeur Lo = 0.

Paramètre L_{FE} (pourcentage moyen de victimes blessées par dommages physiques à l'extérieur de la structure)
Le L_{FE} est le pourcentage moyen de victimes blessées par dommages physiques à l'extérieur de la structure. Le calcul de ces pertes est basé sur la connaissance des paramètres : L_{FE} et de t_e ; t_e, est la durée de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure en utilisant les formules suivantes :

$$LBE = LVE = rf \times rp \times LFE \times te / 8\,760$$
$$LCE = LME = LWE = LZE = rf \times rp \times (LFE/10) \times te / 8\,760$$

Lorsque la durée te n'est pas connue, utiliser le tableau suivant :

TYPE D'ENVIRONNEMENT	t_e / 8 760
Voies navigables	0,1
Utilisation temporaire	0,1
Personnes travaillant dans l'enceinte du site	0,25
Voies ferrées	0,25
Terrain non bâti et zones peu fréquentées champs, prairies, forêts, terrains vagues, marais, jardins horticoles, jardins, vignes, zones de pêche, gare de marchandises et de triage…)	0,25
Présence de public	0,5
Zones fréquentées et très fréquentées (parking, parcs, zone de baignade surveillée, terrains de sport, etc.)	0,5
Zones d'activités (industries et autres activités ne recevant pas en général du public)	0,75
Chemins et chemins piétonniers	0,75
Site avec rondiers ou fonctionnement du site avec plus d'une équipe (2x8 ou 3x8)	1
Résidences	1
Voies de circulation automobiles (départementales, nationales, voies rapides, périphériques et autoroutes)	1

Tableau 40 : Tableau te/8760 suivant note Qualifoudre n° 4

Lorsque le risque environnemental hors de la structure est connu, prendre l'un des scénarios majorant suivant :

RISQUE ENVIRONNEMENTAL Scénarios		VALEURS DE L_{FE}	
		restant dans les limites du site	sortant des limites du site
Explosion et surpression	la surpression > 50 hPa	0.25	0.5
Flux thermique	le flux thermique par surface > 3 kW/m²	0.05	0.1
Fumées toxiques (1)		0.1	1.0
Pollution du sol (1)		0.1	0.5
Pollution de l'eau (1)		0.25 (2)	2.5
Matière radioactive (1), (3), (4)		0.5	5

Note 1 : En cas d'utilisation d'une détection d'orage caractérisée par une efficacité PTWS, les valeurs de L_{FE} dans les limites du site sont multipliées par (1 – PTWS) dans la mesure où une procédure associée existe et permet la mise en sécurité des personnes dans l'enceinte du site.
Note 2 : le bris de vitres (explosion avec effet limité) sont exclus de cette analyse et doivent être traités, si nécessaire, par des mesures de protection adaptées.

(1) Ces valeurs maximales peuvent être réduites en se basant sur la quantité de polluant, le danger de celui-ci et la sensibilité de l'environnement.
(2) Uniquement si la pollution peut atteindre la nappe phréatique, les cours d'eaux ou des mers et océans.
(3) Ceci peut ne pas être applicable quand une étude spécifique incluant tous les scénarii a été réalisée. C'est le cas par exemple des centrales nucléaires, pour lesquelles des études spécifiques sont réalisées et rendent la méthode ci-dessus inutile.
(4) Ceci n'est pas applicable aux sources scellées (par exemple utilisées dans les hôpitaux, les équipements de mesures ou les appareils médicaux).

Tableau 41 : Paramètre LFE suivant note Qualifoudre n° 4

6.4.4 *Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)*

Sans protection ou mesure de prévention

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	**Equinix PA16 – Bâtiment générateur**	**1,60 x 10^{-6}**	**<**	**1 x 10^{-5}**

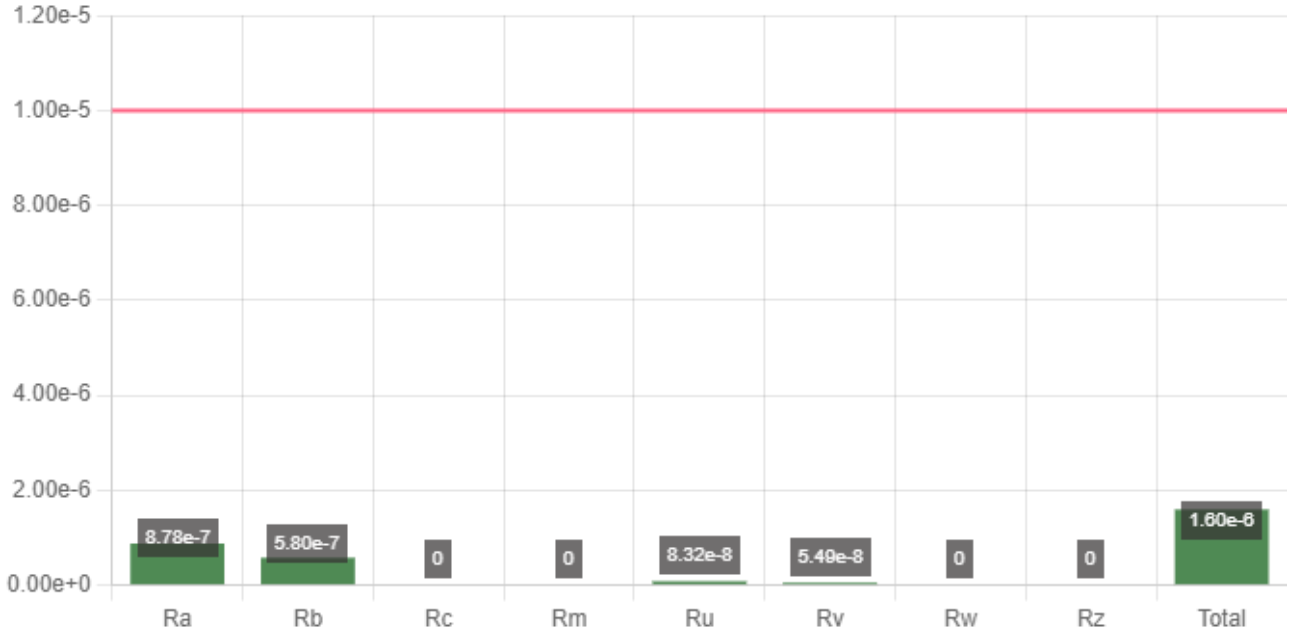


Figure 8: Résultat du calcul du risque R1

Equinix PA16 – Bâtiment générateur a un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation sans la mise en place de protections contre la foudre.

7. SYNTHESE

Cette Analyse de Risque Foudre a permis d'évaluer les risques et de déterminer les niveaux de protection à mettre en œuvre.

- Le tableau suivant synthétise les mesures de protection à mettre en place :

Structure	*Protection effets directs*	*Protection effets indirects*
Equinix PA16 - data center et bureaux	Risque tolérable	**Protection de Niveau IV**
Equinix PA16 – Sous-station RTE	Risque tolérable	Risque tolérable
Equinix PA16 – Bâtiment Générateur	Risque tolérable	Risque tolérable

Tableau 42: Synthèse des protections foudre

- Les Mesures de Maîtrise des Risques (MMR) suivantes sont à protéger :

Structure	Organes de sécurité
Equinix PA16 - data center	Centrale de détection incendie
	Sprinkler
	Groupe électrogène
	Onduleurs (si participe à l'installation de sécurité des personnes)

Tableau 43: Synthèse des MMR

- Des liaisons équipotentielles sont à prévoir pour les canalisations suivantes (si métalliques):

Zone	Nom
Equinix PA16 - data center	Canalisations Eaux Usées
	Canalisations Eaux Pluviales
	Canalisations AEP
	Canalisations Sprinkler
	Canalisations CVC

Tableau 44: Synthèse des liaisons équipotentielles à prévoir

L'Étude Technique, deuxième étape de la réglementation, permettra d'établir les préconisations spécifiques de protection contre les effets directs et indirects nécessaires. Elle apportera également des conseils vis-à-vis de la démarche de prévention.

NOTA :

« *Une installation de protection contre la foudre, conçue et installée conformément aux présentes normes, ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes et des biens, et de l 'Environnement. Néanmoins, l'application de celles-ci doit réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les équipements, structures et des hommes* ».

ANNEXE 1

Analyse du Risque Foudre

NF EN 62305-2

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel PROTECRISK 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

EQUINIX – DATA CENTER

Évaluation des risques
Sélection des mesures de protection

R1 = 6.28E-6
---------- Ra ----------
Ra = 1.74E-6
Ra : Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
Nd = 1.74E-2
Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ad = 4.53E+4
Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale
L = 1.10E+2
L : Longueur
W = 6.10E+1
W : Largeur
H = 2.30E+1
H : Hauteur
Cd = 5.00E-1
Cd : Facteur d'emplacement
Pa = 1.00E+
Pa : Probabilité de blessures d'êtres vivants par choc électrique
Pta = 1.00E+
Pta : Probabilité de réduction de PA en fonction des mesures de protection
Pb = 1.00E+
Pb : Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Rb ----------
Rb = 4.04E-6
Rb : Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
Nd = 1.74E-2
Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ad = 4.53E+4
Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale
L = 1.10E+2
L : Longueur
W = 6.10E+1
W : Largeur
H = 2.30E+1
H : Hauteur
Cd = 5.00E-1
Cd : Facteur d'emplacement
Pb = 1.00E+
Pb : Probabilité de dommages physiques sur une structure
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux

Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
---------- Rc ----------
Rc = 0.00E+
Rc : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
Nd = 1.74E-2
Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ad = 4.53E+4
Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale
L = 1.10E+2
L : Longueur
W = 6.10E+1
W : Largeur
H = 2.30E+1
H : Hauteur
Cd = 5.00E-1
Cd : Facteur d'emplacement
Pc = 1.00E+
Pc : Cumul des Pc pour la structure
Pc_03-HTA-depuis-RTE = 1.00E+
Pc_03-HTA-depuis-RTE : Probabilité de défaillances des réseaux internes 03-HTA-depuis-RTE
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_04-HTA-de-puis-RTE = 1.00E+
Pc_04-HTA-de-puis-RTE : Probabilité de défaillances des réseaux internes 04-HTA-de-puis-RTE
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_05-HTA-GE1 = 1.00E+
Pc_05-HTA-GE1 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 05-HTA-GE1
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_06-HTA-GE2 = 1.00E+
Pc_06-HTA-GE2 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 06-HTA-GE2
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_07-HTA-GE3 = 1.00E+
Pc_07-HTA-GE3 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 07-HTA-GE3
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_08-HTA-GE4 = 1.00E+
Pc_08-HTA-GE4 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 08-HTA-GE4
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de

mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_09-HTA-GE5 = 1.00E+
Pc_09-HTA-GE5 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 09-HTA-GE5
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_10-HTA-GE6 = 1.00E+
Pc_10-HTA-GE6 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 10-HTA-GE6
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_11-HTA-GE7 = 1.00E+
Pc_11-HTA-GE7 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 11-HTA-GE7
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_12-ECL = 1.00E+
Pc_12-ECL : Probabilité de défaillances des réseaux internes 12-ECL
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_13-PV = 1.00E+
Pc_13-PV : Probabilité de défaillances des réseaux internes 13-PV
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_14-HTA-GE8 = 1.00E+
Pc_14-HTA-GE8 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 14-HTA-GE8
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_15-HTA-GE9 = 1.00E+
Pc_15-HTA-GE9 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 15-HTA-GE9
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_16-HTA-GE10 = 1.00E+
Pc_16-HTA-GE10 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 16-HTA-GE10
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_18-HTA-GE11 = 1.00E+
Pc_18-HTA-GE11 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 18-HTA-GE11
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_19-HTA-GE12 = 1.00E+

Pc_19-HTA-GE12 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 19-HTA-GE12
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_20-HTA-GE13 = 1.00E+
Pc_20-HTA-GE13 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 20-HTA-GE13
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_21-HTA-GE14 = 1.00E+
Pc_21-HTA-GE14 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 21-HTA-GE14
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_22-HTA-GE15 = 1.00E+
Pc_22-HTA-GE15 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 22-HTA-GE15
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_23-HTA-GE16 = 1.00E+
Pc_23-HTA-GE16 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 23-HTA-GE16
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_24-HTA-GE17 = 1.00E+
Pc_24-HTA-GE17 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 24-HTA-GE17
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_25-HTA-GE18 = 1.00E+
Pc_25-HTA-GE18 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 25-HTA-GE18
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Rm ----------
Rm = 0.00E+
Rm : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
Nm = 7.36E-1
Nm : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à

proximité d'une structure
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Am = 9.56E+5
Am : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure
L = 1.10E+2
L : Longueur
W = 6.10E+1
W : Largeur
Pm = 4.62E-1
Pm : Cumul des Pm pour la structure
Pm_03-HTA-depuis-RTE = 2.78E-2
Pm_03-HTA-depuis-RTE : Probabilité de défaillances des réseaux internes 03-HTA-depuis-RTE
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_04-HTA-de-puis-RTE = 2.78E-2
Pm_04-HTA-de-puis-RTE : Probabilité de défaillances des réseaux internes 04-HTA-de-puis-RTE
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_05-HTA-GE1 = 2.78E-2
Pm_05-HTA-GE1 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 05-HTA-GE1
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_06-HTA-GE2 = 2.78E-2
Pm_06-HTA-GE2 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 06-HTA-GE2
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+

Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_07-HTA-GE3 = 2.78E-2
Pm_07-HTA-GE3 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 07-HTA-GE3
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_08-HTA-GE4 = 2.78E-2
Pm_08-HTA-GE4 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 08-HTA-GE4
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_09-HTA-GE5 = 2.78E-2
Pm_09-HTA-GE5 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 09-HTA-GE5
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_10-HTA-GE6 = 2.78E-2
Pm_10-HTA-GE6 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 10-HTA-GE6
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+

Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_11-HTA-GE7 = 2.78E-2
Pm_11-HTA-GE7 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 11-HTA-GE7
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_12-ECL = 2.78E-2
Pm_12-ECL : Probabilité de défaillances des réseaux internes 12-ECL
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_13-PV = 2.78E-2
Pm_13-PV : Probabilité de défaillances des réseaux internes 13-PV
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_14-HTA-GE8 = 2.78E-2
Pm_14-HTA-GE8 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 14-HTA-GE8
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans

interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_15-HTA-GE9 = 2.78E-2
Pm_15-HTA-GE9 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 15-HTA-GE9
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_16-HTA-GE10 = 2.78E-2
Pm_16-HTA-GE10 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 16-HTA-GE10
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_18-HTA-GE11 = 2.78E-2
Pm_18-HTA-GE11 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 18-HTA-GE11
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_19-HTA-GE12 = 2.78E-2
Pm_19-HTA-GE12 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 19-HTA-GE12
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille

Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_20-HTA-GE13 = 2.78E-2
Pm_20-HTA-GE13 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 20-HTA-GE13
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_21-HTA-GE14 = 2.78E-2
Pm_21-HTA-GE14 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 21-HTA-GE14
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_22-HTA-GE15 = 2.78E-2
Pm_22-HTA-GE15 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 22-HTA-GE15
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_23-HTA-GE16 = 2.78E-2
Pm_23-HTA-GE16 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 23-HTA-GE16
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à

l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_24-HTA-GE17 = 2.78E-2
Pm_24-HTA-GE17 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 24-HTA-GE17
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_25-HTA-GE18 = 2.78E-2
Pm_25-HTA-GE18 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 25-HTA-GE18
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Ru ----------
Ru = 1.48E-7
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
Ru = 1.54E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 03 - HTA depuis RTE
Nl = 1.54E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 2.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 5.00E+1
Ll : Longueur du service

Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 1.54E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 04 - HTA de puis RTE
Nl = 1.54E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 2.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 5.00E+1
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles

que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 05 - HTA GE1
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers

desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 06 - HTA GE2
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 07 - HTA GE3
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente

d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 08 - HTA GE4
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux

conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 09 - HTA GE5
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 10 - HTA GE6
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3

Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 11 - HTA GE7
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants

Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 3.08E-8
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 12 - ECL
Nl = 3.08E-4
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 4.00E+4
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.00E+3
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non

desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 3.08E-8
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 13 - PV
Nl = 3.08E-4
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 4.00E+4
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.00E+3
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 14 - HTA GE8
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1

Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 15 - HTA GE9
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de

tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 16 - HTA GE10
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 18 - HTA GE11
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service

Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 19 - HTA GE12
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de

service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 20 - HTA GE13
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique

nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 21 - HTA GE14
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 22 - HTA GE15
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des

événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 23 - HTA GE16
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+

Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 24 - HTA GE17
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 25 - HTA GE18
Nl = 4.62E-5

Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Rv ----------
Rv = 3.43E-7
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
Rv = 3.57E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 03 - HTA depuis RTE
Nl = 1.54E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 2.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 5.00E+1
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure

adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 3.57E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 04 - HTA de puis RTE
Nl = 1.54E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 2.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 5.00E+1
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente

Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 05 - HTA GE1
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+

Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 06 - HTA GE2
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de

tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 07 - HTA GE3
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction

des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 08 - HTA GE4
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de

mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 09 - HTA GE5
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages

physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 10 - HTA GE6
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les

pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 11 - HTA GE7
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure

hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 7.15E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 12 - ECL
Nl = 3.08E-4
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 4.00E+4
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.00E+3
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de

pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 7.15E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 13 - PV
Nl = 3.08E-4
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 4.00E+4
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.00E+3
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)

nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 14 - HTA GE8
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des

personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 15 - HTA GE9
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages

physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 16 - HTA GE10
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les

pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 18 - HTA GE11
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la

structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 19 - HTA GE12
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure

Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 20 - HTA GE13
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 21 - HTA GE14
Nl = 4.62E-5

Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 22 - HTA GE15
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol

Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 23 - HTA GE16
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1

Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 24 - HTA GE17
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de

service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 1.07E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 25 - HTA GE18
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1

Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 2.32E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 1.32E-4
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 2.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
---------- Rw ----------
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 03 - HTA depuis RTE
Nl = 1.54E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 2.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 5.00E+1
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1

Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 04 - HTA de puis RTE
Nl = 1.54E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 2.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 5.00E+1
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 05 - HTA GE1
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 06 - HTA GE2
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service

Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 07 - HTA GE3
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service

Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 08 - HTA GE4
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 09 - HTA GE5
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service

Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 10 - HTA GE6
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+

Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 11 - HTA GE7
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 12 - ECL
Nl = 3.08E-4
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 4.00E+4
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts

sur un service
Ll = 1.00E+3
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 13 - PV
Nl = 3.08E-4
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 4.00E+4
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.00E+3
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction

des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 14 - HTA GE8
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 15 - HTA GE9
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1

Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 16 - HTA GE10
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de

réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 18 - HTA GE11
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 19 - HTA GE12

Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 20 - HTA GE13
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service

Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 21 - HTA GE14
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux

Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 22 - HTA GE15
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 23 - HTA GE16
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente

Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 24 - HTA GE17
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers

desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 25 - HTA GE18
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Rz ----------
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 03 - HTA depuis RTE
Ni = 1.54E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 2.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à

proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 04 - HTA de puis RTE
Ni = 1.54E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 2.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 05 - HTA GE1
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à

proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 06 - HTA GE2
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 07 - HTA GE3
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à

proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 08 - HTA GE4
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 09 - HTA GE5
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à

proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 10 - HTA GE6
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 11 - HTA GE7
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à

proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 12 - ECL
Ni = 3.08E-2
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 4.00E+6
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 13 - PV
Ni = 3.08E-2
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 4.00E+6
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à

proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 14 - HTA GE8
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 15 - HTA GE9
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à

proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 16 - HTA GE10
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 18 - HTA GE11
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à

proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 19 - HTA GE12
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 20 - HTA GE13
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à

proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 21 - HTA GE14
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 22 - HTA GE15
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à

proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 23 - HTA GE16
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 24 - HTA GE17
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à

proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 25 - HTA GE18
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux

EQUINIX – SOUS-STATION RTE

Évaluation des risques
Sélection des mesures de protection

R1 = 1.66E-6

---------- Ra ----------

Ra = 5.59E-7

Ra : Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)

Nd = 5.59E-3

Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure

Ng = 7.70E-1

Ng : Densité de foudroiement au sol

Ad = 1.45E+4

Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale

L = 7.55E+1

L : Longueur

W = 1.65E+1

W : Largeur

H = 1.40E+1

H : Hauteur

Cd = 5.00E-1

Cd : Facteur d'emplacement

Pa = 1.00E+

Pa : Probabilité de blessures d'êtres vivants par choc électrique

Pta = 1.00E+

Pta : Probabilité de réduction de PA en fonction des mesures de protection

Pb = 1.00E+

Pb : Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)

La_Lu = 1.00E-4

La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique

rt = 1.00E-2

rt : Facteur de réduction associé au type de sol

Lt = 1.00E-2

Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique

nz = 0.00E+

nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)

nt = 8.76E+3

nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.

tz = 0.00E+

tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux

---------- Rb ----------

Rb = 9.28E-7

Rb : Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)

Nd = 5.59E-3

Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure

Ng = 7.70E-1

Ng : Densité de foudroiement au sol

Ad = 1.45E+4

Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale

L = 7.55E+1

L : Longueur

W = 1.65E+1

W : Largeur

H = 1.40E+1

H : Hauteur

Cd = 5.00E-1

Cd : Facteur d'emplacement

Pb = 1.00E+

Pb : Probabilité de dommages physiques sur une structure

Lbt_Lvt = 1.66E-4

Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques

Lb_Lv = 6.60E-5

Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques

rp = 2.00E-1

rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie

rf = 1.00E-2

rf : Facteur réduisant les

pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
---------- Rc ----------
Rc = 0.00E+
Rc : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
Nd = 5.59E-3
Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ad = 1.45E+4
Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale
L = 7.55E+1
L : Longueur
W = 1.65E+1
W : Largeur
H = 1.40E+1
H : Hauteur
Cd = 5.00E-1
Cd : Facteur d'emplacement
Pc = 1.00E+
Pc : Cumul des Pc pour la structure
Pc_01-HTB = 1.00E+
Pc_01-HTB : Probabilité de défaillances des réseaux internes 01-HTB
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_02-HTB = 1.00E+
Pc_02-HTB : Probabilité de défaillances des réseaux internes 02-HTB
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_03-HTA-depuis-RTE = 1.00E+
Pc_03-HTA-depuis-RTE : Probabilité de défaillances des réseaux internes 03-HTA-depuis-RTE
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de

réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_04-HTA-de-puis-RTE = 1.00E+
Pc_04-HTA-de-puis-RTE : Probabilité de défaillances des réseaux internes 04-HTA-de-puis-RTE
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Rm ----------
Rm = 0.00E+
Rm : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
Nm = 6.76E-1
Nm : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'une structure
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Am = 8.77E+5
Am : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure
L = 7.55E+1
L : Longueur
W = 1.65E+1
W : Largeur
Pm = 1.07E-1
Pm : Cumul des Pm pour la structure
Pm_01-HTB = 2.78E-2
Pm_01-HTB : Probabilité de défaillances des réseaux internes 01-HTB
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_02-HTB = 2.78E-2
Pm_02-HTB : Probabilité de défaillances des réseaux internes 02-HTB

Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_03-HTA-depuis-RTE = 2.78E-2
Pm_03-HTA-depuis-RTE : Probabilité de défaillances des réseaux internes 03-HTA-depuis-RTE
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_04-HTA-de-puis-RTE = 2.78E-2
Pm_04-HTA-de-puis-RTE : Probabilité de défaillances des réseaux internes 04-HTA-de-puis-RTE
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes

Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Ru ----------
Ru = 6.47E-8
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
Ru = 3.08E-8
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 01 - HTB
Nl = 3.08E-4
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 4.00E+4
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.00E+3
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique

nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 3.08E-8
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 02 - HTB
Nl = 3.08E-4
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 4.00E+4
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.00E+3
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par

année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 1.54E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 03 - HTA depuis RTE
Nl = 1.54E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 2.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 5.00E+1
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 1.54E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 04 - HTA de puis RTE
Nl = 1.54E-5

Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 2.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 5.00E+1
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Rv ----------
Rv = 1.07E-7
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
Rv = 5.11E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 01 - HTB
Nl = 3.08E-4
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un

service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 4.00E+4
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.00E+3
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 1.66E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie

rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 5.11E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 02 - HTB
Nl = 3.08E-4
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 4.00E+4
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.00E+3
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 1.66E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure

relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 2.56E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 03 - HTA depuis RTE
Nl = 1.54E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 2.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 5.00E+1
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur

un service
Lbt_Lvt = 1.66E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rv = 2.56E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 04 - HTA de puis RTE
Nl = 1.54E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 2.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 5.00E+1
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de

service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lbt_Lvt = 1.66E-4
Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lbe_Lve = 1.00E-4
Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 1.00E+
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
---------- Rw ----------
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 01 - HTB
Nl = 3.08E-4
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 4.00E+4
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.00E+3
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du

service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 02 - HTB
Nl = 3.08E-4
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 4.00E+4
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.00E+3
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente

d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 03 - HTA depuis RTE
Nl = 1.54E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 2.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 5.00E+1
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service

Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 04 - HTA de puis RTE
Nl = 1.54E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 2.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 5.00E+1
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+

Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Rz ----------
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 01 - HTB
Ni = 3.08E-2
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 4.00E+6
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 02 -

HTB
Ni = 3.08E-2
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 4.00E+6
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 03 - HTA depuis RTE
Ni = 1.54E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 2.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de

parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 04 - HTA de puis RTE
Ni = 1.54E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 2.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux

EQUINIX – Bâtiment générateur

Évaluation des risques
Sélection des mesures de protection

R1 = 1.60E-6

---------- Ra ----------

Ra = 8.78E-7

Ra : Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)

Nd = 8.78E-3

Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure

Ng = 7.70E-1

Ng : Densité de foudroiement au sol

Ad = 2.28E+4

Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale

L = 5.30E+1

L : Longueur

W = 2.05E+1

W : Largeur

H = 2.10E+1

H : Hauteur

Cd = 5.00E-1

Cd : Facteur d'emplacement

Pa = 1.00E+

Pa : Probabilité de blessures d'êtres vivants par choc électrique

Pta = 1.00E+

Pta : Probabilité de réduction de PA en fonction des mesures de protection

Pb = 1.00E+

Pb : Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)

La_Lu = 1.00E-4

La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique

rt = 1.00E-2

rt : Facteur de réduction associé au type de sol

Lt = 1.00E-2

Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique

nz = 0.00E+

nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)

nt = 8.76E+3

nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.

tz = 0.00E+

tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux

---------- Rb ----------

Rb = 5.80E-7

Rb : Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)

Nd = 8.78E-3

Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure

Ng = 7.70E-1

Ng : Densité de foudroiement au sol

Ad = 2.28E+4

Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale

L = 5.30E+1

L : Longueur

W = 2.05E+1

W : Largeur

H = 2.10E+1

H : Hauteur

Cd = 5.00E-1

Cd : Facteur d'emplacement

Pb = 1.00E+

Pb : Probabilité de dommages physiques sur une structure

Lb_Lv = 6.60E-5

Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques

rp = 2.00E-1

rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie

rf = 1.00E-2

rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure

hz = 1.00E+

hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial

Lf1 = 3.30E-2

Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques

nz = 0.00E+

nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)

nt = 8.76E+3

nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.

tz = 0.00E+

tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux

---------- Rc ----------

Rc = 0.00E+

Rc : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)

Nd = 8.78E-3

Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux

coups de foudre sur une structure
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ad = 2.28E+4
Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale
L = 5.30E+1
L : Longueur
W = 2.05E+1
W : Largeur
H = 2.10E+1
H : Hauteur
Cd = 5.00E-1
Cd : Facteur d'emplacement
Pc = 1.00E+
Pc : Cumul des Pc pour la structure
Pc_05-HTA-GE1 = 1.00E+
Pc_05-HTA-GE1 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 05-HTA-GE1
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_06-HTA-GE2 = 1.00E+
Pc_06-HTA-GE2 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 06-HTA-GE2
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_07-HTA-GE3 = 1.00E+
Pc_07-HTA-GE3 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 07-HTA-GE3
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_08-HTA-GE4 = 1.00E+
Pc_08-HTA-GE4 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 08-HTA-GE4
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_09-HTA-GE5 = 1.00E+
Pc_09-HTA-GE5 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 09-HTA-GE5
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_10-HTA-GE6 = 1.00E+
Pc_10-HTA-GE6 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 10-HTA-GE6
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_11-HTA-GE7 = 1.00E+
Pc_11-HTA-GE7 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 11-HTA-GE7
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_14-HTA-GE8 = 1.00E+
Pc_14-HTA-GE8 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 14-HTA-GE8
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_15-HTA-GE9 = 1.00E+
Pc_15-HTA-GE9 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 15-HTA-GE9
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Pc_16-HTA-GE10 = 1.00E+

Pc_16-HTA-GE10 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 16-HTA-GE10

Pparafoudre = 1.00E+

Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés

Cld = 1.00E+

Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service

Pc_18-HTA-GE11 = 1.00E+

Pc_18-HTA-GE11 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 18-HTA-GE11

Pparafoudre = 1.00E+

Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés

Cld = 1.00E+

Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service

Pc_19-HTA-GE12 = 1.00E+

Pc_19-HTA-GE12 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 19-HTA-GE12

Pparafoudre = 1.00E+

Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés

Cld = 1.00E+

Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service

Pc_20-HTA-GE13 = 1.00E+

Pc_20-HTA-GE13 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 20-HTA-GE13

Pparafoudre = 1.00E+

Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés

Cld = 1.00E+

Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service

Pc_21-HTA-GE14 = 1.00E+

Pc_21-HTA-GE14 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 21-HTA-GE14

Pparafoudre = 1.00E+

Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés

Cld = 1.00E+

Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service

Pc_22-HTA-GE15 = 1.00E+

Pc_22-HTA-GE15 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 22-HTA-GE15

Pparafoudre = 1.00E+

Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés

Cld = 1.00E+

Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service

Pc_23-HTA-GE16 = 1.00E+

Pc_23-HTA-GE16 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 23-HTA-GE16

Pparafoudre = 1.00E+

Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés

Cld = 1.00E+

Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service

Pc_24-HTA-GE17 = 1.00E+

Pc_24-HTA-GE17 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 24-HTA-GE17

Pparafoudre = 1.00E+

Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés

Cld = 1.00E+

Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service

Pc_25-HTA-GE18 = 1.00E+

Pc_25-HTA-GE18 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 25-HTA-GE18

Pparafoudre = 1.00E+

Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés

Cld = 1.00E+

Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service

Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes

Lo1 = 0.00E+

Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes

nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Rm ----------
Rm = 0.00E+
Rm : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
Nm = 6.61E-1
Nm : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'une structure
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Am = 8.59E+5
Am : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure
L = 5.30E+1
L : Longueur
W = 2.05E+1
W : Largeur
Pm = 3.98E-1
Pm : Cumul des Pm pour la structure
Pm_05-HTA-GE1 = 2.78E-2
Pm_05-HTA-GE1 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 05-HTA-GE1
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_06-HTA-GE2 = 2.78E-2
Pm_06-HTA-GE2 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 06-HTA-GE2
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_07-HTA-GE3 = 2.78E-2
Pm_07-HTA-GE3 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 07-HTA-GE3
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_08-HTA-GE4 = 2.78E-2
Pm_08-HTA-GE4 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 08-HTA-GE4
Pparafoudre = 1.00E+

Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_09-HTA-GE5 = 2.78E-2
Pm_09-HTA-GE5 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 09-HTA-GE5
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_10-HTA-GE6 = 2.78E-2
Pm_10-HTA-GE6 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 10-HTA-GE6
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_11-HTA-GE7 = 2.78E-2
Pm_11-HTA-GE7 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 11-HTA-GE7
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_14-HTA-GE8 = 2.78E-2
Pm_14-HTA-GE8 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 14-HTA-GE8
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du

matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_15-HTA-GE9 = 2.78E-2
Pm_15-HTA-GE9 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 15-HTA-GE9
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_16-HTA-GE10 = 2.78E-2
Pm_16-HTA-GE10 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 16-HTA-GE10
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_18-HTA-GE11 = 2.78E-2
Pm_18-HTA-GE11 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 18-HTA-GE11
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_19-HTA-GE12 = 2.78E-2
Pm_19-HTA-GE12 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 19-HTA-GE12
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+

Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_20-HTA-GE13 = 2.78E-2
Pm_20-HTA-GE13 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 20-HTA-GE13
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_21-HTA-GE14 = 2.78E-2
Pm_21-HTA-GE14 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 21-HTA-GE14
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_22-HTA-GE15 = 2.78E-2
Pm_22-HTA-GE15 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 22-HTA-GE15
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_23-HTA-GE16 = 2.78E-2
Pm_23-HTA-GE16 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 23-HTA-GE16
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+

Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_24-HTA-GE17 = 2.78E-2
Pm_24-HTA-GE17 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 24-HTA-GE17
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Pm_25-HTA-GE18 = 2.78E-2
Pm_25-HTA-GE18 : Probabilité de défaillances des réseaux internes 25-HTA-GE18
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pms = 2.78E-2
Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
Ks1 = 1.00E+
Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks2 = 1.00E+
Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
wm = 0.00E+
wm : Largeur de la maille
Ks3 = 1.00E+
Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
Ks4 = 1.67E-1
Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
Uw = 6.00E+
Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Ru ----------
Ru = 8.32E-8
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 05 - HTA GE1
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1

Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 06 - HTA GE2
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction

de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 07 - HTA GE3
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 08 - HTA GE4
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3

Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 09 - HTA GE5
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+

Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 10 - HTA GE6
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service

connecté) : 11 - HTA GE7
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 14 - HTA GE8
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+

Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 15 - HTA GE9
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.

tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 16 - HTA GE10
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 18 - HTA GE11
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente

Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 19 - HTA GE12
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique

nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 20 - HTA GE13
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 21 - HTA GE14
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+

Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 22 - HTA GE15
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux

blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 23 - HTA GE16
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 24 - HTA GE17
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service

Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Ru = 4.62E-9
Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : 25 - HTA GE18
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pu = 1.00E+
Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
Ptu = 1.00E+
Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service

connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
La_Lu = 1.00E-4
La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
rt = 1.00E-2
rt : Facteur de réduction associé au type de sol
Lt = 1.00E-2
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Rv ----------
Rv = 5.49E-8
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 05 - HTA GE1
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur

la structure (impacts sur le service connecté) : 06 - HTA GE2
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 07 - HTA GE3
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente

Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 08 - HTA GE4
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes

dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 09 - HTA GE5
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 10 - HTA GE6
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente

d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 11 - HTA GE7
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+

Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 14 - HTA GE8
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages

physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 15 - HTA GE9
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 16 - HTA GE10
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service

Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 18 - HTA GE11
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du

matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 19 - HTA GE12
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par

année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 20 - HTA GE13
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 21 - HTA GE14
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente

Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 22 - HTA GE15
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques

rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 23 - HTA GE16
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 24 - HTA GE17
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de

foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rv = 3.05E-9
Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : 25 - HTA GE18
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente

Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pv = 1.00E+
Pv : Probabilité de dommages physiques
Peb = 1.00E+
Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lb_Lv = 6.60E-5
Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
rp = 2.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-2
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
hz = 1.00E+
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
Lf1 = 3.30E-2
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Rw ----------
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 05 - HTA GE1
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes

nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 06 - HTA GE2
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 07 - HTA GE3
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+

Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 08 - HTA GE4
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des

personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 09 - HTA GE5
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 10 - HTA GE6
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances

des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 11 - HTA GE7
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 14 - HTA GE8
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1

Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 15 - HTA GE9
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service

connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 16 - HTA GE10
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 18 - HTA GE11
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1

Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 19 - HTA GE12
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 20 - HTA GE13
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 21 - HTA GE14
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol

Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 22 - HTA GE15
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non

desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 23 - HTA GE16
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 24 - HTA GE17
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure

adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rw = 0.00E+
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : 25 - HTA GE18
Nl = 4.62E-5
Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Al = 6.00E+3
Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
Ll = 1.50E+2
Ll : Longueur du service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'environnement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Ndj = 0.00E+
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Adj = 0.00E+
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
Lj = 0.00E+
Lj : Longueur structure adjacente
Wj = 0.00E+
Wj : Largeur structure adjacente
Hj = 0.00E+
Hj : Hauteur structure adjacente
Cdj = 2.50E-1
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pw = 1.00E+
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Pld = 1.00E+
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
Cld = 1.00E+
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
---------- Rz ----------

Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 05 - HTA GE1
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 06 - HTA GE2
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 07 - HTA GE3
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements

dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 08 - HTA GE4
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 09 - HTA GE5
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service

Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 10 - HTA GE6
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 11 - HTA GE7
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et

de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 14 - HTA GE8
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 15 - HTA GE9
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ

avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 16 - HTA GE10
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 18 - HTA GE11
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+

Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 19 - HTA GE12
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 20 - HTA GE13
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.

tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 21 - HTA GE14
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 22 - HTA GE15
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 23 - HTA GE16
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements

dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 24 - HTA GE17
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : 25 - HTA GE18
Ni = 4.62E-3
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 7.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 6.00E+5
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service

Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 1.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 1.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux

ANNEXE 2

Lexique

Acronymes	Définitions
AEP	Adduction d'Eau Potable
ARF	Analyse de Risque Foudre
ATEX	Atmosphère EXplosive
BT	Basse Tension
CFA	Courant FAible
CFO	Courant FOrt
CVC	Chauffage, Ventilation et Climatisation
EIPS	Equipements Important Pour la Sécurité
GE (M)	Groupe Électrogène (Mobile)
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée Protection de l'Environnement
Icc	Courant de court-circuit ou Intensité de Court-Circuit
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
Iimp	Courant de décharge impulsionnel = Tenue maximale sans destruction du parafoudre sur 1 choc de foudre (Onde 10/350 µs)
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
In	Courant de décharge nominal correspond à la tenue répétitive sans destruction du parafoudre de type 1 ou de type 2 (15 chocs en onde 8/20 µs)
IT	Neutre Isolé et Masse à la terre
MMR	Mesures de Maitrise des Risques
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PTS	Paratonnerre à Tige Simple
SO	Sans Objet
SPF	Système de Protection contre la Foudre
SSI	Système de sécurité incendie
TN S	Terre et Neutre Séparé
TN C	Terre et neutre Confondu
TT	Neutre et Masse à la Terre
Parafoudre Type 1+2	Parafoudre testé et conforme aux courants d'onde 10/350 µs **ET** 8/20 µs
Uc	Tension de fonctionnement pouvant être appliquée de façon continue aux bornes du parafoudre
Up	Valeur de tension maximale aux bornes du parafoudres lorsqu'il est passant
Ut	Tension maximal temporaire acceptable par le parafoudre
UPS	Uninterruptible Power Supply

ANNEXE 4 : Étude ATEX (SOCOTEC)

Rapport d'étude

EQUINIX FRANCE SAS
A l'attention de M. PERCHAUD Charles Emile
35 rue de la fédération
75015 – Paris 15

RAPPORT D'ASSISTANCE A LA REDACTION DU DOCUMENT RELATIF A LA PROTECTION CONTRE LES EXPLOSIONS

Version	Nature de la révision	Validation de Socotec (Signature du chargé de mission)
3	Ajout du produit « AdBlue » dans les substances identifiées + Précisions sur le zonage ATEX des cuves « extérieures » de stockage	Bryan SARRET

INTERVENTION

Rapport d'étude ATEX

Mission réalisée le 14/10/2024
Intervenant Bryan SARRET
Email : bryan.sarret@socotec.com
Tél. : 07 87 49 55 61

N° D'AFFAIRE : 2409EK1K0000037
DATE D'EDITION DU RAPPORT : 14/10/2024

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Version 2.31

Pôle Environnement & Sécurité Sud, Agence Etudes Auvergne Rhône-Alpes
Agence de Lyon – 11 rue Saint Maximin – 69003 Lyon
Tél : (+33) 4.72.11.45.00

Rédacteur : Bryan SARRET
Nombre de pages : 41 pages (annexes comprises)

PREAMBULE

Afin de répondre aux exigences de l'**Articles R. 4227-52 du Code du travail,** chaque installation est étudiée en 3 parties.

- 1 : Zonage ATEX : identification et caractérisation des zones ATEX.
- 2 : Adéquation du matériel électrique : identification et vérification que le matériel présent ou susceptible d'être présent en zone est bien compatible avec les zones ATEX préalablement identifiées.
- 3 : Analyse du risque et description des mesures technique et organisationnelle mise en place pour limiter le risque ATEX.

L'ensemble de ces chapitres forme le Document Relatif à la Protection contre les Explosions (dit DPRCE ou DRPE) répondants aux exigences suivantes :

« Ce document comporte les informations relatives au respect des obligations définies aux articles R. 4227-44 à R. 4227-48, notamment :

- 1° La détermination et l'évaluation des risques d'explosion ;
- 2° La nature des mesures prises pour assurer le respect des objectifs définis à la présente section ;
- 3° La classification en zones des emplacements dans lesquels des atmosphères explosives peuvent se présenter ;
- 4° Les emplacements auxquels s'appliquent les prescriptions minimales prévues par l'article R. 4227-50 ;
- 5° Les modalités et les règles selon lesquelles les lieux et les équipements de travail, y compris les dispositifs d'alarme, sont conçus, utilisés et entretenus pour assurer la sécurité ;
- 6° Le cas échéant, la liste des travaux devant être accomplis selon les instructions écrites de l'employeur ou dont l'exécution est subordonnée à la délivrance d'une autorisation par l'employeur ou par une personne habilitée par celui-ci à cet effet ;
- 7° La nature des dispositions prises pour que l'utilisation des équipements de travail soit sûre, conformément aux dispositions prévues au livre III. »

Attention, il appartient à l'employeur de respecter l'exigence suivante :
« L'employeur établit et met à jour un document relatif à la protection contre les explosions, intégré au document unique d'évaluation des risques. »

/!\ **Rappel** : le présent document est réalisé sous la responsabilité du chef d'établissement (conformément au décret N° 2002-1553 du 24 décembre 2002, relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions).

Il appartient au chef d'établissement de respecter l'exigence suivante :
« L'employeur établit et **met à jour** un document relatif à la protection contre les explosions, intégré au document unique d'évaluation des risques. »

Les références bibliographiques et la méthodologie utilisées par SOCOTEC ENVIRONNEMENT sont détaillées aux Annexe 2 (méthodologie zonage), Annexe 3 'méthodologie adéquation) et Annexe 4 (méthodologie évaluation du risque ATEX) du présent document.

SOCOTEC ENVIRONNEMENT souhaite préciser que l'ensemble des calculs réalisés sont issus d'outils internes exploitants les normes en vigueurs. Selon les cas, l'analyse du risque ATEX est fondée sur les normes spécifiques et/ou documents de référence, ainsi que sur l'expertise technique de SOCOTEC ENVIRONNEMENT.

Un glossaire est présent à l'Annexe 10 du présent document.

Une synthèse du DPRCE est présentée au chapitre 7 du présent document.

IMPORTANT :

Les chapitres suivants sont sous la responsabilité du chef d'établissement.

CLASSEMENT DES ZONES ATEX

EVALUATION DU RISQUE ATEX

SOCOTEC agit en rôle de conseil et propose son expertise pour l'établissement du DPRCE.

SOCOTEC ne pourra en aucun cas être mis en défaut dans le cas d'une modification de ce document.
Afin d'assurer le contenu de la version livrée, une version non modifiable du présent rapport sera enregistrée sous format PDF et conservé par SOCOTEC.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 5
   1.1. CONTEXTE 5
   1.2. RAPPEL DU CADRE REGLEMENTAIRE 5
   1.3. PRESENTATION GENERALE 6
2. DESCRIPTION DES RISQUES 7
   2.1. CARACTERISTIQUES DES SUBSTANCES IDENTIFIEES 7
   2.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES INSTALLATIONS 8
3. ANALYSE DU RISQUE ATEX VAPEURS INFLAMMABLES 9
   3.1. N°1 : CUVES DE STOCKAGE ENTERREES DE FIOUL/HVO 9
4. ANALYSE DU RISQUE ATEX GAZ 10
   4.1. N°3 : CHARGE DE BATTERIES PLOMB – GROUPE ELECTROGENE 10
   4.2. N°5 : CHARGE DE BATTERIES PLOMB – CELLULES HT 13
   4.3. N°6 : CHARGE DE BATTERIES PLOMB – DIVERS EMPLACEMENTS 16
5. TABLEAU DE SYNTHESE DES ZONAGES ATEX 17
6. TABLEAU DE SYNTHESE DE L'EVALUATION DES RISQUES ATEX 18
7. ANNEXES 19

1. INTRODUCTION

1.1. CONTEXTE

Dans le cadre d'une démarche d'analyse et de maitrise de ses risques explosifs, la société EQUINIX FRANCE SAS a fait appel à SOCOTEC ENVIRONNEMENT pour assister ses équipes dans la démarche d'évaluation des risques d'explosion, de définir le classement des zones à risques d'explosion, de vérifier la conformité du matériel placé en zones à risques et de proposer un plan d'action pour répondre aux obligation du décret n° 2002-1553 du 24 décembre 2002, relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions applicables aux lieux de travail.

Aucune visite de site n'est prévue dans le cadre de la mission, le rapport ATEX s'établira sur les différents plans transmis par le client.

1.2. RAPPEL DU CADRE REGLEMENTAIRE

Deux Directives européennes, concernant les atmosphères explosives, ont été éditées avec pour objectif :

- La Protection des travailleurs ;
- La Prévention des risques industriels ;
- La Protection de l'environnement ;
- La Protection des biens.

La première directive, 99/92/CE, concerne les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés aux risques d'atmosphères explosives.

Cette directive a fait l'objet d'une transcription en droit français depuis le 24 décembre 2002 (Décrets 2002-1553 et Décret 2002-1554) en intégrant un certain nombre de modifications au Code du travail.

La seconde directive, 2014/34/UE, concerne la conception des équipements de travail et des différents composants pour atmosphères explosives. Elle vise à rapprocher les différentes législations des États Membres pour les appareils et les systèmes de protection destinés à ces zones de danger.

Les obligations pour les chefs d'établissement qui découlent de ces textes sont :

- Appliquer des principes de prévention en cas de risques d'explosion,
  - Empêcher, tant que possible, la formation des atmosphères explosives,
  - Si l'on ne peut empêcher la formation des atmosphères explosives, éviter leur inflammation et atténuer les effets nuisibles ;
- Evaluer globalement les risques d'explosion ;
- Déterminer les emplacements où peuvent se produire des atmosphères explosives ;
- Constituer un document relatif à la protection contre les risques d'explosion ;
- Former et informer les salariés internes ou externes.

1.3. PRESENTATION GENERALE

La société EQUINIX envisage la construction d'un DATA CENTRE à Paris.

Le projet comprend les installations suivantes :

- des salles informatiques qui seront aménagées pour recevoir les équipements informatiques destinés au stockage, traitement et partage des données ;
- des locaux techniques nécessaires au fonctionnement du bâtiment ;
- des bureaux pour les équipes d'exploitation du datacenter et la conduite des équipements informatiques ;
- des zones de livraison et stockage permettant l'approvisionnement et le retrait de matériel.

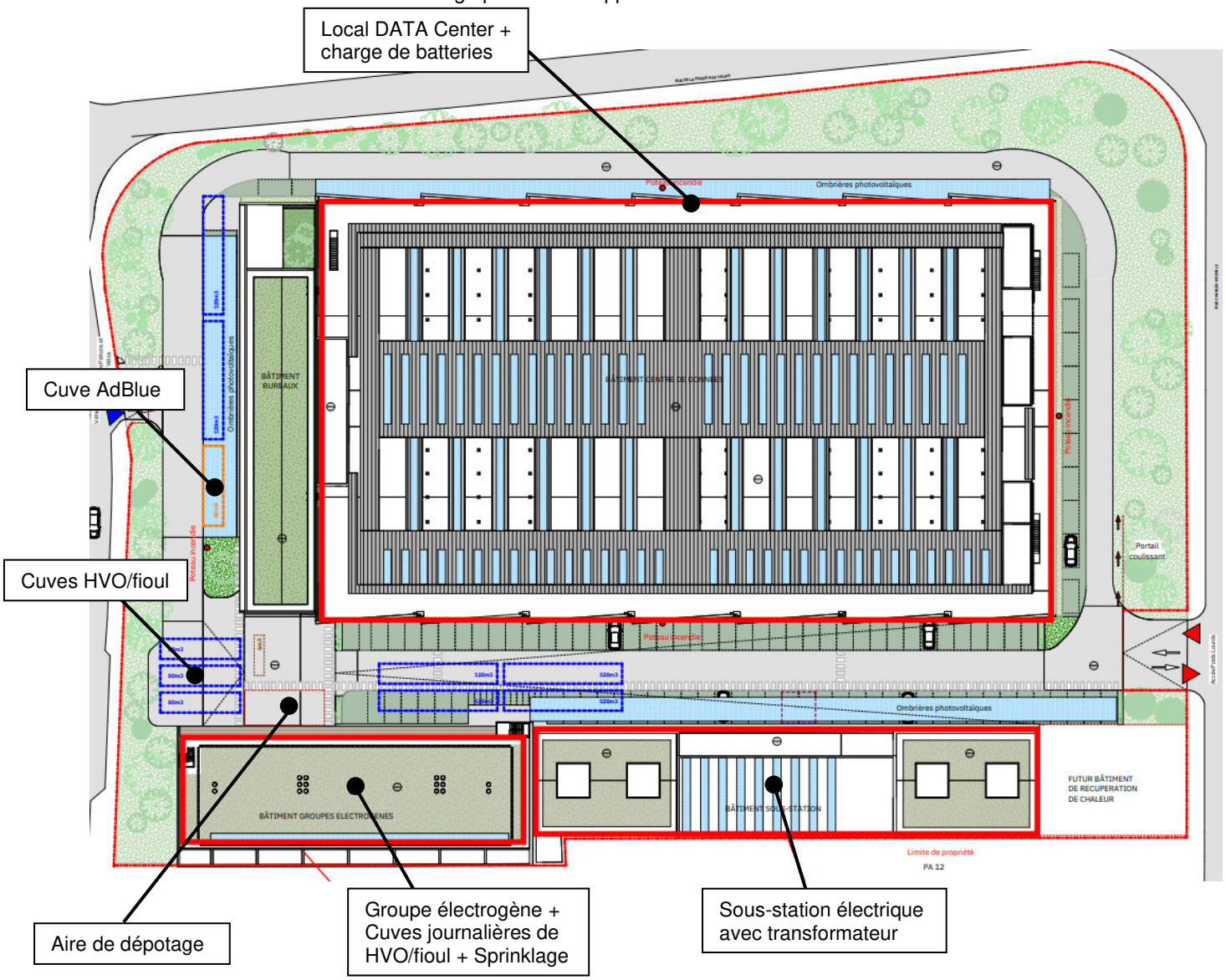


Figure 1 : Plan du projet (source : ENIA Architectes)

2. DESCRIPTION DES RISQUES

2.1. CARACTERISTIQUES DES SUBSTANCES IDENTIFIEES

2.1.1. Produits liquides et gazeux

La liste des produits employés dans l'établissement, et susceptibles d'être à l'origine d'une atmosphère explosive est reprise dans les tableaux ci-dessous :

Tableau 1 Caractéristiques des substances gaz/vapeurs identifiées

Désignation	Densité du gaz par rapport à l'air	Point éclair (°C)	T °auto-inflammation (°C)	Etat	LII (%)	LSI (%)	Classe T°	Classe de gaz	Source
Hydrogène	0,07	Gaz	560	G	4	77	T1	IIC	NF EN 80079-20-1
Fioul	0.85	55	250	L	0.5	6.5	T3	IIC	NF EN 80079-20-1
HVO	0.8	> 60	> 204	L	0.6	7.5	T3	IIC	TotalEnergies
AdBlue	NC	NA	NA	L	NA	NA	NA	NA	TotalEnergies

G : Gaz ; L : Liquide

Dans les zones où coexistent plusieurs produits pouvant être à l'origine d'une atmosphère explosive, les produits les plus pénalisants sont à considérer pour la définition du matériel à mettre en place dans ces zones.

La liste ci-dessus n'est pas exhaustive ; il appartient à **EQUINIX FRANCE SAS** de la compléter ou de la corriger pour être au plus proche de la réalité.

2.1.2. Produits solides pulvérulents

Aucun produit solide pulvérulents n'a été recensé dans cette étude.

Il appartient à **EQUINIX FRANCE SAS** de compléter ou de corriger ces données pour être au plus proche de la réalité

2.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES INSTALLATIONS

Les équipements et substances pouvant constituer un risque ATEX potentiel sont identifiées dans le tableau ci-dessous :

N°	Installation/ Equipement	Substance dangereuse identifiée	Mode de fonctionnement	Analyse du risque ATEX
1	Cuves de stockage enterrées de fioul / HVO et d'AdBlue	Fioul HVO AdBlue	Zone de dépotage, stockage en citernes enterrées avec des évents de respiration. Les cuves de fioul / HVO sont au nombre de 6 en 120m3 et de 3 en 80m3 (représentées en pointillés bleu), celle d'AdBlue est d'une capacité de 80 m3 (représentée en pointillé orange) et enfin une cuve de rétention récupérant les éventuels déversements de la zone de dépotage d'une capacité de 6 m3 (représentée en pointillé marron). **Voir figure 1**	Au regard de la température de point éclair, le fioul et l'HVO ne présente pas de risque d'explosion à température ambiante. Il est toutefois susceptible de dégager des vapeurs inflammables lorsqu'il est légèrement compressé. L'AdBlue n'est pas inflammable et donc n'est pas susceptible de dégager des vapeurs explosives. **Les zones de dépotage et d'emploi ne sont ainsi pas retenues pour la suite de l'étude. Cependant, les stockages sont retenus pour la suite de l'étude.**
2	Locaux de pompage	Fioul HVO	Le fioul / HVO, présent dans les cuves enterrées de stockage, est pompé pour remplir les cuves journalières alimentant les groupes électrogènes.	Au regard de la température de point éclair, le fioul et l'HVO ne présente pas de risque d'explosion à température ambiante, notamment du fait que les cuves journalières se situent à l'intérieur du bâtiment abritant les groupes électrogènes. **Les zones d'emploi ne sont ainsi pas retenues pour la suite de l'étude.**
3	Charge de batteries plomb pour l'alimentation des groupes électrogènes	Hydrogène	Charge de batteries stationnaires de type plomb VRLA pour le démarrage des groupes électrogènes.	Risque de dégagement d'hydrogène lors des phases de charge, notamment en début et fin de charge. **Les locaux de charge des groupes électrogènes où uniquement des batteries plomb de type VRLA sont en charge sont donc retenus dans la suite de l'étude.**
4	Charge de batteries lithium-ion du Datacenter	/	Charge de batteries stationnaires de type lithium-ion dans les locaux du datacenter	Les batteries envisagées sont des batteries lithium-ion. Elles ne dégagent pas de vapeurs inflammables, notamment de l'hydrogène en fonctionnement normal lors des phases de charge. **Les locaux de charge du datacenter où uniquement des batteries lithium-ion sont en charge ne sont donc pas retenus dans la suite de l'étude.**
5	Charge de batteries plomb dans les cellules HT	Hydrogène	Charge de batteries stationnaires de type plomb VRLA pour maintenir en fonctionnement les automates des cellules en cas de coupure	Risque de dégagement d'hydrogène lors des phases de charge, notamment en début et fin de charge. **Les cellules HT où des batteries plomb de type VRLA sont en charge sont donc retenus dans la suite de l'étude.**
6	Charge diverse de batteries plomb	Hydrogène	Charge de batteries plomb diverses, notamment située en armoire pour les contrôles d'accès.	Risque de dégagement d'hydrogène lors des phases de charge, notamment en début et fin de charge. **Les cellules HT où des batteries plomb de type VRLA sont en charge sont donc retenus dans la suite de l'étude.**

3. ANALYSE DU RISQUE ATEX VAPEURS INFLAMMABLES

3.1. N°1 : CUVES DE STOCKAGE ENTERREES DE FIOUL/HVO

3.1.1. DESCRIPTION

Les caractéristiques du HVO sont semblables à celles du fioul. Ainsi pour la suite de l'étude, le HVO sera assimilé à du gasoil.

Il est étudié le dégagement de vapeurs inflammables pour des stockages extérieurs enterrés et les stockages extérieurs aériens. Les locaux de pompage de gasoil et les cuves journalières ne seront pas étudiés du fait de l'emplacement intérieur des installations permettant de contenir le gasoil en dessous de son point éclair. Nous nous basons donc sur les calculs de la Norme NF EN 69079-10-1.

Le classement des cuves de gasoil extérieurs enterrées correspond à une zone 2.

Aucune zone ATEX n'est associée aux évents dans la mesure où les cuves sont enterrées. Cela permet de maintenir une température inférieure à 45 °C assurant une marge de 20 °C avec la température de point éclair du gasoil.

Conclusion :
L'intérieur des cuves enterrées de stockage de fioul/HVO seront ainsi maintenue en zone ATEX 2.

3.1.2. CLASSEMENT DES ZONES ATEX

	Source de dégagement		Ventilation	Zonage actuel		Zonage envisageable		
N°	Installations / équipement	Degré de dégagement	Type (N / M) Degré de dilution Disponibilité	Type de zone	Etendue de la zone	Recommandations	Type de zone	Etendue de la zone
1	Cuves enterrées fioul/HVO	Secondaire	Naturelle Moyenne Médiocre	2	Intérieur des cuves	-	Idem	Idem

3.1.3. EVALUATION DU RISQUE ATEX

	Source de dégagement	Région dangereuse			Analyse de risque		
N°	Installations / équipement	Type de zone	Etendue de la zone	Commentaires	Cotation actuel	Recommandations	Cotation envisageable
1	Cuves extérieures enterrées fioul/HVO	2	Intérieur des cuves extérieurs	***Gravité*** Risque d'accident du travail grave ***Fréquence*** Une à plusieurs fois par an ***Maîtrise*** Affichage des consignes de sécurité et d'exploitation	G F M 2,0 1,0 0,7 EvR 1,4	Prévoir le matériel adapté (sonde de niveau et de température adaptées à son utilisation en zone 2) Former les opérateurs aux bonnes pratiques en cas de déversement accidentel	G F M 2,0 1,0 0,4 EvR 0,8

4. ANALYSE DU RISQUE ATEX GAZ

4.1. N°3 : CHARGE DE BATTERIES PLOMB – GROUPE ELECTROGENE

4.1.1. DESCRIPTION

Le chargement d'une batterie plomb est générateur d'hydrogène.

Il existe différents types de batteries :

- Les batteries au plomb ouvertes diffusent l'hydrogène en début et en fin de charge notamment. Il convient de maintenir une zone de sécurité au-dessus de ces batteries.

- Les batteries type VRLA sont susceptibles de dégager en très faible émission des gaz inflammables en début et en fin de charge notamment. Il convient de maintenir une zone de sécurité qui sera calculé au cas par cas. Habituellement, il convient de maintenir une ventilation naturelle dont le dimensionnement sera calculé pour exclure les zones ATEX.

- Les batteries au plomb étanche ne sont pas susceptibles d'émettre des gaz selon la norme NF EN 62485-2.

En cas de perte du réseau normal, un système de groupe électrogène déclenché à l'aide de batterie plomb de type VRLA, permet de maintenir l'alimentation électrique des équipements ne supportant pas les coupures électriques. Cette alimentation électrique permanente dispose d'une autonomie, portée notamment par un ensemble de batteries implanté directement dans les 18 locaux groupe électrogène.

Un entretien périodique des batteries est également réalisé par la société EQUINIX ou sera réalisé par un prestataire externe spécialisé. Les batteries seront équipées d'un système de surveillance en continue (surveillances des tensions, surveillance des températures, …).

La ventilation de la zone/local ou de l'enveloppe d'une batterie est destinée à maintenir la concentration en hydrogène en dessous de 4% (valeur basse de la formation d'une atmosphère explosive d'hydrogène dans l'air : LIE). Les emplacements ou enveloppes de batteries doivent être considérés comme sûrs en termes de risque d'explosion, lorsque par ventilation naturelle ou forcée (artificielle), la concentration en hydrogène est maintenue en dessous de cette limite de sécurité.

Les calculs suivants sont issus de la norme CEI 62485-2 de 2018.

Les calculs sont envisagés de la façon suivante :

- 4 batteries VRLA pour chaque local abritant un groupe électrogène

Chaque batterie intègre 6 cellules. Le nombre N de cellules est donc de 24. La capacité des batteries Crt est de 50 Ah (informations tirées des batteries du fabricant KOHLER). Cependant, le fabricant des batteries des groupes électrogènes est OPTIMA qui offre à leurs batteries des caractéristiques semblables à celles de KOHLER.

Le bâtiment générateur abrite 18 locaux de groupe électrogène et chaque local possède une superficie comprise entre 105,5 m² et 107,2 m².

Pour des batteries étanches au plomb de type VRLA, les courants de charge à prendre en compte sont de Igaz = 1 mA/Ah en charge flottante.

La solution de ventilation envisagée pour les locaux groupe électrogène est la ventilation naturelle des locaux. Dans ce cas, l'aération sera assurée par des entrées et sorties d'air organisées telles sortes à ce que les ouvertures soient distantes de plus de 2 m et sur des parois opposées. Les dimensions des ouvertures sont telles que :

- En entrée, 6.54m x 2.67m → 174 618 cm²
- En sortie, 3.64m x 6.83m → 248 612 cm²

En conservant uniquement la valeur la plus faible des deux, on obtient une surface disponible de ventilation de 174 618 cm² dans chaque local générateur.

Application de la norme NF EN 62485 (2018)
Règles de sécurité pour les batteries et les installations de batteries - Partie 2 : Batteries stationnaires

I - Débit minimum de ventilation de la zone de charge des batteries des engins de manutention (m3/h)

	Batteries						Chargeur	Flux minimal d'évacuation (Q en m^3/h)
Type	Type de charge	Type de batterie	Courant maximum en fin de charge I_{gas} (mA/Ah)	Capacité C_{rt} (Ah)	Nbre de batteries	Nbre d'éléments par batteries (n)	Distance (cm)	
1	Courant flottant	Plomb VRLA	1	50	4	24	10,61	0,24
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Débit minimum de ventilation à respecter (m^3/h)	0,24

II - VENTILLATION

2.1 - Ventilation mécanique de la zone de charge des batteries

Présence d'une extraction mécanique (OUI/NON)	NON
Débit de l'extraction de la zone de charge (m^3/h)	-
Débit suffisant (OUI/NON)	NON

2.2 - Ventilation naturelle de la zone de charge des batteries

Aérations naturelles par les entrées et sorties d'air organisées de la manière suivante :
- Ouvertures sur des parois opposées
- Distance de séparation minimale de 2 m entre les ouvertures sur une même paroi

Présence d'aérations naturelles dans le local	NON
Surface totale des grilles d'aérations (cm^2)	174618
Surface minimum totale des grilles d'aération à respecter (cm^2)	6,72
Surface des aérations du local suffisantes (OUI/NON)	OUI

III - Détection hydrogène et asservissement des installations de charge

Présence d'une détection hydrogène avec une coupure de la charge des batteries et des installations électriques à l'atteinte du premier seuil détection (OUI/NON)	NON

IV - Zonage ATEX au niveau de la zone de charge

Conclusion
Zone Non Dangereuse

Néanmoins, à proximité d'une batterie, la parfaite dilution des vapeurs explosives n'est pas toujours assurée. C'est pourquoi il est nécessaire de conserver une distance de sécurité entre les dispositifs à étincelles ou incandescents (température maximum de surface > 300°C) et les batteries en charge. La dispersion des gaz explosifs dépend du débit d'échappement du gaz et de la ventilation à proximité de la source d'échappement. Ainsi, une zone ATEX de type 2 persiste autour des batteries plomb VRLA en cours de charge. Cette zone correspond à une demi-sphère de rayon 0,11 m placée au-dessus de la batterie.

Application de la norme NF EN 62485 (2018)
Règles de sécurité pour les batteries et les installations de batteries - Partie 2 : Batteries stationnaires

I - Débit minimum de ventilation de la zone de charge des batteries des engins de manutention (m3/h)

	Batteries						Chargeur	Flux minimal d'évacuation (Q en m^3/h)
Type	Type de charge	Type de batterie	Courant maximum en fin de charge I_{gas} (mA/Ah)	Capacité C_{rt} (Ah)	Nbre de batteries	Nbre d'éléments par batteries (n)	Distance (cm)	
1	Courant flottant	Plomb VRLA	1	50	4	24	10,61	0,24
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Débit minimum de ventilation à respecter (m^3/h)	0,24

II - VENTILLATION

2.1 - Ventilation mécanique de la zone de charge des batteries

Présence d'une extraction mécanique (OUI/NON)	NON
Débit de l'extraction de la zone de charge (m^3/h)	-
Débit suffisant (OUI/NON)	NON

2.2 - Ventilation naturelle de la zone de charge des batteries

Aérations naturelles par les entrées et sorties d'air organisées de la manière suivante :
- Ouvertures sur des parois opposées
- Distance de séparation minimale de 2 m entre les ouvertures sur une même paroi

Présence d'aérations naturelles dans le local	NON
Surface totale des grilles d'aérations (cm^2)	0
Surface minimum totale des grilles d'aération à respecter (cm^2)	6,72
Surface des aérations du local suffisantes (OUI/NON)	NON

III - Détection hydrogène et asservissement des installations de charge

Présence d'une détection hydrogène avec une coupure de la charge des batteries et des installations électriques à l'atteinte du premier seuil détection (OUI/NON)	NON

IV - Zonage ATEX au niveau de la zone de charge

Conclusion
Existence d'une ATEX de zone 2 dans un rayon de 10,61 cm autour de la batterie

4.1.2. CLASSEMENT DES ZONES ATEX

	Source de dégagement		Ventilation	Zonage actuel		Zonage envisageable		
N°	Installations / équipement	Degré de dégagement	Type (N / M) Degré de dilution Disponibilité	Type de zone	Etendue de la zone	Recommandations	Type de zone	Etendue de la zone
3	Charge de batteries plomb pour l'alimentation des groupes électrogènes	Secondaire	Naturelle Bonne Assez bonne	2	0,11 m autour des batteries	Mettre en place une détection d'hydrogène en partie haute au-dessus des batteries avec arrêt automatique de la charge en cas de détection	NON ATEX	NON ATEX

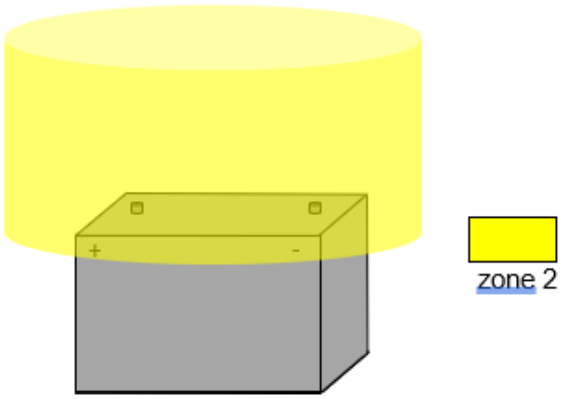


***Figure 2** : schéma de zonage d'une batterie plomb VRLA en charge*

4.1.3. EVALUATION DU RISQUE ATEX

	Source de dégagement	Région dangereuse			Analyse de risque		
N°	Installations / équipement	Type de zone	Etendue de la zone	Commentaires	Cotation actuel	Recommandations	Cotation envisageable
3	Charge de batteries plomb pour l'alimentation des groupes électrogènes	2	0,11 m autour des batteries	***Gravité*** Risque d'accident grave ***Fréquence*** Une à plusieurs fois par an ***Maîtrise*** Ventilation naturelle suffisante	G F M 2,0 1,0 0,4 EvR 0,8	Mettre en place une détection d'hydrogène en partie haute au-dessus des batteries avec arrêt automatique de la charge en cas de détection	NON ATEX

4.2. N°5 : CHARGE DE BATTERIES PLOMB – CELLULES HT

4.2.1. DESCRIPTION

Le chargement d'une batterie plomb est générateur d'hydrogène.

Il existe différents types de batteries :

- Les batteries au plomb ouvertes diffusent l'hydrogène en début et en fin de charge notamment. Il convient de maintenir une zone de sécurité au-dessus de ces batteries.

- Les batteries type VRLA sont susceptibles de dégager en très faible émission des gaz inflammables en début et en fin de charge notamment. Il convient de maintenir une zone de sécurité qui sera calculé au cas par cas. Habituellement, il convient de maintenir une ventilation naturelle dont le dimensionnement sera calculé pour exclure les zones ATEX.

- Les batteries au plomb étanche ne sont pas susceptibles d'émettre des gaz selon la norme NF EN 62485-2.

Un entretien périodique des batteries est également réalisé par la société EQUINIX ou sera réalisé par un prestataire externe spécialisé. Les batteries seront équipées d'un système de surveillance en continue (surveillances des tensions, surveillance des températures, …).

La ventilation de la zone/local ou de l'enveloppe d'une batterie est destinée à maintenir la concentration en hydrogène en dessous de 4% (valeur basse de la formation d'une atmosphère explosive d'hydrogène dans l'air : LIE). Les emplacements ou enveloppes de batteries doivent être considérés comme sûrs en termes de risque d'explosion, lorsque par ventilation naturelle ou forcée (artificielle), la concentration en hydrogène est maintenue en dessous de cette limite de sécurité. De plus, les locaux MVTB sont équipés d'une détection hydrogène.

Les calculs suivants sont issus de la norme CEI 62485-2 de 2018.

Les calculs sont envisagés de la façon suivante :

- 4 batteries VRLA dans chaque local MVTB
- 16 batteries VRLA dans chaque local SUDB

Les batteries MVTB intègrent chacune 6 cellules. Le nombre N de cellules est ainsi de 24. La capacité des batteries Crt est de 24 Ah. Le bâtiment Datacenter abrite 18 locaux batteries MVTB et chaque local possède une superficie de 15.9 m².

Les batteries SUDB intègrent chacune 6 cellules. Le nombre N de cellules est ainsi de 96. La capacité des batteries Crt est de 100 Ah. Le bâtiment Datacenter abrite 4 locaux SUDB et chaque local possède une superficie comprise entre 25.4 m² et 27.3 m².

Pour des batteries étanches au plomb de type VRLA, les courants de charge à prendre en compte sont de Igaz = 1 mA/Ah en charge flottante.

En application de la norme CEI 62485-2 (version 2018), un local renfermant des batteries d'accumulateurs doit recevoir, par ventilation mécanique, un apport d'air neuf au moins égal à 0,05 NI mètres cubes par heure, N étant le nombre d'éléments de la batterie et I l'intensité maximale du courant susceptible d'être débité dans la batterie par le dispositif de charge.

La formule issue de cette norme déterminant le débit minimal est la suivante :

$$Q = 0{,}05 \times n \times Igaz \times Crt \times 10\text{-}3 \ (m3/h)$$

- Q : flux d'air de ventilation en m3/h
- N : Nombre d'éléments
- Igaz : courant produisant du gaz en mA par capacité assignée Ah pour le courant de charge flottante
- Crt : capacité pour éléments au plomb (Ah)

En l'absence d'informations sur la ventilation des locaux, deux solutions sont envisageables :

- Ventilation naturelle des locaux. L'aération sera assurée par des entrées et sorties d'air organisées telles sortes à ce que les ouvertures soient distantes de plus de 2 m et sur des parois opposées. Les surfaces minimales à respecter sont présentées ci-dessous.
- Ventilation mécanique des locaux. Les débits de ventilation issus du calcul sont présentés dans le tableau ci-dessous. L'extraction sera réalisée en partie haute du local et des entrées d'air seront prévues en partie basse idéalement du côté opposé.

Les surfaces minimales à respecter sont présentées ci-dessous.

Locaux	Surface minimum totale des grilles d'aération naturelle à respecter (cm²)	Débit minimum de ventilation mécanique dans les locaux (m3/h)	Zonage ATEX en l'absence de ventilation suffisante
MVTB	3.23	0.12	Zone 2 de 0.09 m autour des batteries

Application de la norme NF EN 62485 (2018)
Règles de sécurité pour les batteries et les installations de batteries - Partie 2 : Batteries stationnaires

I - Débit minimum de ventilation de la zone de charge des batteries des engins de manutention (m3/h)

	Batteries						Chargeur	Flux minimal d'évacuation (Q en m^3/h)
	Type	Type de charge	Type de batterie	Courant maximum en fin de charge I_{gas} (mA/Ah)	Capacité C_{rt} (Ah)	Nbre de batteries	Nbre d'éléments par batteries (n)	Distance (cm)	
1		Courant flottant	Plomb VRLA	1	24	4	24	8,31	0,1152
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

Débit minimum de ventilation à respecter (m^3/h)	0,12

II - VENTILLATION

2.1 - Ventilation mécanique de la zone de charge des batteries

Présence d'une extraction mécanique (OUI/NON)	NON
Débit de l'extraction de la zone de charge (m^3/h)	
Débit suffisant (OUI/NON)	NON

2.2 - Ventilation naturelle de la zone de charge des batteries

Aérations naturelles par les entrées et sorties d'air organisées de la manière suivante :
- Ouvertures sur des parois opposées
- Distance de séparation minimale de 2 m entre les ouvertures sur une même paroi

Présence d'aérations naturelles dans le local	NON
Surface totale des grilles d'aérations (cm^2)	
Surface minimum totale des grilles d'aération à respecter (cm^2)	3,23
Surface des aérations du local suffisantes (OUI/NON)	NON

III - Détection hydrogène et asservissement des installations de charge

Présence d'une détection hydrogène avec une coupure de la charge des batteries et des installations électriques à l'atteinte du premier seuil détection (OUI/NON)	OUI

IV - Zonage ATEX au niveau de la zone de charge

Conclusion
Zone Non Dangereuse

Locaux	Surface minimum totale des grilles d'aération naturelle à respecter (cm²)	Débit minimum de ventilation mécanique dans les locaux (m3/h)	Zonage ATEX en l'absence de ventilation suffisante
SUDB	215.03	7.68	Zone 2 de 0.14 m autour des batteries

Application de la norme NF EN 62485 (2018)
Règles de sécurité pour les batteries et les installations de batteries - Partie 2 : Batteries stationnaires

I - Débit minimum de ventilation de la zone de charge des batteries des engins de manutention (m3/h)

	Batteries						Chargeur	Flux minimal d'évacuation (Q en m^3/h)
	Type	Type de charge	Type de batterie	Courant maximum en fin de charge I_{gas} (mA/Ah)	Capacité C_{rt} (Ah)	Nbre de batteries	Nbre d'éléments par batteries (n)	Distance (cm)	
1		Courant flottant	Plomb VRLA	1	100	16	96	13,37	7,68
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

Débit minimum de ventilation à respecter (m^3/h)	7,68

II - VENTILLATION

2.1 - Ventilation mécanique de la zone de charge des batteries

Présence d'une extraction mécanique (OUI/NON)	NON
Débit de l'extraction de la zone de charge (m^3/h)	
Débit suffisant (OUI/NON)	NON

2.2 - Ventilation naturelle de la zone de charge des batteries

Aérations naturelles par les entrées et sorties d'air organisées de la manière suivante :
- Ouvertures sur des parois opposées
- Distance de séparation minimale de 2 m entre les ouvertures sur une même paroi

Présence d'aérations naturelles dans le local	NON
Surface totale des grilles d'aérations (cm^2)	
Surface minimum totale des grilles d'aération à respecter (cm^2)	215,04
Surface des aérations du local suffisantes (OUI/NON)	NON

III - Détection hydrogène et asservissement des installations de charge

Présence d'une détection hydrogène avec une coupure de la charge des batteries et des installations électriques à l'atteinte du premier seuil détection (OUI/NON)	NON

IV - Zonage ATEX au niveau de la zone de charge

Conclusion
Existence d'une ATEX de zone 2 dans un rayon de 13,37 cm autour de la batterie

Néanmoins, à proximité d'une batterie, la parfaite dilution des vapeurs explosives n'est pas toujours assurée. C'est pourquoi il est nécessaire de conserver une distance de sécurité entre les dispositifs à étincelles ou incandescents (température maximum de surface > 300°C) et les batteries en charge. La dispersion des gaz explosifs dépend du débit d'échappement du gaz et de la ventilation à proximité de la source d'échappement. Ainsi, une zone ATEX de type 2 persiste autour des batteries plomb VRLA en cours de charge. Cette zone correspond à une demi-sphère de rayon 0,14 m placée au centre des batteries dans les locaux SUDB.

4.2.2. CLASSEMENT DES ZONES ATEX

	Source de dégagement		Ventilation	Zonage actuel		Zonage envisageable		
N°	Installations / équipement	Degré de dégagement	Type (N / M) Degré de dilution Disponibilité	Type de zone	Etendue de la zone	Recommandations	Type de zone	Etendue de la zone
5	Charge de batteries plomb dans les locaux MVTB	Secondaire	Naturelle Bonne Assez bonne	NON ATEX	NON ATEX	-	Idem	Idem
	Charge de batteries plomb dans les locaux SUDB	Secondaire	Naturelle Bonne Assez bonne	2	0,14 m autour des batteries	Mettre en place une détection d'hydrogène en partie haute au-dessus des batteries avec arrêt automatique de la charge en cas de détection	NON ATEX	NON ATEX

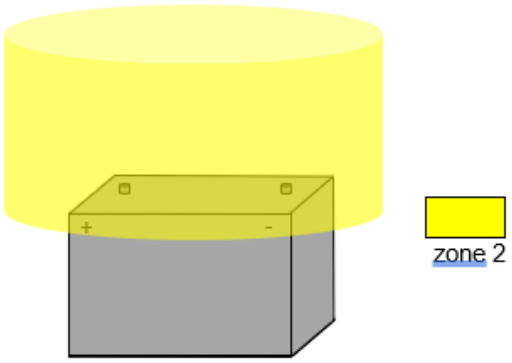


***Figure 3** : schéma de zonage d'une batterie plomb VRLA en charge*

4.2.3. EVALUATION DU RISQUE ATEX

	Source de dégagement	Région dangereuse			Analyse de risque		
N°	Installations / équipement	Type de zone	Etendue de la zone	Commentaires	Cotation actuel	Recommandations	Cotation envisageable
5	Charge de batteries plomb dans les locaux MVTB	NON ATEX	NON ATEX	***Gravité*** - ***Fréquence*** - ***Maîtrise*** -	NON ATEX	-	NON ATEX
	Charge de batteries plomb dans les locaux SUDB	2	0,14 m autour des batteries	***Gravité*** Risque d'accident grave ***Fréquence*** Une à plusieurs fois par an ***Maîtrise*** -	G F M 2,0 1,0 0,4 EvR 0,8	Mettre en place une détection d'hydrogène en partie haute au-dessus des batteries avec arrêt automatique de la charge en cas de détection	NON ATEX

4.3. N°6 : CHARGE DE BATTERIES PLOMB – DIVERS EMPLACEMENTS

4.3.1. DESCRIPTION

De nombreuses batteries VRLA présentes sur site, notamment pour l'alimentation du contrôle d'accès des locaux.

En l'absence d'éléments sur les caractéristiques techniques des batteries, une distance de sécurité de 0.5 m autour des batteries en cours de charge.

4.3.2. CLASSEMENT DES ZONES ATEX

	Source de dégagement		Ventilation	Zonage actuel		Zonage envisageable		
N°	Installations / équipement	Degré de dégagement	Type (N / M) Degré de dilution Disponibilité	Type de zone	Etendue de la zone	Recommandations	Type de zone	Etendue de la zone
6	Charge de batteries plomb diverses	Secondaire	Naturelle Bonne Assez bonne	2	0,5 m autour des batteries	-	Idem	Idem

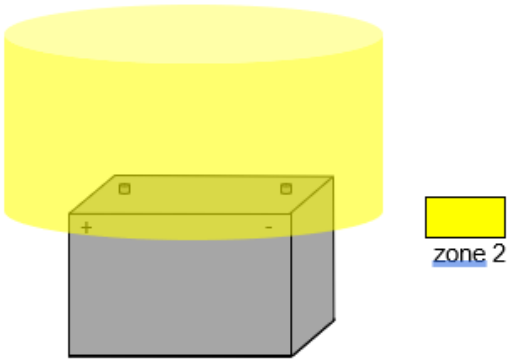


***Figure 4** : schéma de zonage d'une batterie plomb VRLA en charge*

4.3.3. EVALUATION DU RISQUE ATEX

	Source de dégagement	Région dangereuse			Analyse de risque		
N°	Installations / équipement	Type de zone	Etendue de la zone	Commentaires	Cotation actuel	Recommandations	Cotation envisageable
6	Charge de batteries plomb diverses	2	0,5 m autour des batteries	***Gravité*** Risque d'accident grave ***Fréquence*** Une à plusieurs fois par an ***Maîtrise*** -	G F M 2,0 1,0 0,4 EvR 0,8	Mettre en place une détection d'hydrogène en partie haute au-dessus des batteries avec arrêt automatique de la charge en cas de détection	NON ATEX

5. TABLEAU DE SYNTHESE DES ZONAGES ATEX

	Source de dégagement		Ventilation	Zonage actuel		Zonage envisageable		
N°	Installations / équipement	Degré de dégagement	Type (N / M) Degré de dilution Disponibilité	Type de zone	Etendue de la zone	Recommandations	Type de zone	Etendue de la zone
1	Cuves extérieures enterrées fioul/HVO	Secondaire	Naturelle Moyenne Médiocre	2	Intérieur des cuves extérieures	-	Idem	Idem

	Source de dégagement		Ventilation	Zonage actuel		Zonage envisageable		
N°	Installations / équipement	Degré de dégagement	Type (N / M) Degré de dilution Disponibilité	Type de zone	Etendue de la zone	Recommandations	Type de zone	Etendue de la zone
3	Charge de batteries plomb pour l'alimentation des groupes électrogènes	Secondaire	Naturelle Bonne Assez bonne	2	0,11 m autour des batteries	Mettre en place une détection d'hydrogène en partie haute au-dessus des batteries avec arrêt automatique de la charge en cas de détection	NON ATEX	NON ATEX

	Source de dégagement		Ventilation	Zonage actuel		Zonage envisageable		
N°	Installations / équipement	Degré de dégagement	Type (N / M) Degré de dilution Disponibilité	Type de zone	Etendue de la zone	Recommandations	Type de zone	Etendue de la zone
5	Charge de batteries plomb dans les locaux MVTB	Secondaire	Naturelle Bonne Assez bonne	NON ATEX	NON ATEX	-	Idem	Idem
	Charge de batteries plomb dans les locaux SUDB	Secondaire	Naturelle Bonne Assez bonne	2	0,14 m autour des batteries	Mettre en place une détection d'hydrogène en partie haute au-dessus des batteries avec arrêt automatique de la charge en cas de détection	NON ATEX	NON ATEX

	Source de dégagement		Ventilation	Zonage actuel		Zonage envisageable		
N°	Installations / équipement	Degré de dégagement	Type (N / M) Degré de dilution Disponibilité	Type de zone	Etendue de la zone	Recommandations	Type de zone	Etendue de la zone
6	Charge de batteries plomb diverses	Secondaire	Naturelle Bonne Assez bonne	2	0,5 m autour des batteries	-	Idem	Idem

6. TABLEAU DE SYNTHESE DE L'EVALUATION DES RISQUES ATEX

	Source de dégagement	Région dangereuse			Analyse de risque		
N°	Installations / équipement	Type de zone	Etendue de la zone	Commentaires	Cotation actuel	Recommandations	Cotation envisageable
1	Cuves extérieures enterrées fioul/HVO	2	Intérieur des cuves extérieures	***Gravité*** Risque d'accident du travail grave ***Fréquence*** Une à plusieurs fois par an ***Maîtrise*** Affichage des consignes de sécurité et d'exploitation	G F M 2,0 1,0 0,7 EvR 1,4	Prévoir le matériel adapté (sonde de niveau et de température adaptées à son utilisation en zone 2) Former les opérateurs aux bonnes pratiques en cas de déversement accidentel	G F M 2,0 1,0 0,4 EvR 0,8

	Source de dégagement	Région dangereuse			Analyse de risque		
N°	Installations / équipement	Type de zone	Etendue de la zone	Commentaires	Cotation actuel	Recommandations	Cotation envisageable
3	Charge de batteries plomb pour l'alimentation des groupes électrogènes	2	0,11 m autour des batteries	***Gravité*** Risque d'accident grave ***Fréquence*** Une à plusieurs fois par an ***Maîtrise*** Ventilation naturelle suffisante	G F M 2,0 1,0 0,4 EvR 0,8	Mettre en place une détection d'hydrogène en partie haute au-dessus des batteries avec arrêt automatique de la charge en cas de détection	NON ATEX

	Source de dégagement	Région dangereuse			Analyse de risque		
N°	Installations / équipement	Type de zone	Etendue de la zone	Commentaires	Cotation actuel	Recommandations	Cotation envisageable
5	Charge de batteries plomb dans les locaux MVTB	NON ATEX	NON ATEX	***Gravité*** ***Fréquence*** ***Maîtrise***	NON ATEX	-	NON ATEX
	Charge de batteries plomb dans les locaux SUDB	2	0,14 m autour des batteries	***Gravité*** Risque d'accident grave ***Fréquence*** Une à plusieurs fois par an ***Maîtrise***	G F M 2,0 1,0 0,4 EvR 0,8	Mettre en place une détection d'hydrogène en partie haute au-dessus des batteries avec arrêt automatique de la charge en cas de détection	NON ATEX

	Source de dégagement	Région dangereuse			Analyse de risque		
N°	Installations / équipement	Type de zone	Etendue de la zone	Commentaires	Cotation actuel	Recommandations	Cotation envisageable
6	Charge de batteries plomb diverses	2	0,5 m autour des batteries	***Gravité*** Risque d'accident grave ***Fréquence*** Une à plusieurs fois par an ***Maîtrise*** -	G F M 2,0 1,0 0,4 EvR 0,8	Mettre en place une détection d'hydrogène en partie haute au-dessus des batteries avec arrêt automatique de la charge en cas de détection	NON ATEX

7. ANNEXES

ANNEXE 1 : TEXTES DE REFERENCES

ANNEXE 2 : METHODOLOGIE D'ANALYSE DES ATEX

ANNEXE 3 : METHODOLOGIE ADEQUATION DU MATERIEL PLACE EN ZONE ATEX

ANNEXE 4 : METHODOLOGIE EVALUATION DU RISQUE ATEX

ANNEXE 5 : GUIDE DES MESURES TECHNIQUES GENERALES DE PREVENTION ET DE PROTECTION CONTRE LES EXPLOSIONS

ANNEXE 6 : GUIDE DES MESURES ORGANISATIONNELLES GENERALES DE PREVENTION ET DE PROTECTION CONTRE LES EXPLOSIONS

ANNEXE 7 : GUIDE DES PROCEDURES SPECIFIQUES LIEES AUX RISQUES ATEX

ANNEXE 8 : GUIDE RELATIF A LA SIGNALETIQUE DU RISQUE ATEX

ANNEXE 9 : RAPPEL SUR LES INCOMPATIBILITES DE STOCKAGE DES PRODUITS DANGEREUX

ANNEXE 10 : GLOSSAIRE

ANNEXE 4 : TEXTES DE REFERENCES

Les documents de références et textes réglementaires exploités dans le cadre de cette étude sont :
Directive 99/92/CE du 16 décembre 1999 concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives.

Directive 2014/34/UE du 26 Février 2014 relative aux appareils et aux systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles.

Décret n° 2002-1553 du 24 décembre 2002 relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions applicables aux lieux de travail et modifiant le chapitre II du titre III du livre II du code du travail.

Décret n° 2015-799 du 1er juillet 2015 relatif aux produits et équipements à risques.

Guide de bonne pratique à caractère non contraignant en vue de la mise en œuvre de la Directive 1999/92/CE du Parlement Européen et du Conseil concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives.

Norme NF EN 60079-10-1 : « Partie 10-1 – Classement des emplacements – Atmosphères explosives gazeuses » Mai 2016.

Norme NF EN 60079-10-2 : « Partie 10-2 : Classement des emplacements – Atmosphères explosives poussiéreuses » Mai 2015.

Norme NF EN 62485-2 – « Exigences de sécurité pour les batteries – partie 2 : batteries stationnaires » Mai 2018

Norme NF EN 62485-3 – « Exigences de sécurité pour les batteries – partie 3 : batteries de tractions » Janvier 2015

« Les installations électriques en atmosphère explosive – Guide d'études, de réalisation et de maintenance – Union des Industries Chimiques (UIC) » – Edition 1995.

Note ED 945 : « Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives », INRS – Octobre 2020.

Note ED 6090 : « Véhicules industriels équipés au gaz naturel – Mesures de prévention contre le risque explosion », INRS – Mai 2011.

Norme NF EN 1127-1 « Atmosphères explosives – Prévention de l'explosion et protection contre l'explosion – Partie 1 : Notions fondamentales et méthodologie » – Aout 2019.

Arrêté du 8 juillet 2003 complétant l'Arrêté du 4 novembre 1993 relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail.

Arrêté du 8 juillet 2003 relatif à la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés à une atmosphère explosive.

Articles R. 4227-42 à R. 4227-54 du Code du Travail.

ANNEXE 5 : METHODOLOGIE D'ANALYSE DES ATEX

Termes et définitions

Atmosphère explosive : Mélange d'air, dans des conditions atmosphériques, avec des substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur, de poussières, de fibres ou de particules en suspension dans l'air dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.
Zones à risques d'explosion : Classement des emplacements dangereux d'après la fréquence d'apparition et la durée de la présence d'une atmosphère explosive

Zone 0 : Emplacement dans lequel une atmosphère explosive gazeuse est présente en permanence, ou pour de longues périodes ou fréquemment ;

Ou Zone 20 : Emplacement dans lequel une atmosphère explosive poussiéreuse, sous la forme de nuage de poussières combustibles dans l'air, est présente en permanence, ou pendant de longues périodes ou fréquemment.

Zone 1 : Emplacement dans lequel une atmosphère explosive gazeuse est susceptible de se présenter périodiquement ou occasionnellement en fonctionnement normal ;

Ou Zone 21 : Emplacement dans lequel une atmosphère explosive poussiéreuse, sous la forme de nuage de poussières combustibles dans l'air, est susceptible de se présenter occasionnellement, en fonctionnement normal.

Zone 2 : Emplacement dans lequel une atmosphère explosive gazeuse n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal mais qui, si c'est le cas, peut exister uniquement sur une durée courte ;

Ou Zone 22 : Emplacement dans lequel une atmosphère explosive poussiéreuse, sous la forme de nuage de poussières combustibles dans l'air, n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal, ais peut persister uniquement pendant une courte durée.

Méthodologie d'analyse du risque ATmosphères EXplosives ATEX

L'analyse de risque de création d'une atmosphère est réalisée en 4 étapes successives :

> **Etape 1 : Détermination du degré de dégagement**

Les dégagements de gaz inflammables/poussières explosives peuvent être de degré « continu », « primaire » ou « secondaire », selon qu'ils se produisent de façon accidentelle ou normale et de façon fréquente ou non. Le degré de dégagement impactera la probabilité d'occurrence d'une atmosphère explosive et donc le zonage ATEX.

> **Etape 2 : Evaluation du débit massique de gaz en cas de fuite**

Le taux de dégagement massique est la quantité de gaz/poussières explosives émise par unité de temps par la source de dégagement. Pour le gaz, il dépend du type de fuite, de sa section, des caractéristiques du gaz et la pression de gaz dans le réseau. Pour la poussière, il dépend du type de poussières émises et de leur granulométrie.

> **Etape 3 : Evaluation du degré de dilution assurée par la ventilation du local**

Le degré de dilution est une mesure de l'aptitude des conditions de ventilation ou des conditions atmosphériques à assurer la dilution d'un dégagement à un niveau sûr. Par conséquent, un dégagement plus important correspond à un degré de dilution plus faible pour un ensemble donné de conditions de ventilation ou de conditions atmosphériques. Un taux de ventilation plus faibles correspond à un degré de dilution plus faible pour une quantité de dégagement donné.

> **Etape 4 : Evaluation de la disponibilité de la ventilation**

La disponibilité d'une ventilation est sa capacité à assurer en permanence la ventilation à proximité de la zone de dégagement étudiée. Elle peut être qualifiée de bonne, assez bonne ou médiocre.

> **Etape 5 : Détermination du zonage ATEX**

Le zonage ATEX est déterminé en fonction des 3 critères suivants : le degré de dégagement (continu, primaire ou secondaire), l'efficacité de la ventilation et sa disponibilité. L'étendue de la zone ATEX va être liée à la LII du gaz libéré, à la masse volumique et au type de dégagement (gaz lourd qui se diffuserait au sol sur une grande surface, dégagement diffusif à basse vitesse, ou jet libre à grande vitesse). Pour les poussières explosives, il dépendra notamment du matériau à l'origine des poussières, de la taille de ces dernières et de la mise en place ou non d'un système d'aspiration.

2.1 Définitions des degrés de dégagement

Dégagement Continu	Il s'agit d'un dégagement continu ou qui est supposé apparaître fréquemment ou sur de longues périodes. *Exemples :* - *Surface d'un liquide inflammable dans un réservoir à toit fixe muni d'un évent, avec une ventilation continue vers l'atmosphère.* - *Surface d'un liquide inflammable ouvert à l'atmosphère de façon permanente ou pendant de longues périodes.* - *Découpe de bois quotidienne, faisant partie du processus de production.*
Dégagement Primaire	Il s'agit d'un dégagement périodique ou occasionnel, prévisible en fonctionnement normal. *Exemple :* - *Points d'échantillonnages dans lesquels des dégagements de substances inflammables sont prévues dans l'atmosphère pendant le fonctionnement normal.* - *Découpe de bois possible dans l'installation.* - *Soupapes de décharge, évents et autres ouvertures où sont prévus des dégagements de substances inflammables dans l'atmosphère en fonctionnement normal.*
Dégagement Secondaire	Il s'agit d'un dégagement non prévisible en fonctionnement normal et qui, s'il se produit néanmoins, le fera avec une probabilité faible et sur de courtes durées. *Exemple :* - *Garnitures de pompes, compresseurs et vannes, où ne sont pas prévus de dégagements de substances inflammables pendant le fonctionnement normal du matériel.* - *Brides, raccords et accessoires de tuyauteries où ne sont pas prévues de dégagements de substances inflammables pendant le fonctionnement normal.*

Figure 5 Définitions des degrés de dégagement

2.2 Principe de détermination du taux de dégagement

La norme NF EN 60079-10-1 du 27 mai 2016, nous permet de déterminer le débit à la brèche gazeux, critique ou sonique. Le type d'écoulement est déterminé en calculant la pression critique, à partir de l'équation suivante :

$$p_c = p_a\left(\frac{\gamma+1}{2}\right)^{\gamma/(\gamma-1)}$$

Formule 1

Avec :

- Pc : Pression critique (bar),
- Pa : Pression atmosphérique (bar),
- γ : Rapport Cp/Cv des chaleurs spécifiques à pression constante (Cp) et à Volume Constant (Cv), du gaz considéré,

Si Pi > Pc : il s'agit donc d'un écoulement critique,
Si Pi < Pc : il s'agit d'un écoulement subsonique.
Avec Pi : pression interne au réseau

En fonction du type d'écoulement, nous sommes en mesure de déterminer le débit massique de gaz Wg :

Pour un écoulement critique :

$$Wg = C_d\, S \sqrt{\gamma\, Pi\, \rho i \left(\frac{2}{(\gamma+1)}\right)^{(\gamma+1)/(\gamma-1)}}$$

Formule 2

Pour un écoulement subsonique :

$$Wg = C_d\, S \sqrt{Pi\, \rho i \left(\frac{2\gamma}{(\gamma-1)}\right)\left(1-\left(\frac{Pa}{Pi}\right)^{(\gamma-1)/\gamma}\right)\left(\frac{Pa}{Pi}\right)^{1/\gamma}}$$

Formule 3

Avec :

- Wg = taux de dégagement massique du gaz (Kg/s)
- C_d = coefficient de débit (sans dimension) caractéristique des ouvertures de dégagement et prenant en compte les effets de turbulences et de viscosité, généralement de 0,5 à 0,75 pour les orifices à arête vive et de 0,95 à 0,99 pour les orifices arrondis.
- γ = rapport des chaleurs massiques (Cp/Cv)
- P_i : pression de gaz (Pa)
- ρ_i = masse volumique du gaz à la pression Pi (kg/m^3)
- S = section de la fuite (m^2)

La section de fuite est déterminée en fonction du type d'organe susceptible d'être à l'origine de la fuite :

Valeurs classiques pour les conditions dans lesquelles l'ouverture de dégagement peut être étendue (érosion par exemple)				Section de fuite (mm^2)	Section de fuite (m^2)
Organes d'étanchéité sur les parties fixes	Brides avec joints en fibres comprimées ou matériaux analogues			2,5	0,0000025
	Brides avec garnitures d'étanchéité en spirale ou analogue			0,25	0,00000025
	Raccords annulaires ou vissés			0,25	0,00000025
Organes d'étanchéité sur les parties mobiles à basse vitesse	Garnitures de tiges de manœuvre			2,5	0,0000025
	Soupape de décharge	Section d'orifice (mm^2)		0	0
Organes d'étanchéité parties mobiles à grande vitesse	Pompes et compresseurs			5	0,000005

Tableau 2 Tableau indicatif pour sections de fuite

2.3 Définition du degré de dilution

La norme reconnait les trois degrés de dilution suivants :

Dilution élevée : La concentration à proximité de la source de dégagement diminue rapidement et la persistance a pratiquement disparu à l'issue du dégagement.

Dilution moyenne : La concentration est maîtrisée, ce qui conduit à une limite de zone stable, pendant le dégagement et l'atmosphère explosive gazeuse ne persiste pas de façon indue à l'issue du dégagement.

Dilution faible : Présence d'une concentration significative pendant le dégagement et/ou d'une persistance importante d'une atmosphère inflammable à l'issue du dégagement.

Le degré de dilution est déterminé grâce à l'abaque suivant, en fonction des caractéristiques du dégagement et de la vitesse de ventilation :

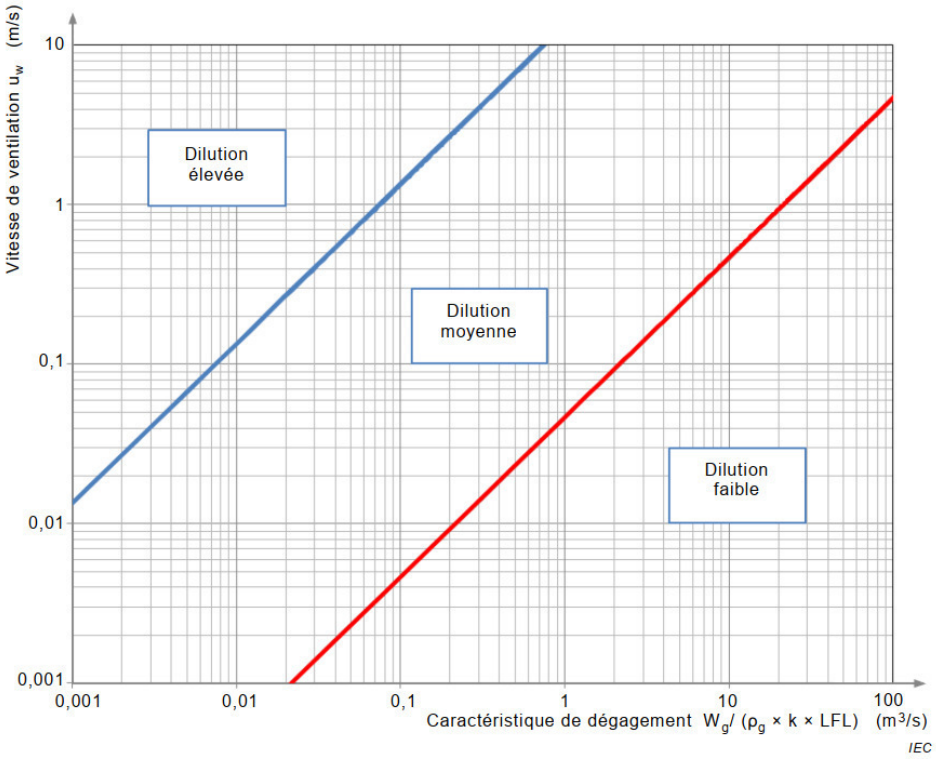


Figure 6 Abaque issu de la norme – degré de dilution

2.4 Définitions de la disponibilité de la ventilation

BONNE	La ventilation existe pratiquement en permanence. *Nota : La disponibilité de la ventilation dans des espaces clos à ventilation naturelle ne doit jamais être considérée comme étant bonne.*
ASSEZ BONNE	La ventilation est censée être présente pendant le fonctionnement normal. Des interruptions sont permises, pourvu qu'elles se produisent de façon peu fréquente et pendant de courtes périodes. *Nota : D'après la norme, une ventilation naturelle en espace clos sera au maximum « assez bonne » en termes de disponibilité.*
MEDIOCRE	La ventilation ne satisfait pas aux normes de bonne ou d'assez bonne ventilation ; toutefois des interruptions prolongées ne sont pas prévues.
NON SIGNIFICATIVE	Une ventilation dont la disponibilité ne satisfait même pas à l'exigence "médiocre" ne doit pas être considérées comme contribuant à la ventilation de l'emplacement, c'est-à-dire qu'une dilution faible s'applique.

Figure 7 Définitions disponibilité ventilation

2.5 Tableau d'aide à la détermination d'une zone ATEX gazeuse

Les zones ATEX sont déterminées à partir du tableau suivant, en fonction du degré de dégagement, du degré de dilution et de la disponibilité de la ventilation :

Degré de dégagement	Efficacité de la ventilation						
	Dilution élevée			Dilution moyenne			Dilution faible
	Disponibilité de la ventilation						
	Bonne	Assez bonne	Médiocre	Bonne	Assez bonne	Médiocre	Bonne, assez bonne, médiocre
Continu	Non dangereuse (Zone 0 EN)[a]	Zone 2 (Zone 0 EN)[a]	Zone 1 (Zone 0 EN)[a]	Zone 0	Zone 0 + Zone 2	Zone 0 + Zone 1	Zone 0
Primaire	Non dangereuse (Zone 1 EN)[a]	Zone 2 (Zone 1 EN)[a]	Zone 2 (zone 1 EN)[a]	Zone 1	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 Ou Zone 0[c]
Secondaire[b]	Non dangereuse (Zone 2 EN)[a]	Non dangereuse (Zone 2 EN)[a]	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 1 et même Zone 0[c]

[a] Zone 0 EN, Zone 1 EN, Zone 2 EN indique une zone théorique dont l'étendue est négligeable dans les conditions normales

[b] L'emplacement en zone 2 créé par un degré « dégagement secondaire » peut dépasser celui correspondant à un degré « dégagement primaire » ou à un degré « dégagement continu », auquel cas, il convient de prendre la plus grande distance

[c] correspond à la Zone 0 si la ventilation est très faible et le dégagement tel qu'en pratique une atmosphère explosive gazeuse est présente de façon pratiquement permanente (c'est-à-dire que la situation est proche d'une situation d'absence de ventilation)

Le signe « + » signifie « entouré par ». La disponibilité de la ventilation dans des espaces clos à ventilation naturelle ne doit jamais être considérée comme étant bonne.

Tableau 3 Grille synthétique détermination zonage

Si une zone ATEX est identifiée, son étendue, par rapport à la zone de fuite, est déterminée à partir de l'abaque suivant :

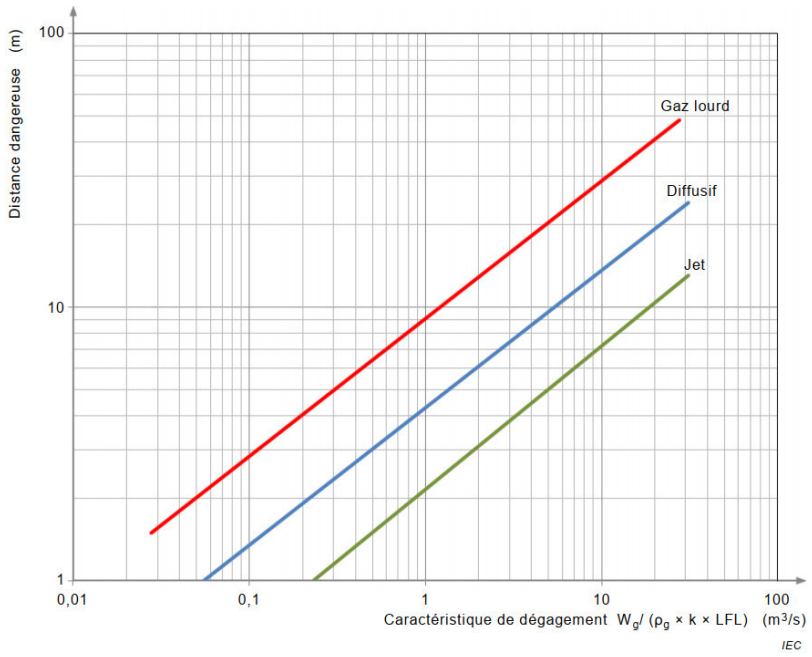


Figure 8 Abaque issu de la norme – étendue de zone

ANNEXE 6 : METHODOLOGIE ADEQUATION DU MATERIEL PLACE EN ZONE ATEX

1. Réunion d'enclenchement

Au cours de cette réunion, l'intervenant de SOCOTEC demande au chef d'établissement ou à son représentant, la présentation et la fourniture :

- des documents précisant la subdivision en zones des emplacements ATEX de son site,
- des documents précisant la nature des éléments à l'origine de la définition des emplacements ATEX (types de gaz, de brouillards, de poussières, granulométrie, couche, etc…),
- de la liste des équipements dont l'adéquation avec les zones définies doit être vérifiée. A défaut, le relevé de ces équipements réalisé par l'intervenant SOCOTEC, sera validé par le chef d'établissement ou son représentant,
- de la documentation "constructeur" des équipements listés ainsi que leur déclaration UE de conformité.

2. Rassemblement de la documentation technique "constructeur"

L'ensemble de la documentation "constructeur" doit être comparé à la liste des équipements concernés par le diagnostic. De plus, une analyse des spécifications techniques "constructeur" doit permettre de vérifier la présence d'instructions suffisantes concernant l'installation (câblage, mise en œuvre,…) permettant à l'équipement concerné de présenter le niveau de sécurité pour lequel il a été conçu.

3. Relevé du marquage présent sur les équipements et vérification des conditions de mise en œuvre

Cette étape consiste à relever sur site l'ensemble des informations présentes sur le marquage figurant sur les équipements concernés et à vérifier physiquement le respect des consignes d'installation "constructeur" communiquées dans leur notice d'instruction et ce, de sorte à préserver le niveau de sécurité pour lequel l'équipement analysé a été conçu.
Ce relevé s'applique à la fois à l'équipement concerné et à ses auxiliaires déportés (ainsi qu'à la mise en œuvre de ses derniers vis-à-vis des consignes "constructeur").
Ce marquage est réalisé sur la partie principale du matériel à un endroit visible.

4. Détermination de l'adéquation entre les matériels installés et les zones dans lesquelles ils sont implantés

L'exploitation des éléments recueillis (marquage des appareils, mise en œuvre) est réalisée afin de définir l'adéquation entre les caractéristiques des appareils installés et les dispositions réellement exigées par la réglementation.

Pour cela, l'examen porte sur trois points distincts :

- la conformité du marquage des appareils vérifiés par rapport aux exigences réglementaires liées à leur environnement d'exploitation,
- le respect des règles de câblage et de mise en œuvre "constructeur",
- l'état de conservation apparent de l'équipement.

5. Détermination de l'adéquation entre les matériels installés et les zones dans lesquelles ils sont implantés

L'exploitation des éléments recueillis (marquage des appareils, mise en œuvre) est réalisée afin de définir l'adéquation entre les caractéristiques des appareils installés et les dispositions réellement exigées par la réglementation.

Pour cela, l'examen porte sur trois points distincts :

- la conformité du marquage des appareils vérifiés par rapport aux exigences réglementaires liées à leur environnement d'exploitation,
- le respect des règles de câblage et de mise en œuvre "constructeur",
- l'état de conservation apparent de l'équipement.

6. Marquage du matériel : généralités

Chaque appareil installé doit porter le marquage minimal imposé par son certificat de conformité correspondant.
Concernant les appareils installés après le 1er juillet 2003, ils doivent porter le « nouveau » marquage (marquage CE ATEX) imposé par la réglementation en vigueur, qui mentionne notamment sa catégorie.

Concernant les appareils électriques déjà existants au 30 juin 2003 et conformes aux dispositions de l'arrêté du 19 décembre 1988, en application de l'arrêté du 28 juillet 2003, ils sont réputés satisfaire aux prescriptions de la réglementation ATEX jusqu'au 30 juin 2006. Au-delà de cette date, ils continueront à bénéficier de cette présomption à condition que le Document Relatif à la Protection contre les Explosions, prévu à l'article R. 4227-52 du code du travail, les ait validées explicitement avant le 1er juillet 2006.

Il convient de rappeler que, dans le cadre de la réglementation ATEX, les appareils non électriques installés en zone explosible après le 30 juin 2003 doivent, au même titre que les appareils électriques, être certifiés et marqués « ATEX », afin de garantir qu'ils ne sont pas susceptibles de constituer une source d'inflammation.

Les appareils non électriques installés avant cette date doivent faire l'objet d'une analyse de risque et, si les conclusions de cette analyse démontrent qu'ils sont aptes à fonctionner en zone ATEX, ils doivent être explicitement validés au travers du Document Relatif à la Protection contre les Explosions, prévu à l'article R. 4227-52 du code du travail.

5.1 Identification

Le marquage des appareils utilisables en ATEX est résumé dans les tableaux ci-dessous :

Marquage obligatoire				Marquage complémentaire		
Marquage CE	Marquage "ATEX"	Groupe d'appareil : I : mines II : appareils de surface	Catégorie d'appareil (G = Gaz, D = Poussière)	Mode de protection	Classe de température	Degré d'étanchéité aux poussières
CE	Ex	II	2G	d	T4	IP65

Figure 9 Identification marquage matériel ATEX
Pour l'exemple ci-dessus, le matériel de surface est compatible zone 1 de type gaz.
Sa protection est de type "enveloppe antidéflagrante".
Sa température maximum de surface est de 135 °C.

Lorsque le numéro de certificat du matériel a pour suffixe un « X », cela signifie que le constructeur ou l'organisme certificateur émet des conditions sur la mise en œuvre de son matériel (selon norme NF EN 60079-14 : 2014). Par conséquent nous ne pourrons nous prononcer sur la mise en œuvre de ces équipements sans consultation de la notice constructeur.

5.2 Résumé des modes de protection possibles par zone – matériels électriques

Normes IEC/EN		Code		Principe	Zone	
Gaz	Poussières	Gaz	Poussières		Gaz	Poussière
60079-0	61241-0			Règles générales		
60079-1		d		Enveloppe antidéflagrante	1 - 2	
60079-2	61241-2	px – py - pz	pD	Surpression interne	1 - 2	21 - 22
60079-5		q		Remplissage pulvérulent	1 - 2	
60079-6		o		Immersion dans l'huile	1 - 2	
60079-7		e		Sécurité augmentée	1 - 2	
60079-11	61241-11	ia – ib - ic	iaD - ibD	Sécurité intrinsèque	0 - 1 - 2	20 - 21 - 22
60079-15		nA		Non étincelant	2	
		nL		Energie limitée	2	
		nR		Respiration limitée	2	
		nC		Dispositif scellé	2	
60079-18	61241-18	ma – mb - mc	ma – mb - mc	Encapsulage	0 - 1 - 2	20 - 21 - 22
	60079-31		ta – tb - tc	Protection par enveloppe		20 - 21 - 22

Figure 10 Marquage matériel électrique en zone ATEX

5.3 Résumé des modes de protection possibles par zone – matériels non électriques

Norme	Code	Principe	Zone	
Gaz/ Poussières	Gaz/ Poussières		Gaz	Poussières
EN13463-1	-	Règles générales	-	-
EN13463-2	fr	Enveloppe à circulation limitée	2	22
EN13463-3	d	Enveloppe antidéflagrante	1 - 2	21 - 22
EN13463-5	C	Sécurité de construction	1 - 2	21 - 22
EN13463-6	B	Contrôle de la source d'ignition	1 - 2	21 - 22
EN13463-7	P	Surpression interne	1 - 2	21 - 22
EN13463-8	k	Immersion dans un liquide	1 - 2	21 - 22

Figure 11 Marquage matériel non électrique en zone ATEX

5.4 Groupe de gaz

Groupe	Gaz caractéristique
I	**Méthane**
IIA	**Propane**
IIB	**Ethylène**
IIC	**Hydrogène**

Figure 12 Marquage matériel selon groupe de gaz

5.5 Groupe de poussières

Groupe	Type de poussière
IIIA	**Particules combustibles en suspension**
IIIB	**Poussières non conductrices**
IIIC	**Poussières conductrices**

Figure 13 Marquage matériel selon groupe de poussière

5.6 Classes de température

Classes de températures	Température maximale de surface °C
T1	**450**
T2	**300**
T3	**200**
T4	**135**
T5	**100**
T6	**85**

Figure 14 Classes de température pour matériel en zone ATEX

Pour les poussières, la température de surface est la valeur la plus faible calculée entre 2/3 de la température d'inflammation en nuage, et la température d'inflammation en couche (de 5mm) moins 75°C.

5.7 Niveau de protection (EPL) et catégorie par zone

Niveau de protection (EPL)	Catégorie	Zone
Ga	1G	0
Ga, Gb	1G, 2G	1
Ga, Gb, Gc	1G, 2G, 3G	2
Da	1D	20
Da, Db	1D, 2D	21
Da, Db, Dc	1D, 2D, 3D	22

Figure 15 Marquage matériel EPL et zone ATEX

7. Exigences relatives à l'entretien / maintenance

A la suite de tout réglage, entretien, réparation, remise en état, modification ou remplacement, les matériels ou parties appropriées des matériels considérés doivent être inspectés conformément aux rubriques concernées des tableaux 1, 2 et 3 du §6 de la norme NF EN 60079-17.

Si, à un moment donné, le classement de l'emplacement ou les exigences du niveau de protection du matériel sont modifiées ou si un matériel est déplacé d'un emplacement à un autre, une vérification doit être effectuée pour s'assurer que le mode de protection, le groupe et la température de surface, le cas échéant, sont adaptés aux conditions modifiées.

Les pièces de rechange doivent être conformes à la documentation applicable. Les modifications apportées aux matériels ne doivent pas être exécutées sans autorisation appropriée.
Les réparations et les remises en état du matériel doivent être effectuées conformément à la norme NF EN 60079-19.

S'il s'avère nécessaire, dans un but d'entretien, de mettre hors service des matériels, les conducteurs exposés doivent être, soit :

- correctement interrompus dans une enveloppe appropriée, ou
- séparés de toutes sources d'énergie et isolés, ou
- séparés de toutes les sources d'énergie et mis à la terre.

Si un matériel est tenu d'être retiré définitivement, le câblage associé doit être séparé de toutes les sources d'énergie et :

- doit être enlevé, ou
- correctement interrompu dans une enveloppe appropriée, ou
- doit être mis à la terre à l'une des extrémités seulement et l'autre extrémité du câble doit être isolée par un moyen sûr (par exemple, des joints thermorétractables).

ANNEXE 4 : METHODOLOGIE EVALUATION DU RISQUE ATEX

L'évaluation du risque est définie en intégrant trois critères : la gravité potentielle de l'explosion, la fréquence de fonctionnement de l'installation et le niveau de maîtrise du risque selon la formule :

*EvR = Gravité * Fréquence * Maîtrise*

Définition des niveaux de gravité :

Importance des dégâts susceptibles d'être provoqués en cas d'explosion

1	**Mineur**	Explosion de faible amplitude, avec faible impact local, et faible perturbation en production (sans effet induit type incendie) Risque d'accident du travail modéré *$P_{explosion}$ < 400 KW*
2	**Significative**	Explosion d'amplitude moyenne avec perturbation notable pour entreprise Risque d'accident du travail grave *400 KW < $P_{explosion}$ < 2 MW*
3	**Majeur**	Explosion de forte amplitude avec répercussion grave pour l'entreprise, voire pour les tiers Risque d'accident du travail mortel Grosse quantité de carburant (> 10 litres) *Présence humaine importante* *$P_{explosion}$ > 2 MW*

Définition des niveaux de fréquence :

Occurrence prévisible de défaillance matérielle et/ou d'intervention humaine en zone

1	**Rare**	Une à plusieurs fois par an *Fonctionnement de l'installation quelques heures par an à quelques semaines (<10 h/an)*
2	**Occasionnelle**	Une à plusieurs fois par mois *Fonctionnement de l'installation quelques semaines à quelques mois (entre 10 et 1000 h/an)*
3	**Continue**	Opération courante lors de l'activité générant la zone ATEX *Fonctionnement de l'installation plus de 6 mois par an ou en continu (> 1000 h/an)*

Définition des niveaux de maîtrise

Mesures organisationnelle et technique mises en œuvre pour maitriser le risque.

0,1	**0,4**	**0,7**	**1**
Très bonne maîtrise	**Bonne maitrise**	**Faible maitrise**	**Absence de maitrise**
Présence de : - protection collective - procédures - formations + recyclages - plan de maintenance et vérification périodique des équipements - permis / autorisation de travail en zone ATEX	Présence de : - consignes - protection collective - formations + recyclages - plan de maintenance et vérification périodique des équipements	Présence de consignes. Forte dépendance du comportement individuel	Aucune maîtrise liée au risque

Le niveau de risque est évalué en considérant que les éléments de maîtrise du risque sont maintenus et contrôlés et sous réserve de la conformité du matériel dans les zones concernées.

Cette évaluation représente la hiérarchisation des risques ATEX et permet de lister les priorités d'actions à mettre en œuvre.

Définition des niveaux de priorité d'action

Trois niveaux de risques et d'actions ont été définis :

EvR ≥ 6 ⇨ Risque majeur ⇨ Priorité d'action 1
2 ≥ EvR > 6 ⇨ Risque significatif ⇨ Priorité d'action 2
EvR ≤ 2 ⇨ Risque mineur ⇨ Priorité d'action 3

Matrice de hiérarchisation des risques d'explosion ATEX :

Gravité						Maîtrise
	Majeur (3)	**Risque Significatif P2**	**Risque Majeur P1**	**Risque Majeur P1**	1	
		Risque Significatif P2	**Risque Significatif P2**	**Risque Majeur P1**	0,7	
		Risque Significatif P2	**Risque Significatif P2**	**Risque Majeur P1**	0,4	
		Risque Mineur P3	**Risque Mineur P3**	**Risque Mineur P3**	0,1	
	Significatif (2)	**Risque Significatif P2**	**Risque Significatif P2**	**Risque Majeur P1**	1	
		Risque Mineur P3	**Risque Significatif P2**	**Risque Significatif P2**	0,7	
		Risque Mineur P3	**Risque Mineur P3**	**Risque Significatif P2**	0,4	
		Risque Mineur P3	**Risque Mineur P3**	**Risque Mineur P3**	0,1	
	Mineur (1)	**Risque Mineur P3**	**Risque Significatif P2**	**Risque Significatif P2**	1	
		Risque Mineur P3	**Risque Mineur P3**	**Risque Significatif P2**	0,7	
		Risque Mineur P3	**Risque Mineur P3**	**Risque Mineur P3**	0,4	
		Risque Mineur P3	**Risque Mineur P3**	**Risque Mineur P3**	0,1	
		Rare (1)	**Occasionnelle** (2)	**Continue** (3)		
		Fréquence				

ANNEXE 5 : GUIDE DES MESURES TECHNIQUES GENERALES DE PREVENTION ET DE PROTECTION CONTRE LES EXPLOSIONS

1. Mesures techniques de prévention des sources d'inflammation

Sources d'origine électrique (étincelles et échauffement)
Maintenir en état les installations électriques ;
Utiliser lors des interventions électriques ou mécaniques des matériels et outils dits ATEX ;
Ne tolérer dans les zones à risque que les matériels dont la présence est indispensable et conformes à la réglementation.

Sources d'origine électrostatique (décharges d'électricité)
L'ensemble des installations présentes en zone à risque d'explosion, doivent faire l'objet d'une analyse et de mesures de prévention des risques d'inflammation du fait de décharge d'électricité statique ;
Compléter les liaisons équipotentielles ;
Assurer l'écoulement des charges électrostatiques en réalisant la continuité électrique et l'interconnexion de tous les éléments conducteurs (parties métalliques de machines et installations, prises de terre, charpentes métalliques...) ;
En complément, les composants ou matériels susceptibles d'accumuler une charge d'électricité statique, doivent faire l'objet d'une étude spécifique, pour maîtriser ce risque.

Les flammes et feux nus
Interdire tous feux nus sans l'organisation de ces travaux et de leurs surveillances.

Les surfaces chaudes
Surveiller les installations.

Les étincelles d'origine mécanique
Prévoir l'entretien et la surveillance régulière des installations ;
Organiser les interventions des opérateurs ;
Utiliser les outils adaptés ;

Les ondes électromagnétiques
Interdire et afficher l'interdiction de téléphone portable en zone ATEX, en particulier les zones de type 0, 1, 2 et 20.

Conception des installations de ventilation
La ventilation des locaux où des substances inflammables sont présentes (stockage et manipulation) doit être conçue pour maintenir la concentration de vapeurs inflammables à un niveau inférieur à 25% de la LII Limite Inférieure d'Inflammabilité.
Lorsque la ventilation est mécanique, elle doit être surveillée par une détection de défauts. En cas de panne un asservissement doit déclencher soit une alarme soit une mise en sécurité automatique de l'installation (quand cela est possible).
Les installations de ventilation des locaux de travail doivent faire l'objet d'un contrôle périodique annuel selon l'arrêté du 8 Octobre 1987 relatif au contrôle périodique des installations d'aération et d'assainissement des locaux de travail.

2. Mesures techniques de protection contre l'explosion

Events et trappes de décharge de la pression d'une explosion
Ils permettent de limiter la surpression produite et de ne soumettre l'enceinte qu'à une pression résiduelle acceptable compte tenu de sa résistance. Il en existe de différents types : membranes déchirables, disques de rupture, soupapes à ressorts, clapets appuyés par des ressorts ou par leur propre poids, volets à pivots...

Pour une enceinte de volume donné et de surpression maximale admissible connue, on peut déterminer la surface d'un évent. Il est nécessaire que ce calcul soit effectué par un spécialiste. Les évents doivent être placés le plus près possible des sources potentielles d'inflammation qui peuvent déclencher une explosion, et seront placés aux endroits permettant de les maintenir en bon fonctionnement.

En cas d'explosion, les évents d'explosion et les surfaces de décharge de tous types ne devront pas créer un risque supplémentaire (projections de débris, émission de flammes) pour les personnes présentes sur le site.

Suppression de l'explosion
Ce mode de protection consiste à déceler une explosion dans les instants qui suivent immédiatement sa naissance (de l'ordre de 10 millisecondes) et à l'étouffer par projection d'un agent extincteur avant qu'elle n'ait atteint une puissance destructrice (temps nettement inférieur à 100 millisecondes). Ce procédé est particulièrement intéressant dans le cas d'appareils implantés à l'intérieur de bâtiments où peut se trouver du personnel, ou d'appareils qui ne peuvent être protégés au moyen d'autres systèmes.
Le bon fonctionnement de ce dispositif nécessite :

- Une bonne fiabilité du système complet ;
- Une vérification périodique du dispositif de détection ;
- Un dispositif d'avertissement en cas de panne d'un élément du système de déclenchement.

Prévention de la propagation des flammes et de l'explosion
Il s'agit de limiter, en isolant les différentes installations, l'extension de l'explosion. Cette méthode, évitant la propagation de l'explosion, est généralement réalisée en protégeant les canalisations (roues alvéolaires, vannes à fermeture rapide...). Il est à noter que le dispositif de protection et la canalisation doivent pouvoir résister à la surpression.

3. Mesures techniques de lutte contre l'empoussièrement

Captage
Mettre en place des dispositifs d'aspiration centralisée ;
Capoter les sources d'émission de poussières et relier ces capotages aux circuits de dépoussiérage ;
Éviter les accumulations de produits dans les zones où le risque d'inflammation est important (circuit de séchage, moteur thermique et électrique, renvoi de transporteur).

Suppression de la mise en suspension
Limiter les hauteurs de chute de produits lors des transferts ;
Maîtriser les échappements d'air (commande d'organes pneumatiques : vannes, vérins, clapets...) soit avec des dispositifs réduisant la vitesse d'échappement, soit en les dirigeant vers des zones sans poussière ;
Assurer au maximum l'étanchéité des installations ;
Réduire tout risque de débordement.

ANNEXE 6 : GUIDE DES MESURES ORGANISATIONNELLES GENERALES DE PREVENTION ET DE PROTECTION CONTRE LES EXPLOSIONS

1. Mesures organisationnelles de prévention des explosions

Consignes

Rappeler les consignes lors des opérations courantes ou lors des interventions ponctuelles.

Utilisation d'outils anti-étincelle

Les équipements de travail ou outils ne doivent pas, du fait de leur assemblage, de leur installation ou de leur fonctionnement, être susceptibles de déclencher une explosion (énergie électrique, température, charge électrostatique, …) ;
On entend par équipement : appareil photo, téléphone portable, talkie-walkie, chariot élévateur, équipement de protection ou de travail (éviter les charges électrostatiques), outils à main, … ;
Seuls des équipements ATEX homologués et convenablement marqués (talkie-walkie ATEX, multimètre ATEX, …) et des outils anti-étincelle pourront être utilisés dans les zones à risque d'explosion, comme par exemple : bronze ou autres alliages (bronze aluminium, bronze de béryllium, …).

Interdiction de fumer

Au minimum, toutes les zones à risque d'atmosphères explosives doivent faire l'objet d'une interdiction stricte de fumer. Des cendriers et des affichages spécifiques précisant cette interdiction, doivent être disposés à l'entrée des zones à risque.

Nettoyage

Les bâtiments et les locaux occupés par le personnel seront débarrassés régulièrement des poussières recouvrant le sol, les parois, les chemins de câbles, les gaines, les canalisations, les appareils et les équipements ;
L'enlèvement des dépôts de poussières constitue la mesure essentielle dans la prévention des incendies et des explosions (la quantité de poussières fines au sol ne doit pas être supérieure à 50 g/m²) ;
Il faut impérativement éliminer les dépôts de poussières rapidement après leur formation et optimiser les opérations de nettoyage en utilisant des aspirateurs industriels utilisables en atmosphères explosives, et des systèmes de nettoyage centralisé conçus pour fonctionner dans des atmosphères poussiéreuses. Il faudra apporter une grande vigilance au nettoyage de toutes les installations électriques en particulier.

2. Sensibilisation du personnel au risque ATEX

Dans le cadre de la démarche de maitrise du risque ATEX et afin d'assurer la protection des salariés du site, il conviendra d'assurer la formation de tous les intervenants en zone ATEX (maintenance, opérateur, encadrement) et d'assurer la traçabilité des formations suivies ;
Les travailleurs doivent être informés des risques d'explosion présents sur le lieu de travail et des mesures de protection adoptées, dans le cadre d'une formation organisée par l'employeur ;
Cette formation doit :

- expliquer comment le risque d'explosion survient et dans quelles zones du lieu de travail ;
- présenter les mesures de protection contre les explosions et expliquer leur fonctionnement ;
- expliquer la manipulation correcte des équipements de travail dans les zones à risque ;
- expliquer l'importance de l'éventuelle signalisation des emplacements dangereux et indiquer les équipements mobiles dont l'utilisation est autorisée dans ces zones ;
- revenir sur les consignes existantes ;
- expliquer l'importance et l'utilisation des équipements de protection individuelle obligatoires lors des travaux.

En résumé, les personnels à former sont les suivants :

TYPE DE SENSIBILISATION	PERSONNES A FORMER
ENCADREMENT ET RESPONSABLES **Prise de connaissance du texte et de ses enjeux.**	Ensemble des encadrants et responsables.
OPERATEURS **Formation indispensable pour les salariés qui interviennent en zones ATEX.**	Ensemble des opérateurs qui interviennent en zone ATEX.
OPERATEURS DE MAINTENANCE **Formation type opérateur complétée par des éléments de compréhension sur l'entretien, la réparation et le remplacement des équipements en zones ATEX.**	Ensemble des opérateurs de maintenance qui interviennent en zone ATEX.

Ci-après, un exemple d'un tableau d'émargement à insérer au présent DRPCE pour attester de la mise en place d'une sensibilisation ou d'une formation ATEX.

Sensibilisation réalisée le : ……/……/ 20…… Intitulé de la sensibilisation :…….

Emargement des personnes présentes

NOM	PRENOM	VISA

Formation réalisée le : ……/……/ 20…… Intitulé de la formation :…….

Emargement des personnes présentes

NOM	PRENOM	VISA

ANNEXE 7 : GUIDE DES PROCEDURES SPECIFIQUES LIEES AUX RISQUES ATEX

Les procédures et consignes de sécurité sont des règles que l'employeur définit sous la forme d'instructions écrites. Elles décrivent les risques pour le personnel ainsi que les mesures de protection prises ou à respecter et doivent être formalisées et communiquées aux salariés.

Les consignes relatives aux lieux de travail présentant des risques de formation/d'apparition d'atmosphères explosives doivent en particulier faire apparaître :

- Les lieux où se situent les risques d'explosion ;
- Le personnel qui est autorisé à y travailler ;
- Les conditions dans lesquelles le personnel est autorisé à travailler ;
- Les équipements mobiles qui peuvent être utilisés ;
- Le cas échéant, les équipements de protection individuelle qui doivent être utilisés.

Dans les paragraphes ci-dessous sont indiquées toutes les procédures préconisées à mettre en place. Bien entendu ces procédures devront intégrer les risques ATEX et les moyens de prévention et protection à mettre en œuvre.

1. Procédure générale de gestion du risque ATEX

L'objectif de cette procédure générale est d'encadrer l'ensemble des risques pouvant découler de la présence de zones ATEX sur votre site. A ce titre, elle devra :

- faire la synthèse des zones ATEX présentes sur le site ;
- fixer clairement les modalités d'accès et de consultation du Document Relatif à la Protection contre les Explosions et en particulier de la définition des zones ATEX et du plan de repérage associé ;
- référencer précisément l'ensemble des procédures applicables aux zones ATEX qui sont détaillées dans les paragraphes suivants

Au besoin cette procédure pourra être intégrée à une plus vaste procédure générale de sécurité établissement.

2. Livret d'accueil visiteur du site

Afin de permettre de garantir un niveau de sécurité optimal sur le site, le livret d'accueil sécurité est remis aux visiteurs avant leur entrée. Ce livret rappelle les principales consignes de sécurité applicables sur le site, les numéros d'urgence et les consignes en cas d'accident et d'évacuation.

Ce livret devra notamment signaler aux visiteurs :

- L'existence de zones de risques ATEX sur le site ;
- Le pictogramme utilisé afin de signaler ces zones à risques particuliers d'incendie/explosion ;
- L'interdiction formelle de circuler et de travailler dans ces zones sauf autorisation écrite expresse du responsable du site ou de son délégataire en matière de sécurité.

1.1 Livret d'accueil des nouveaux embauchés

Le code du travail exige que tout nouvel embauché reçoive, lors de son arrivée dans l'entreprise un accueil et une formation pratique et appropriée. Le livret d'accueil a pour vocation de favoriser la réussite de la prise de fonction du salarié.
Cet accueil devra notamment intégrer :

- Les renseignements pratiques nécessaires à son évolution sur le site et à d'une manière générale à sa vie au sein de l'entreprise ;
- Les renseignements théoriques et pratiques nécessaires à la bonne tenue de son poste de travail
- **L'ensemble des règles et consignes de sécurité en vigueur sur le site. C'est dans cette dernière partie de l'accueil qu'il conviendra de signaler clairement au nouvel arrivant :**
  - **L'existence de zones de risques ATEX sur le site ;**
  - Le pictogramme utilisé afin de signaler ces zones à risques particuliers d'incendie/explosion ;
  - L'interdiction formelle de circuler et de travailler dans ces zones sauf autorisation écrite expresse du responsable du site ou de son délégataire en matière de sécurité.

2.2. Plan de prévention des risques

Pour les personnels des entreprises extérieures, que ce soit dans le cadre d'un contrat annuel ou pour des travaux ponctuels à risques, les interventions doivent donner lieu à l'établissement d'un plan de prévention des risques.

Le plan de prévention doit être arrêté et établi par écrit, avant le commencement des travaux, quelle que soit la durée prévisible de l'opération lorsque les travaux à effectuer sont dans la liste des travaux dangereux. A ce titre, les travaux exposant à des substances et préparations dangereuses (explosives, comburantes, inflammables, toxiques, nocives…) en font partie.

Il s'agit de prévenir les risques liés à l'interférence entre les activités, les installations, les matériels des différentes entreprises présentes sur les mêmes lieux de travail.
Ce plan de prévention doit identifier l'ensemble des risques auxquels peut être exposé le personnel sous-traitant et en particulier les zones à risque d'atmosphères explosives, les risques associés et les mesures de prévention à prendre en considération.

A ce titre nous vous conseillons d'annexer au plan de prévention la définition des zones ATEX de votre site ainsi que le plan de repérage associé et de rappeler dans celui-ci l'interdiction formelle de circuler et de travailler dans les zones ATEX sauf autorisation écrite expresse du responsable du site ou de son délégataire en matière de sécurité.

2.1 Fiche d'Autorisation de travail ou de maintenance en Zone ATEX

D'une manière générale, afin de préserver la sécurité de tout le personnel interne et externe du site, **nous préconisons** que tous les déplacements et travaux en zones ATEX ou à proximité de celles-ci fassent systématiquement l'objet d'**une autorisation écrite de travail** par le responsable du site ou son délégataire en matière de sécurité et également par le responsable de la maintenance ou son délégataire **lorsqu'il s'agit de travaux de maintenance.**

Cette autorisation de travail en zones ATEX ne pourra être délivrée qu'au personnel ayant suivi avec assiduité une formation sur le risque ATEX correspondant à son niveau d'intervention (opérateur, opérateur de maintenance).

Pour le personnel interne dûment formé, l'autorisation de travail pourra être délivrée pour une période maximale de 3 ans.

Pour le personnel externe dûment formé, la durée maximale de l'autorisation ne pourra excéder 15 jours dans le cas d'un chantier long et, dans le cas d'interventions ponctuelles espacées dans le temps, l'autorisation sera à renouveler à chaque nouvelle intervention.

2.2 Consignes spécifiques ATEX à intégrer dans les fiches de postes des zones, locaux et équipements concernés

D'une manière générale dans les postes de travail, locaux et équipements présentant des zones ATEX il est crucial d'intégrer aux consignes de sécurité des fiches de postes, les consignes spécifiques de sécurité liées aux risques ATEX ainsi que les moyens de prévention adaptés.

Les consignes de sécurité affichées devront à minima balayer les thèmes suivants :

- Descriptif succinct de la zone ou de l'équipement concerné ;
- Risques en présence (incendie, explosion…) ;
- Moyens de prévention et protection à mettre en œuvre (ventilation, nettoyage, mise au même potentiel et à la terre des équipements métalliques…) ;
- Equipements de travail à disposition (matériel conforme ATEX, outils anti-étincelle si nécessaire…) ;
- Equipements de protection individuelle requis (vêtements/chaussures de sécurité antistatiques…).

3. Permis de feu

Le permis de feu est quant à lui établi dans un but de prévention des risques d'incendie et d'explosion occasionnés par des travaux par point chaud. Aucun travail avec appareil thermique ou produisant des étincelles ne peut être entrepris sans l'accord préalable du chef d'entreprise ou de son délégataire habilité.

Le permis de feu se présente sous la forme d'un imprimé spécial comportant trois exemplaires, l'un destiné le plus souvent au donneur d'ordre, le deuxième au dirigeant de l'entreprise chargée des travaux, le troisième à l'agent veillant à la sécurité de l'opération. Il doit pouvoir être présenté à toute réquisition.

LES TRAVAUX PAR POINT CHAUD DANS LES ZONES CLASSEES ATEX SONT STRICTEMENT INTERDITS ET CE QUELQUE SOIT LE TYPE DE ZONE ATEX

Les travaux par points chauds ne pourront être réalisés qu'après mise en sécurité de la zone par suppression complète du produit combustible/inflammable à l'origine du classement ATEX (suppression des liquides inflammables, purges des réseaux gaz, dégazage des cuves, etc.…).

La rédaction systématique de permis de feu pour tout travail par point chaud réalisé sur le site permettra en particulier de s'assurer que ces travaux ne soient pas réalisés dans des zones classées ATEX ou à proximité de celles-ci.

4. Protocole de sécurité pour dépotage des gaz et liquides inflammables

Préalablement aux opérations de dépotage de gaz et liquides inflammables, un protocole de sécurité écrit doit être établi entre l'exploitant et l'entreprise de transport et ce quelle que soit la durée de l'opération.

Il comprend toutes les indications utiles à la réalisation de l'opération de chargement/déchargement des marchandises ainsi que les risques en présence et les mesures de sécurité qui doivent être observées à chacune des phases de sa réalisation. Une attention particulière sera apportée aux risques ATEX lors de la réalisation de l'évaluation des risques incluse dans le protocole de sécurité.

Le protocole devra indiquer sans équivoque ce qui est à la charge de l'exploitant et ce qui relève de l'entreprise de transport.

5. Procédure d'achat d'une nouvelle substance chimique

Le cas échéant, la procédure d'achat en vigueur devra être corrigée afin de prévoir, avant toute introduction sur le site d'une nouvelle substance chimique solide, liquide ou gazeuse, une concertation entre le service achat et le responsable de site ou son délégataire en matière de sécurité.

Cette concertation aura pour but de vérifier que l'introduction d'une nouvelle substance inflammable ou combustible n'est pas de nature à engendrer un risque spécifique d'incendie ou d'explosion non évalué dans l'étude ATEX actuelle.
Cette concertation pourra éventuellement conclure à la nécessité d'une remise à jour du zonage ATEX existant.

Dans une logique de réduction continue des risques, on privilégiera, chaque fois que cela est possible, des substances liquides et gazeuses non inflammables et des substances pulvérulentes non combustibles.

6. Procédure d'achat de matériel destiné à être installé et/ou utilisé en zones ATEX

Le cas échéant, la procédure d'achat en vigueur devra être corrigée afin de prévoir, avant toute introduction d'un matériel neuf ou de remplacement dans des zones ATEX, une concertation entre le service achats, le service maintenance et le responsable de site ou son délégataire en matière de sécurité.

Cette concertation aura pour but de vérifier que l'équipement neuf ou de remplacement destiné à être introduit en zone ATEX présente un niveau de sécurité et de conformité ATEX compatible avec le type de zone.

Dans une logique de réduction continue des risques, on privilégiera, chaque fois que cela est possible, l'installation des matériels neufs ou de remplacement en dehors des zones ATEX.

ANNEXE 8 : GUIDE RELATIF A LA SIGNALETIQUE DU RISQUE ATEX

Les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter dans des quantités susceptibles de compromettre la sécurité et la santé des travailleurs doivent être signalés au moyen du panneau d'avertissement adéquat, prévu à l'article R4227-51 du Code du Travail.



Une signalisation de ce type est par exemple nécessaire pour les locaux et emplacements où peuvent se présenter des atmosphères explosives. Il est par contre inutile de signaler une partie d'installation que sa conception protège totalement contre l'explosion. Lorsque seule une partie du local et non l'ensemble constitue l'emplacement dangereux, celle-ci peut être signalée par exemple par des hachures jaunes et noires sur le sol (voir photo ci-contre).



Des indications complémentaires peuvent être ajoutées au panneau d'avertissement pour indiquer le type de zone ATEX, sa localisation et/ou ses dimensions, la fréquence de la survenance de l'atmosphère explosive, etc. Des panneaux complémentaires d'avertissement, d'interdiction ou d'obligation peuvent également y être associés.

En particulier nous estimons qu'il n'est pas pertinent de signaler tous les points de fuite possible sur les réseaux de distribution de gaz inflammables par des pictogrammes ATEX. En effet le repérage du réseau gaz en jaune orangé moyen suffit à repérer et identifier le risque (gaz inflammable).

Toutefois en cas de travaux sur le réseau gaz ou à proximité de celui-ci, le plan de repérage des zones ATEX devra impérativement être mis à disposition des intervenants, en particulier dans le cadre de travaux par points chauds et/ou de travaux faisant appel à de la sous-traitance où le rapport de définition des zones ATEX et le plan de représentation des zones ATEX devront être annexés respectivement au permis de feu et/ou au plan de prévention.

On trouve principalement deux types de supports de signalétique ATEX : les pictogrammes autocollants et les pictogrammes en plastique rigide :

- Les **pictogrammes autocollants** seront de préférence mis en place sur des surfaces parfaitement lisses et propres en intérieur (armoires de stockage de produits inflammables, portes, etc.). Pour garantir la bonne adhérence, dans la mesure du possible, les surfaces devront être nettoyées avec un produit dégraissant (acétone par exemple) avant l'apposition des autocollants.

- Les **pictogrammes rigides**, le plus souvent en polypropylène, seront de préférence mis en place sur des surfaces rugueuses ou en extérieur. Ils devront être collés à l'aide d'une colle forte type néoprène (ou équivalent) disponibles dans tous les magasins de bricolage et certaines grande surfaces. Ce type de colle garantit une bonne fixation sur tous types de support et une bonne conservation dans le temps. Les pictogrammes en polypropylène sont également moins sensibles à la décoloration engendrés par le rayonnement solaire.

ANNEXE 9 : RAPPEL SUR LES INCOMPATIBILITES DE STOCKAGE DES PRODUITS DANGEREUX

Conformément à la réglementation en vigueur un produit dangereux est un produit capable de provoquer un ou plusieurs des effets suivants : intoxication, irritation, lésion, brûlure, incendie et explosion.
Les produits dangereux sont identifiables par leur étiquetage, qui comporte des symboles et des informations écrites.
Toutefois, l'absence de symbole de danger ne signifie pas que le produit est sans danger. En effet, la réglementation n'oblige à mettre le symbole et à indiquer en clair le nom de la substance dangereuse qu'à partir d'une certaine concentration, d'un certain seuil de nocivité ou d'un certain degré d'inflammabilité.
Un stockage mal adapté aux caractéristiques physico-chimiques d'un produit peut induire une modification ou une dégradation du produit le rendant plus dangereux lors du stockage ou de son utilisation ultérieure.

Certains produits craignent :
L'humidité (dégagent des gaz inflammables au contact de l'eau…) ;

- La chaleur (produits sublimables, peroxydables…) ;
- Le froid (émulsions…) ;
- La lumière ou UV (produits peroxydables…) ;
- Le contact avec l'oxygène de l'air (produits oxydables, peroxydables, poudres métalliques…)

Exemple d'incompatibilités notoires :

SUBSTANCES	INCOMPATIBLES AVEC	DANGERS
Hydroxyde de sodium	Aluminium, trichloréthylène	Explose ou s'enflamme au contact de l'air
Acide acétique	Oxydants puissants ; acide nitrique, eau oxygénée, …	Réagit violemment
Acétone	Acide nitrique	Danger d'explosion
Eau oxygénée	Ammoniaque	Danger d'explosion

Comme cela a été démontré, certains produits chimiques sont incompatibles. Le tableau de la page suivante présente les incompatibilités de stockages qui existent entre certains produits dangereux.

	Peuvent être stockés ensemble
	Ne doivent être stockés ensemble que si certaines conditions sont appliquées
	Ne doivent pas être stockés ensemble

			H270, H271, H272	H220-H226, H228, H241, H242, H250, H251, H252, H260, H261		H314, H318	H304, 334, H340, H341, H350, 351, H360, H361, H370, 371, H372, H373, H300, H301, H310, H311, H330, H331	H302, H312, H332, H317, H315, H319 H335, H336
			R7, R8, R9	R10, R11, R12, R15, R17		R34, R35, R41	R39, R45, R49, R46, R60, R61, R48, R40, R42, R48, R68, R62, 63, R65, R68, R23 R24, R25, R26 R27, R20, R21, R22	R20, R21, R22, R36, R37, R38, R43

Remarque : Si un produit comporte plusieurs risques, l'ordre de priorité est à prendre en considération dans le cadre d'une étude ATEX doit être le suivant :



ANNEXE 10 : GLOSSAIRE

ATmosphère EXplosive	Mélange d'air, dans des conditions atmosphériques, avec des substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur, de poussières, de fibres ou de particules en suspension dans l'air dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.
Emplacement dangereux	Emplacement dans lequel une atmosphère explosive est présente, ou dans lequel on peut s'attendre à ce qu'elle soit présente, en quantités suffisantes pour nécessiter des précautions particulières pour la construction, l'installation et l'utilisation d'équipements.
Sources de dégagement	Point ou localisation à partir duquel un gaz inflammable, une vapeur, un brouillard ou un liquide peut être dégagé dans l'atmosphère, de sorte qu'une atmosphère explosive gazeuse peut être formée.
LII (limite Inférieure d'Inflammabilité)	Concentration dans l'air de gaz, de vapeur ou brouillard inflammable dans l'air, au-dessous de laquelle une atmosphère explosive gazeuse ne peut pas être formée.
LSI (Limite Supérieure d'Inflammabilité)	Concentration dans l'air de gaz, vapeur ou brouillard inflammable dans l'air, au-dessus de laquelle une atmosphère explosive gazeuse ne peut pas être formée.
CMI (Concentration Minimale d'Inflammabilité)	Concentration dans l'air de poussières ou fibres combustibles, au-dessous de laquelle une atmosphère explosive ne se forme pas.
CMI (Concentration Maximale d'Inflammabilité)	Concentration dans l'air de poussières ou fibres combustibles, au-dessus de laquelle une atmosphère explosive ne se forme pas.
EMI (Énergie minimale d'inflammation) (exprimée en joule)	C'est la plus faible énergie qui, lors de la décharge, est juste suffisante pour obtenir l'inflammation de l'atmosphère inflammable.
Pression de vapeur	Pression exercée quand un solide ou un liquide est en équilibre avec sa propre vapeur. Elle est fonction de la substance et de la température.
Point éclair	Température minimale à laquelle un mélange de vapeurs/gaz et d'air dans des conditions normales de pressions peut être enflammé.
Température d'auto inflammation d'une ATEX gazeuse	Température la plus basse à laquelle l'inflammation d'une substance inflammable sous la forme d'un mélange de gaz ou de vapeur avec l'air peut se produire.
Zone 0	Emplacement dans lequel une atmosphère explosive gazeuse est présente en permanence, ou pour de longues périodes ou fréquemment.
Zone 1	Emplacement dans lequel une atmosphère explosive gazeuse est susceptible de se présenter périodiquement ou occasionnellement en fonctionnement normal.
Zone 2	Emplacement dans lequel une atmosphère explosive gazeuse n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal mais qui, si c'est le cas, peut exister uniquement sur une durée courte.
Zone 20	Emplacement dans lequel une atmosphère explosive poussiéreuse, sous la forme de nuage de poussières combustibles dans l'air, est présente en permanence, ou pendant de longues périodes ou fréquemment.
Zone 21	Emplacement dans lequel une atmosphère explosive poussiéreuse, sous la forme de nuage de poussières combustibles dans l'air, est susceptible de se présenter occasionnellement, en fonctionnement normal.
Zone 22	Emplacement dans lequel une atmosphère explosive poussiéreuse, sous la forme de nuage de poussières combustibles dans l'air, n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal, ais peut persister uniquement pendant une courte durée.
TMI (température minimale d'inflammation d'une couche de poussières)	Température minimale d'une surface chaude pour laquelle l'inflammation se produit dans une couche de poussière d'épaisseur donnée, déposée sur cette surface chaude.
TMI (température minimale d'inflammation d'un nuage de poussière)	Température minimale d'une surface chaude pour laquelle l'inflammation se produit dans l'air au contact avec un nuage de poussière placé à son contact.

ANNEXE 5 : Notice sécurité incendie du permis de construire (PYRALLIS)

DATA CENTER EQUINIX
Rue Charles Michels
95100 Argenteuil

Exploitant

EQUINIX

114 Rue Ambroise Croizat
93200 Saint Denis
Tel: 01 48 17 65 46

Maîtrise d'Ouvrage

DMD DATA

8 Rue de Lincoln
75008 Paris
Tel:

Coordination des Etudes & BIM Mangement

IMOGIS

28, Rue Diderot
92000 Nanterre
Tel : 01 41 39 06 66

Architecte

ENIA Architectes

73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet
Tel : 01 84 03 04 34

Structure

TERRELL

40 avenue Pierre Lefaucheux
92100 Boulogne-Billancourt
Tel : 01 46 21 07 46

Assistant Maîtrise d'ouvrage

Atelier Perchaud

142 Rue de Rivoli
75001 PARIS
Tel :06 12 68 51 04

Environnement

EODD Ingénieurs Conseils

50 Rue Albert
75013 Paris
Tel :0 4 72 76 06 90

Bet Electricite Fluides

CCingénierie

28 rue Diderot
92000 NANTERRE
Tel : 0 1 47 77 67 00

Paysagiste

STEPHANIE MALLIER

Écosite du Val de Drôme
Place Michel Paulus
26400 Eurre
Tel : 06 26 21 46 52

BET VRD

HERA

Infrastructures Aménagement
Conseil
1 rue des Etangs
91590 BAULNE

Bureau De Controle

Socotec

Tour Pacific, 13 Cr Valmy 11
92977 PARIS LA DEFENSE CEDEX
Tel : 0 1 44 76 16 16

Ingenieur Acousticien

LASA

26 Rue Bénard
75014 Paris
Tel:01 43 13 34 00

Emetteur

Plan de repérage

Annexe 04 - Notice de Sécurité Incendie

DATE D'INDICE : **28/11/2024** ECH :

PA16		**PC**		**PC4-4**	
AFFAIRE	EMETTEUR	PHASE	NIVEAU	NUMERO	INDICE

Pyrallis

Prévention Incendie – Coordination SSI – Accessibilité

NOTICE DESCRIPTIVE DE SÉCURITÉ INCENDIE

Projet
Data center
Rue Charles Michels
95100 Argenteuil

Notice rédigée par
Pyrallis

Date
Novembre 2024

06 46 07 45 42 - conseil@pyrallis.fr
www.pyrallis.fr
Siret n° 81190500012

SOMMAIRE

RENSEIGNEMENT GENERAUX 3
NOTICE 3
I. Descriptif synthétique de l'établissement et des travaux envisagés 3
1) Classement de l'établissement 6
II. Construction 6
1) Conception et desserte (R.4216-2-R.4216-25-Arrêté du 5/08/92 modifié-article 55 ICPE 3110) 6
2) Isolement par rapport aux tiers (R 4216-24-article 5-Art. 56 ICPE 3110) 7
3) Résistance au feu des structures (Article 18 - Article 5 et R 235-4-14) 7
4) Couvertures (article 18) 7
5) Façades (Article 18) 8
6) Distribution intérieure et compartimentage (R.4216-27 et article 6- A.05/08/92-article 18) 8
7) Solutions retenues pour l'évacuation des personnes en situation de handicap pour chaque niveau de la construction (R.4216-2-1) 9
8) Locaux à risques particuliers 9
9) Conduits et gaines (R.4216-27 et Art7-A.05/08/92) 10
10) Dégagements (R.4216-5 à R.4216-12) 10
III. Aménagements intérieurs (R-4216-27 et Art.9.4 9.7-A.05/08/92) 11
IV. Désenfumage (R.4216-13- Article 17 circulaire 14/04/95-ICPE 2925) 11
V. Chauffage, ventilation, réfrigération, conditionnement d'air, production de vapeur et d'eau chaude sanitaire (R.4216-A.23/06/1978) 12
VI. Installation aux gaz combustibles et aux hydrocarbures liquéfiés (ICPE 3110) 12
VII. Installations électriques (R4215-11-R4215-14 et R4215-15) 12
VIII. Éclairage (R4215-13 et R4226-9) 13
IX. Ascenseurs, escaliers mécaniques, trottoirs roulants (R.4216-26 et Art.8.1-A.05/08/92) 13
X. Moyens de secours (§ 4.2 ICPE 3110) 13
1) Moyens d'extinction (§ 4.2 ICPE 3110-29-25- R.4227-30) 13
2) Dispositions visant à faciliter l'action des sapeurs-pompiers 14
3) Système de sécurité incendie : Équipement d'alarme de type 1 14
4) Système d'alerte (R.4227-34 et R.4227-35) 15

RENSEIGNEMENT GENERAUX

Dénomination de l'établissement : Data center

Adresse principale : Rue Charles Michels 95100 Argenteuil

Maîtrise d'ouvrage :
Pétitionnaire PC
DMD DATA
8 rue Lincoln
75008 Paris

EQUINIX France SAS
114 rue Ambroise Croizat
93200 Saint Denis

Organisme de contrôle :
Socotec
4 rue du Colonel Driant
75001 Paris

Règlementation applicable :

- Code de la Construction et de l'Habitation
- Arrêté du 05/08/92 modifié (22/09/95 et 10/09/98) relatif au code du travail
- Code du travail (articles R4214-1 à R4216-31).
- Circulaire du 14 avril 1995
- Décret du 7 novembre 2011
- Avis de la CCS du 7 février 2013 concernant les panneaux photovoltaïques.
- 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 29/05/00 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2925 accumulateurs
- Arrêté du 22/09/2021 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous les rubriques 1436, 4734 pour le pétrole brut
- 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

NOTICE

I. Descriptif synthétique de l'établissement et des travaux envisagés

Le projet consiste en la construction de 2 corps de bâtiments dédiés à l'activité d'un data center (stockage de données informatiques) situés rue de Montigny et rue Charles Michels à Argenteuil. Cet ensemble immobilier sera composé des bâtiments suivants :

- Un bâtiment avec des altimétries différentes R+3 et R+2 à usage de bureaux et de data center (stockage de données informatiques)

- Un bâtiment avec des altimétries différentes R+2 et R+1 élevé sur un niveau de sous-sol abritant des transformateurs et 18 groupes électrogènes permettant de sécuriser l'activité du Data center

Ces deux bâtiments, auront une hauteur du plancher bas du dernier niveau accessible située à plus de 8 mètres et moins de 28 mètres de la voie accessible aux engins d'incendie et de secours.

Nota : La partie de bâtiment tertiaire est structurellement indépendante de la partie de bâtiment Data. Ces deux parties seront traitées de façon différente sur un plan architecturale.

Ils seront articulés de la façon suivante :

Un Bâtiment R+3/ R+2 :

Pour la partie tertiaire :

- 3ème étage :
  - 1 plateau de bureaux qui sera recoupé en espace inférieur à 300m^2
  - Des sanitaires

- 2ème étage :
  - 1 plateau de bureaux qui sera recoupé en espace inférieur à 300m^2
  - Des sanitaires

- 1er étage :
  - 1 plateau de bureaux qui sera recoupé en espace inférieur à 300m2
  - Des sanitaires

- RDC :
  - 1 espace accueil
  - 1 local stockage inventaire
  - 1 local stockage sécurisé
  - 1 local stockage temporaire
  - 1 salle sécurisée
  - 1 local zone de quarantaine
  - 1 local vélo
  - Des sanitaires

La distribution verticale de ce bâtiment est assurée par :
- 2 escaliers encloisonnés et désenfumés de 1 unité de passage chacun (dégagements communs avec le bâtiment « Data »)
- 2 ascenseurs

- 2ème étage :
  - 4 salles de données >300m^2 désenfumées mécaniquement
  - 6 locaux VDI
  - 2 salles des vannes d'arrosage
  - 6 locaux « espace flexible »
  - Des sanitaires
  - Des gaines techniques

- 1er étage :
  - 4 salles de données >300m^2 désenfumées mécaniquement

- 6 locaux VDI
- 2 salles des vannes d'arrosage
- 6 locaux « espace flexible »
- Des sanitaires
- Des gaines techniques

- RDC :
  - 15 Locaux batteries
  - 18 locaux TGBT
  - 18 locaux transformateurs
  - 15 locaux ASI
  - 22 locaux STS
  - 5 locaux VDI
  - 5 salles TX
  - 4 locaux techniques « haute tension »
  - 6 locaux « espace flexible »
  - 2 locaux « fibre »
  - 1 local condenseur
  - 2 salles des vannes d'arrosage
  - 2 postes de contrôle sprinklage

La distribution verticale de ce bâtiment est assurée par :
- 6 escaliers encloisonnés et désenfumés de 1 unité de passage chacun
- 2 ascenseurs
- 2 monte-charges

Un bâtiment R+2/R+1 sur un niveau de sous-sol

Partie Groupes électrogènes :

- 2ème étage
  - 7 locaux groupes électrogènes

- 1er étage :
  - 7 locaux groupes électrogènes

- RDC :
  - 4 locaux groupes électrogènes
  - 2 locaux techniques « sprinkler »
  - 1 local technique pompe fuel
  - 1 local technique eau
  - 1 bâche pour le sprinkler
  - 2 locaux pompes à fioul
  - 1 local vannes sprinkler

Partie Transformateur

- 1er étage :
  - 1 local GIS

- RDC :
  - 4 locaux transformateurs
  - 4 salles MV
  - 1 salle contrôle protection

- Sous-sol
  - 1 vide sanitaire

L'ensemble immobilier disposera des installations de sécurité suivantes :

- 1 PC sécurité avec du personnel formé 24/24
- 1 Système d'extinction automatique à eau de type sprinkler
- 1 Système de Sécurité Incendie de catégorie A avec un équipement d'alarme de type 1
- Des colonnes sèches implantées dans les cages d'escalier du bâtiment Tertiaire/Data
- Un système de désenfumage mécanique des salles Data
- Un système de désenfumage naturel des cages d'escalier
- Un système de désenfumage naturel des locaux de stockage batterie
- Des détecteurs d'hydrogène dans les locaux batterie

1) Classement de l'établissement

Ces corps de bâtiments relèveront de la règlementation code du travail et de la règlementation Installations Classées pour la Protection et de l'Environnement sous les rubriques 3110, 4734-1 et 2, 1436-2, 2925-2, 1185-2. A ce titre, un dossier ICPE sera déposé à la DRIEAT.

II. Construction

1) Conception et desserte (R.4216-2-R.4216-25-Arrêté du 5/08/92 modifié-article 55 ICPE 3110)

Les deux bâtiments dont la hauteur du plancher bas du dernier niveau accessible est située à plus de 8 mètres et moins de 28 mètres du niveau d'accès des secours, seront desservis par une voie privative qui répondra aux exigences d'une voie échelle avec les caractéristiques suivantes :

- Une force portante de 160 Kilonewtons,
- Un poinçonnement de 80N/cm^2
- Une inclinaison <10%.

Ces futures voies échelles représentées sur le plan masse seront reliées à une voie engin qui ceinturera le bâtiment et offrira une largeur de 6 mètres avec une chaussée libre de 6 mètres de large également.
Les ombrières de panneaux photovoltaïques situées sur une partie du pourtour du bâtiment Tertiaire/Data ne grèveront pas l'accessibilité des engins d'incendie et de secours.
Cette voie engin privative sera reliée à la rue de Montigny et Charles Michels à Argenteuil.
La façade pour la partie Data s'apparentera à une façade aveugle avec des ouvrants à la française aux dimensions de 1,80 x 0,90m. Ces ouvrants seront identifiables depuis la voie échelle par une pastille rouge. Ils seront répartis sur la façade en respectant par analogie la règlementation ERP.
Ces ouvrants « pompier » donneront dans une circulation et Ils seront manœuvrables depuis l'extérieur et l'intérieur au moyen d'un carré pompier.

La façade pour la partie tertiaire sera accessible à partir d'ouvrants à la française aux dimensions minimums de 1,30m x 0,90m.

Le bâtiment tertiaire/Data sera ceinturé par une voie engin qui permettra aux services de secours de circuler autour du bâtiment. Cette voie de desserte accessible à chacune de ses extrémités ne sera pas considérée comme une voie en impasse (réf par analogie à l'art.CO2§2d). Cependant, une surlargeur sur une longueur de 10 mètres sera tout de même

créée au niveau de la voie desservant la façade ouest pour permettre le dépassement d'un engin en station.
Le bâtiment groupes électrogènes/transformateurs sera équipé à chaque niveau côté façade accessible (groupes électrogènes) de coursives à l'air libre qui desserviront chaque local abritant les groupes électrogènes.

Compte tenu de la présence de stockage d'Hydrocarbure relevant des Installations Classées pour le Protection et l'Environnement sous la rubrique 4734, la voie engin desservant cette zone de stockage aura les caractéristiques dimensionnelles suivantes :

- La largeur utile sera au minimum de 3 mètres,
- La pente inférieure à 15 % ;
- La voie résistera à la force portante calculée pour un véhicule de « 320 kN » avec un maximum de « 130 kN par essieu », ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum
- Chaque point du périmètre du stockage est à une distance maximale de 60 mètres de cette voie

2) Isolement par rapport aux tiers (R 4216-24-article 5-Art. 56 ICPE 3110)

Ces futurs bâtiments n'auront pas de tiers superposé ni de tiers contigus.
Les tiers en vis-à-vis se situeront à 6 mètres du bâtiment abritant les groupes électrogènes.
A ce titre, le mur côté tiers du bâtiment groupes électrogènes/transformateurs sera traité coupe-feu 2h00 ainsi que les parois formant la distribution intérieure de ce bâtiment. Les portes d'accès à ce bâtiment seront également coupe-feu de degré 2h00 (REI120).
Le bâtiment tertiaire/Data répondra aux conditions d'isolement exigées par le code du travail. Il sera situé à plus de 5 mètres des bâtiments tiers en vis-à-vis.

3) Résistance au feu des structures (Article 18 - Article 5 et R 235-4-14)

Bâtiment R+3 (tertiaire/date) :
Compte tenu de l'indépendance structurelle entre ces deux parties de bâtiment, la partie tertiaire sera en bois stables au feu 1h00 (R60).
Les planchers séparatifs des niveaux seront également en bois coupe-feu 1h00 (REI 60).
Pour la partie Data, Les structures porteuses du bâtiment data seront en béton stables au feu 2h00 (R120) et les planchers séparatifs des niveaux seront également en béton coupe-feu 2h00 (REI 120).
La partie tertiaire qui sera traitée en structure bois, respectera la doctrine pour la construction des immeubles en matériaux biosourcés et combustibles de la préfecture de police et le guide des constructions bois du CSTB.
Ce bâtiment sera équipé d'un système d'extinction automatique à eau du type « sprinkler ».

Nota : Les structures des ombrières abritant des panneaux photovoltaïques auront une réaction au feu b-s3, d0.

Bâtiment R+2 R-1(groupes électrogènes /transformateurs) :
Les structures porteuses du bâtiment groupes électrogènes seront en béton stables au feu 2h00 (R120) et les planchers en béton seront coupe-feu 2h00 (REI 120). Les structures porteuses des coursives à l'air libre seront traitées stables au feu 2h00 de façon à maintenir l'accès des secours dans les niveaux.

4) Couvertures (article 18)

Bâtiment R+3 (tertiaire/data) :

Une partie de la couverture (au niveau tertiaire) sera constituée d'une toiture terrasse végétalisée. Cette toiture sera inaccessible aux salariés, excepté dans le cadre des opérations de maintenance.
La couverture de la partie data sera réalisée par une étanchéité avec une membrane PVC.

Nota : Les parties de toitures accueillant des champs de panneaux photovoltaïques respecteront les dispositions suivantes :

- Chaque champ ne dépassera pas 300m2 avec une longueur maximale de 30 mètres par champ.
- Des cheminements de 0,90m de large minimum desserviront les panneaux photovoltaïques les rendant facilement accessibles

Bâtiment groupes électrogènes et transformateurs :
La couverture de ce bâtiment sera constituée d'une toiture terrasse végétalisée. Cette toiture sera inaccessible aux salariés, excepté dans le cadre des opérations de maintenance.

5) Façades (Article 18)

Bâtiment R+3 (tertiaire/data) :
Là encore, pour marquer les deux activités, le bâtiment aura deux traitements différents :
La façade de la partie tertiaire sera dotée d'une façade sur allèges en construction sèche avec des habillages métalliques à l'extérieur.
La règle du C+D sera appliquée à l'ensemble de la façade et la doctrine pour la construction des immeubles en matériaux biosourcés et combustibles de la préfecture de police sera appliquée. Ces éléments de façade respecteront également l'instruction technique 249.
L'étanchéité au nez de dalle sera assurée par une couche de laine de roche de hauteur supérieure ou égale à l'épaisseur du plancher. Les contre-ossatures intérieures ou les rails métalliques supports des parements en plaque de plâtre seront positionnés directement au-dessous et au-dessus de cette laine de roche. Il est prévu la mise en place d'une bavette métallique.

Pour la partie data, les Façades seront en maçonnerie avec habillage en casettes métalliques au RDC (avec isolation). Au 1er et 2ème étage la façade en maçonnerie sera habillée avec de la céramique avec isolation + bandeaux métalliques.

Bâtiment Groupe électrogène et transformateur :
Les façades côté voies échelles ainsi que l'enveloppe du bâtiment seront traités coupe-feu 2h00.

6) Distribution intérieure et compartimentage (R.4216-27 et article 6- A.05/08/92-article 18)

La distribution intérieure pour l'ensemble des bâtiments sera de type cloisonnement traditionnel.
La règlementation code du travail prévoit des parois verticales au minimum d'un degré coupe-feu 1h00 entre les locaux et les dégagements, pare-flammes de degré 1/2h entre les locaux sans risques particuliers (cette disposition n'est pas obligatoire dans les locaux contigus d'un même niveau de 300m² maximum ou 100m² aveugles.
Les blocs-portes et les éléments verriers des baies équipant les parois verticales au moins pare-flammes de degré 1/2h00. Toutes ces dispositions seront respectées dans le bâtiment « tertiaire »

En revanche, pour des raisons assurantielles, le degré de résistance au feu des parois et des portes dans les autres bâtiments (Data, électrogène, transformateur) va au-delà des exigences imposées par la règlementation code du travail :
Les locaux auront des parois coupe-feu et des portes coupe-feu de1h30 à 2h00 (voir plan de repérage) équipées de ferme-portes.
Les circulations horizontales de grande longueur encloisonnées seront recoupées au moins tous les 30 m par des parois et des blocs-portes en va-et-vient au moins pare-flammes de degré 1/2h00 munis de ferme-portes et équipés d'oculus.
Dans le cadre de la défense incendie extérieure, le bâtiment Data centre sera recoupé en 2 espaces inferieurs à 800m² par un mur coupe-feu de degré 2h00 (REI 120).

Les locaux ateliers de charge soumis à la rubrique 2925 des ICPE respecteront les dispositions suivantes :

- Murs et planchers hauts, coupe-feu de degré 2 heures
- Couverture incombustible,
- Portes intérieures coupe-feu de degré 1/2 heure et munies d'un ferme-porte ou d'un dispositif assurant leur fermeture automatique,
- Porte donnant vers l'extérieur pare-flamme de degré 1/2 heure,
- Pour les autres matériaux : classe M0 (incombustibles).

7) Solutions retenues pour l'évacuation des personnes en situation de handicap pour chaque niveau de la construction (R.4216-2-1)

Dans la partie tertiaire (R+3), des espaces d'attente sécurisés seront aménagés. Ils seront implantés dans des locaux isolés par des parois coupe-feu de degré 1h00 avec porte coupe-feu 1h00. Ces locaux seront situés à proximité d'une cage d'escalier et ils donneront sur la voie échelle.
Au RDC, les personnes en situation de handicap pourront évacuer en autonomie.
Pour les autres bâtiments, il n'y a pas de poste permanent de travail et les installations ne permettent pas l'accès aux personnes en situation de handicap.

8) Locaux à risques particuliers

- Les locaux à risques particuliers seront isolés au minimum par des parois coupe-feu 1h30 (REI 90) à 2h00 (REI 120) avec portes coupe-feu 1h30 (EI90C) et 2h00 (EI120C) dotées de ferme-portes.

Bâtiment R+3 tertiaire/Data) :

- 2ème étage :
  Sans objet.

- 1er étage :
  - 6 locaux « espace flexible »

- RDC :
  - 15 Locaux batteries
  - 18 locaux TGBT
  - 18 locaux transformateurs
  - 15 locaux ASI
  - 22 locaux STS
  - 5 locaux VDI
  - 5 salles TX

- 4 locaux techniques « haute tension »
- 6 locaux « espace flexible »
- 2 locaux « fibre »

Bâtiment R+2 (groupes électrogènes / transformateurs) :

- 2ème étage
  - 7 locaux groupes électrogènes

- 1er étage :
  - 7 locaux groupes électrogènes

- RDC :
  - 4 locaux groupes électrogènes
  - 2 locaux techniques « sprinkler »
  - 1 local technique pompe fuel
  - 2 locaux pompes à fioul

Partie transformateur :
- 4 locaux transformateurs
- 4 salles MV
- 1 salle contrôle protection

9) Conduits et gaines (R.4216-27 et Art7-A.05/08/92)

Les gaines techniques renfermant les conduits EU/EV/EP seront situées dans des gaines coupe-feu 1h00 avec trappes de visite coupe-feu 1h00 ou dans des gaines coupe-feu 2h00 avec trappes de visite coupe-feu 2h00 pour les bâtiments ayant des planchers coupe-feu 2h00.

10) Dégagements (R.4216-5 à R.4216-12)

Bâtiment R+3 (tertiaire/data) :
Seul le bâtiment tertiaire accueillera des postes permanents de travail. L'effectif du personnel est déclaratif et il sera de 120 personnes au plus fort de l'activité.

Calcul des dégagements par niveau	Effectif par niveau	Effectif cumulé	Dégagements réglementaires		Dégagements prévus	
			Nombre de sorties	Nombre d'unités de passage	Nombre de sorties	Nombre d'unités de passage
3ème étage	30	30	1+1acc	1+1acc	2	2
2ème étage	30	60	2	2	2	2
1er étage	30	90	2	2	2	2
RDC	30	120	2	3	8	8

- Le débouché des escaliers au niveau d'évacuation, s'effectuera à moins de 20m d'une sortie sur l'extérieur.
- Les itinéraires de dégagements ne comporteront pas de cul-de-sac supérieur à 10 m.
- La distance maximale à parcourir à partir d'un point quelconque d'un local pour gagner un escalier en étage n'excèdera pas 40 mètres quand le choix existe entre deux possibilités ou 30 mètres dans le cas contraire.

- La distance maximale à parcourir à partir d'un point quelconque d'un local pour gagner une sortie au RDC n'excèdera pas 50 mètres quand le choix existe entre deux possibilités ou 30 mètres dans le cas contraire.

Partie data) :
Dans cette partie, il n'y a pas de poste permanent de travail et la densité de personnel est très faible (personnel de maintenance uniquement). Néanmoins, la distance maximale à parcourir à partir d'un point quelconque d'un local pour gagner un escalier en étage n'excèdera pas 40 mètres quand le choix existe entre deux possibilités ou 30 mètres dans le cas contraire. Ce bâtiment disposera de 6 cages d'escalier qui relieront les étages au niveau d'accès des secours.
Compte tenu de la déclivité du terrain, au RDC une partie des issues sont de plain-pied et d'autres nécessites d'emprunter une volée d'escalier pour rejoindre la voie engin.

Les locaux du bâtiment groupes électrogènes et transformateurs possèdent des issues qui donnent directement sur l'extérieur.

III. Aménagements intérieurs (R-4216-27 et Art.9.4 9.7-A.05/08/92)

	Dans les locaux et les dégagements (*)	Dans les escaliers encloisonnés (*)
Revêtements muraux	C-s3-d0 ou M2	B-s2, d0 ou M1
Revêtements sol	Dfl-S2 ou M4	Cfl-s1 ou M3
Revêtements plafond	B-s2-d0 ou M1	B-s1, d0 ou M1

(*) ou classement équivalent en euroclasses.

La réaction au feu des différents matériaux utilisés dans le cadre de l'aménagement intérieur des locaux code du travail respectera le tableau ci-dessus.

IV. Désenfumage (R.4216-13- Article 17 circulaire 14/04/95-ICPE 2925)

Toutes les cages d'escalier seront désenfumées naturellement au moyen d'un exutoire de 1m^2 en partie haute de la cage d'escalier avec un déclenchement sur commande pneumatique de type « tirez-lâchez » au niveau de l'accès des secours.
Les salles de stockage de données (aveugles) situées dans la partie Data d'une surface >100m^2 seront désenfumées mécaniquement sur la base de 12 volumes/heure.
L'implantation des bouches d'extraction respectera la règle des 4H (§7.2.2).
Les moteurs de désenfumage seront implantés en toiture
Ces moteurs de désenfumage seront de type centrifuge ou hélicoïdal F400/90. Ils seront commandés conformément à la réglementation par coffret de relayage, installé à proximité du moteur.
Ces coffrets de relayage seront repris et commandé par le CMSI du SSI de catégorie A du bâtiment
L'installation de désenfumage sera reprise par le TGBT, lui-même secouru par un groupe électrogène de remplacement.
Ce local TGBT sera ventilé et traité par des parois coupe-feu 1h00 avec porte coupe-feu ½.
Les installations seront réalisées conformément à la NFC15100.
Les commandes d'arrêts pompiers et de réarmement seront également situées à proximité du SSI.

Le réseau de désenfumage sera réalisé en Promat Un volet tunnel sera positionné au droit de la paroi d'isolement des salles à désenfumer. Ces volets tunnels seront asservis au SSI. Chacune des ZF sera indépendante et pilotée depuis le CMSI du SSI de catégorie A.
Le désenfumage sera automatique.
Le rejet de désenfumage s'effectuera en toiture à plus de 8 mètres de toutes baies appartenant aux tiers.
Le vide sanitaire dans le bâtiment transformateur ne sera pas désenfumé.
Les locaux de charge de batterie relevant de la rubrique 2925 seront équipés en partie haute de la façade d'ouvrants permettant l'évacuation des fumées et gaz de combustion dégagés en cas d'incendie. L'amenée d'air sera également créée en façade.
Les commandes d'ouverture manuelle sont placées à proximité des accès. Ce désenfumage sera également piloté par le CMSI du SSI de catégorie A.

V. Chauffage, ventilation, réfrigération, conditionnement d'air, production de vapeur et d'eau chaude sanitaire (R.4216-A.23/06/1978)

Les bâtiment Tertiaire et data center sera refroidi par un ensemble de groupe froid air/Eau de 1400kW unitaire. 28 groupe-froids seront installés en toiture, 24 pour un fonctionnement nominal et 4 groupes froids en redondance.
Ces groupes froids seront raccordées sur une boucle d'eau glacée en toiture, au moins 7 verticalités hydrauliques permettront la distribution de l'eau glacée vers les équipements de climatisation placés dans les salles serveurs.
Le site sera équipé d'un système de récupération de chaleur avec des échangeurs de chaleurs permettant d'envoyer de la chaleur vers un réseau de chaleur urbain existant.
Il ne sera pas prévu de refroidissement adiabatique, les groupes froids utiliseront du gaz R1234ze.

VI. Installation aux gaz combustibles et aux hydrocarbures liquéfiés (ICPE 3110)

Le bâtiment ne comporte aucune installation fonctionnant au gaz.
Le bâtiment Tertiaire/Data sera secouru au moyen des groupes électrogènes (18 GE). Ces groupes seront implantés dans un bâtiment spécifique.
9 cuves de carburant totalisant 960m³ seront enterrées. Ce stockage répondra à la règlementation ICPE sous la rubrique 3110. Un dossier spécifique sera transmis à la DRIEAT
Le stockage d'hydrocarbure susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols 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 totale des réservoirs associés.

Un dispositif de coupure manuelle, indépendant de tout équipement de régulation de débit, placé à l'extérieur des bâtiments, permettra d'interrompre l'alimentation en combustible liquide des appareils de combustion. Ce dispositif, clairement repéré et indiqué dans des consignes d'exploitation, est placé :

- Dans un endroit accessible rapidement et en toutes circonstances ;
- À l'extérieur et en aval du poste de livraison et/ou du stockage du combustible.

Il est parfaitement signalé et maintenu en bon état de fonctionnement et comporte une indication du sens de la manœuvre ainsi que le repérage des positions ouverte et fermée.

VII. Installations électriques (R4215-11-R4215-14 et R4215-15)

Les installations électriques seront réalisées conformément à la NFC15100.
Les câbles ou conducteurs seront de la catégorie C2 selon la classification et les modalités d'attestation de conformité définies dans l'arrêté du 21 juillet 1994 portant classification et attestation de conformité du comportement au feu des conducteurs et câbles électriques et agrément des laboratoires d'essais.
Les bâtiments équipés de panneaux photovoltaïques seront équipés des dispositions suivantes :

- Un dispositif de coupure pour l'intervention des services de secours sera mis en place et identifié à proximité de l'entrée du bâtiment.
- Un système de report d'information situé à proximité de la commande de coupure témoignant de la coupure de l'installation

Un personnel formé sera présent au PC sécurité pour intervenir sur les armoires électriques en cas de demande de coupure de courant de la part des services de secours.

VIII. Éclairage (R4215-13 et R4226-9)

Un éclairage de sécurité par blocs autonomes sera réalisé pour assurer le balisage de tous les dégagements horizontaux et verticaux, ces installations seront réalisées conformément à la NF C 14-100 et la NF C 15-100.

IX. Ascenseurs, escaliers mécaniques, trottoirs roulants (R.4216-26 et Art.8.1-A.05/08/92)

Les gaines des ascenseurs seront coupe-feu 1h00 et les portes palières des appareils seront pare-flammes ½ heure. Les ascenseurs répondront la norme NFS 81-70.

X. Moyens de secours (§ 4.2 ICPE 3110)

1) Moyens d'extinction (§ 4.2 ICPE 3110-29-25- R.4227-30)

Défense extérieure incendie :

Dans le cadre de la défense extérieure contre l'incendie, le SDIS 95 sera consulté afin de s'assurer que les hydrants sont en nombre suffisant avec les débits adaptés conformément à la D9. Le service des eaux sera également consulté.
Pour ce projet, nous avons déterminé la défense incendie sur la base de 180m^3/h. Cette disposition pourra être modifiée après consultation du SDIS 95.

Système d'extinction automatique à eau

Pour des raisons assurantielles, le bâtiment sera sprinkler. La norme applicable sera définie ultérieurement (NFPA, APSAD). La ressource en eau servant au fonctionnement de cette installation ne viendra pas diminuer la défense extérieure incendie

Colonne sèche

Des colonnes sèches de diamètre 65mm équipées de 2 prises de 40mm par niveau seront implantées dans les cages d'escalier desservant les niveaux en superstructure du bâtiment tertiaire/Data.
Les orifices d'alimentation de ces colonnes sèches seront implantés en façade à proximité de chaque cage d'escalier à moins de 60 mètres d'un poteau d'incendie. Ces colonnes sèches seront conformes à la norme NFS 61-759.

Extincteurs à eau pulvérisée et CO2 :

- L'ensemble de l'établissement est couvert par des extincteurs à eau à raison d'un appareil minimum pour 200m².
- Des extincteurs CO2 sont disposés à proximité des armoires électriques.

2) Dispositions visant à faciliter l'action des sapeurs-pompiers

Le site sera doté d'un PC sécurité 24/24 composé d'un personnel qualifié et entrainé à la manœuvre des moyens de secours contre l'incendie et à l'évacuation du public.

Un plan schématique dit « plan d'intervention », sous forme de pancarte inaltérable sera apposé aux accès des bâtiments afin de faciliter l'intervention des sapeurs-pompiers.
Les plans d'intervention et d'évacuation répondront à la norme NFS 60-303.

Un plan de défense incendie sera établi par l'exploitant, en se basant sur les scénarios d'incendie les plus défavorables de ses installations (feu de réservoirs, feu de rétention).
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.

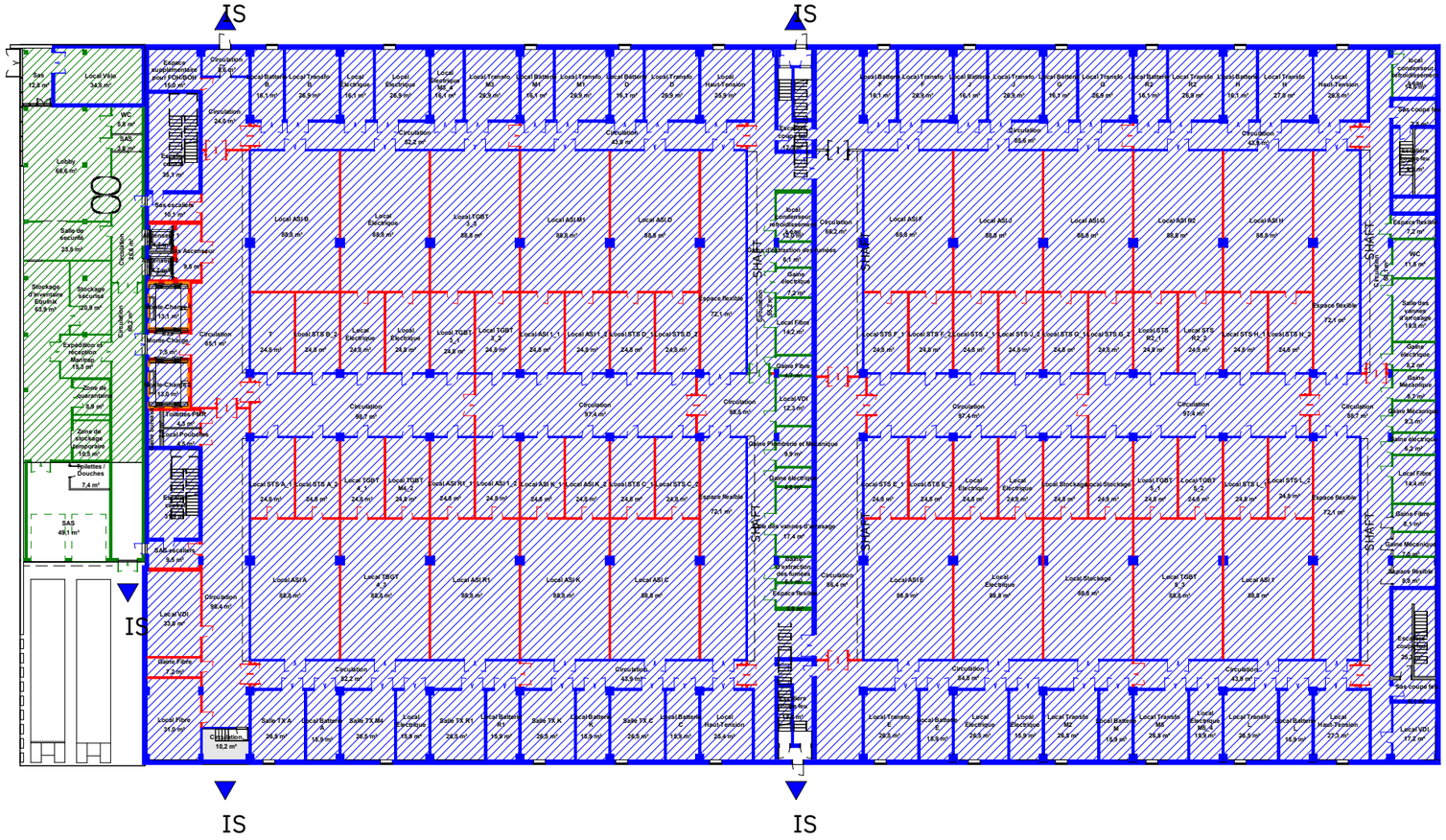
3) Système de sécurité incendie : Équipement d'alarme de type 1

L'ensemble immobilier (2 bâtiments) sera protégé par un Système de Sécurité Incendie de catégorie A avec un équipement d'alarme de type 1.
Il y aura 2 zones d'alarme une par bâtiment).
L'alarme sera audible dans l'ensemble des bâtiments y compris dans les locaux bruyants (présence de diffuseurs lumineux).
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.

Le désenfumage des locaux ne sera pas automatique. Il sera commandé manuellement depuis le CMSI du SSI de catégorie A.
Le SSI de catégorie A sera implanté dans le PC sécurité du bâtiment et sous surveillance 24/24.
Un cahier des charges fonctionnel SSI sera rédigé pour définir les scénarios de mise en sécurité du bâtiment.
Les locaux batterie seront équipés de détecteur d'hydrogène indépendant du SSI qui mettront à l'arrêt l'installation fonctionnant avec les batteries et une alarme technique sera remontée au PC sécurité

4) Système d'alerte (R.4227-34 et R.4227-35)

L'établissement sera doté d'un téléphone urbain.



Mur CF 2H

Mur CF 1H30

Mur CF 1H

Portes CF 2H

Portes CF 1H30

Portes CF 1H

Plancher CF 2H

Plancher CF 1H30

Plancher CF 1H

Cuve journalière

EXPLOITANT **EQUINIX** 114 Rue Ambroise Croizat 93200 Saint Denis Tel: 01 48 17 65 46	MAÎTRE D'OUVRAGE **DMD DATA** 8 Rue de Lincoln 75008 Paris Tel:
ARCHITECTE **ENIA Architectes** 73 Rue Victor Hugo 93170 Bagnolet Tel.:01 84 03 04 10	ASSITANT MAÎTRISE D'OUVRAGE **Atelier Perchaud** 142 Rue de Rivoli 75001 PARIS Tel.:06 12 68 51 04
BET STRUCTURE **TERRELL** 40 av. Pierre Lefaucheux 92100 Boulogne - Billancourt Tel: 01 46 21 07 46	COORDINATION DES ETUDES ET BIM MANAGEMENT **IMOGIS** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 41 39 06 66
INGENIEUR ENVIRONNEMENT **EODD Ingénieurs Conseils** 50 Rue Albert 75013 Paris Tel :0 4 72 76 06 90	BET ELECTRICITE FLUIDES **CCingénierie** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 47 77 67 00
PAYSAGISTE **STEPHANIE MALLIER** Ecosite du Val de Drôme Place Michel Paulus 26400 Eurre Tel:06 26 21 46 52	BET VRD **HERA** Infrastructures Aménagement Conseil 1 rue des Etangs 91590 BAULNE
BUREAU DE CONTROLE **Socotec** 4 rue du Colonel Driant 75001 PARIS Tel : 0 1 44 76 16 16	INGENIEUR ACOUSTICIEN **LASA** 26 Rue Bénard 75014 Paris Tel:01 43 13 34 00

Rue Charles Michel
95100 Argenteuil

TITRE

PLAN DES PAROIS COUPE-FEU - BATIMENT PRINCIPAL RDC

PLAN DE REPÉRAGE

NUMERO DE FEUILLE	PHASE DU PROJET	FORMAT
PC40-1	PC	A3
ECHELLE: 1 : 500	VÉRIFIÉ PAR	VALIDÉ PAR
DATE DE REVISION		

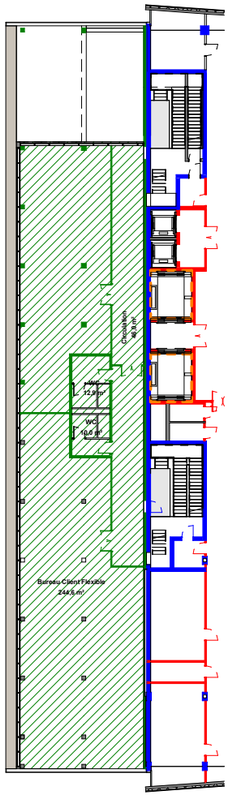
EMETTEUR

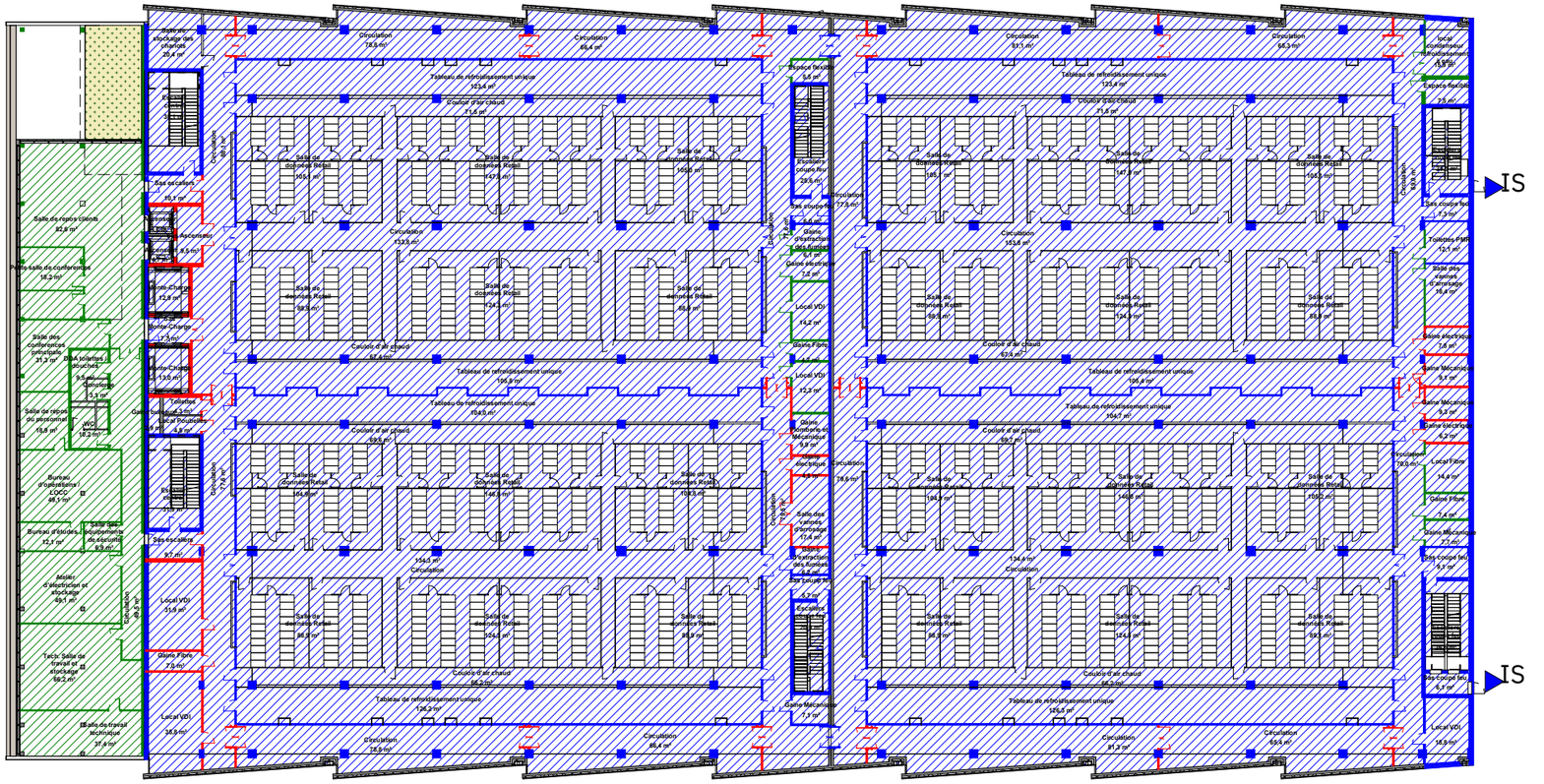
enia ARCHITECTES

73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet

PR	F.TY	DIS	NUM	LEV	VOL	CLAS	OR	REV

PLAN Bureaux
R+2, R+3





Mur CF 2H

Mur CF 1H30

Mur CF 1H

Portes CF 2H

Portes CF 1H30

Portes CF 1H

Plancher CF 2H

Plancher CF 1H30

Plancher CF 1H

Cuve journalière

EXPLOITANT **EQUINIX** 114 Rue Ambroise Croizat 93200 Saint Denis Tel: 01 48 17 65 46	MAÎTRE D'OUVRAGE **DMD DATA** 8 Rue de Lincoln 75008 Paris Tel:
ARCHITECTE **ENIA Architectes** 73 Rue Victor Hugo 93170 Bagnolet Tel :01 84 03 04 10	ASSISTANT MAÎTRISE D'OUVRAGE **Atelier Perchaud** 142 Rue de Rivoli 75001 PARIS Tel :06 12 68 51 04
BET STRUCTURE **TERRELL** 40 av. Pierre Lefaucheux 92100 Boulogne - Billancourt Tel: 01 46 21 07 46	COORDINATION DES ETUDES ET BIM MANAGEMENT **IMOGIS** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 41 39 06 66
INGENIEUR ENVIRONNEMENT **EODD Ingénieurs Conseils** 50 Rue Albert 75013 Paris Tel :0 4 72 76 06 90	BET ELECTRICITE FLUIDES **CCingénierie** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 47 77 67 00
PAYSAGISTE **STEPHANIE MALLIER** Ecosite du Val de Drôme Place Michel Paulus 26400 Eurre Tel:06 26 21 46 52	BET VRD **HERA** Infrastructures Aménagement Conseil 1 rue des Etangs 91590 BAULNE
BUREAU DE CONTROLE **Socotec** 4 rue du Colonel Driant 75001 PARIS Tel : 0 1 44 76 16 16	INGENIEUR ACOUSTICIEN **LASA** 26 Rue Bénard 75014 Paris Tel01 43 13 34 00

Rue Charles Michel
95100 Argenteuil

TITRE

PLAN DES PAROIS COUPE-FEU - BATIMENT PRINCIPAL R+1/R+2/R+3

PLAN DE REPÉRAGE

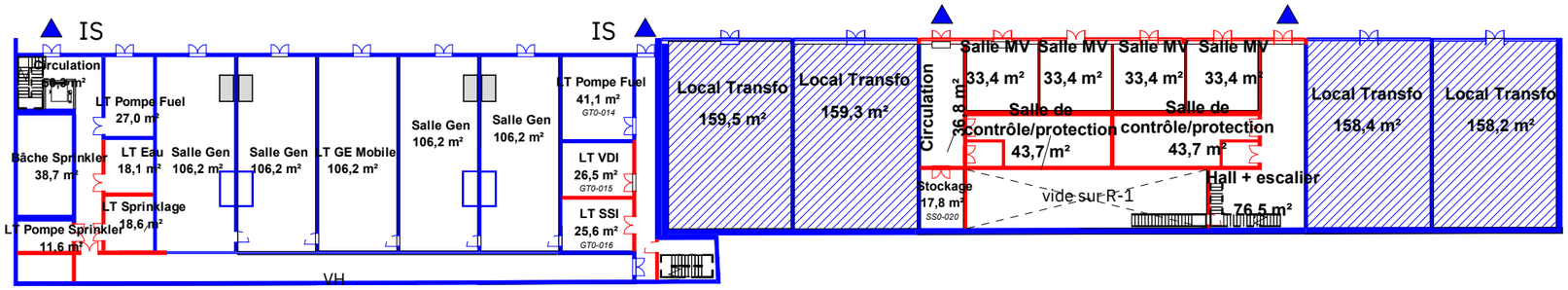
NUMERO DE FEUILLE	PHASE DU PROJET	FORMAT
PC40-2	PC	A3
ECHELLE: 1 : 500	VÉRIFIÉ PAR	VALIDÉ PAR
DATE DE REVISION		

EMETTEUR

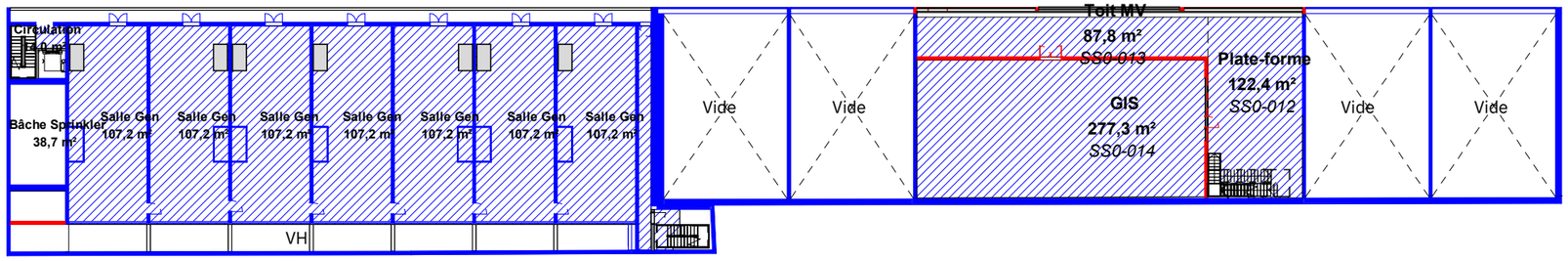
enia ARCHITECTES

73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet

PR	F.TY	DIS	NUM	LEV	VOL	CLAS	OR	REV



PLAN RDC



PLAN R+1

Mur CF 2H

Mur CF 1H30

Mur CF 1H

Portes CF 2H

Portes CF 1H30

Portes CF 1H

Plancher CF 2H

Plancher CF 1H30

Plancher CF 1H

Cuve journalière

EXPLOITANT **EQUINIX** 114 Rue Ambroise Croizat 93200 Saint Denis Tel: 01 48 17 65 46	MAÎTRE D'OUVRAGE **DMD DATA** 8 Rue de Lincoln 75008 Paris Tel:
ARCHITECTE **ENIA Architectes** 73 Rue Victor Hugo 93170 Bagnolet Tel :01 84 03 04 10	ASSITANT MAÎTRISE D'OUVRAGE **Atelier Perchaud** 142 Rue de Rivoli 75001 PARIS Tel :06 12 68 51 04
BET STRUCTURE **TERRELL** 40 av. Pierre Lefaucheux 92100 Boulogne - Billancourt Tel: 01 46 21 07 46	COORDINATION DES ETUDES ET BIM MANAGEMENT **IMOGIS** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 41 39 06 66
INGENIEUR ENVIRONNEMENT **EODD Ingénieurs Conseils** 50 Rue Albert 75013 Paris Tel :0 4 72 76 06 90	BET ELECTRICITE FLUIDES **CCingénierie** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 47 77 67 00
PAYSAGISTE **STEPHANIE MALLIER** Ecosite du Val de Drôme Place Michel Paulus 26400 Eurre Tel:06 26 21 46 52	BET VRD **HERA** Infrastructures Aménagement Conseil 1 rue des Etangs 91590 BAULNE
BUREAU DE CONTROLE **Socotec** 4 rue du Colonel Driant 75001 PARIS Tel : 0 1 44 76 16 16	INGENIEUR ACOUSTICIEN **LASA** 26 Rue Bénard 75014 Paris Tel:01 43 13 34 00

Rue Charles Michel
95100 Argenteuil

TITRE

PLAN DES PAROIS COUPE-FEU - BATIMENT SECONDAIRE

PLAN DE REPÉRAGE

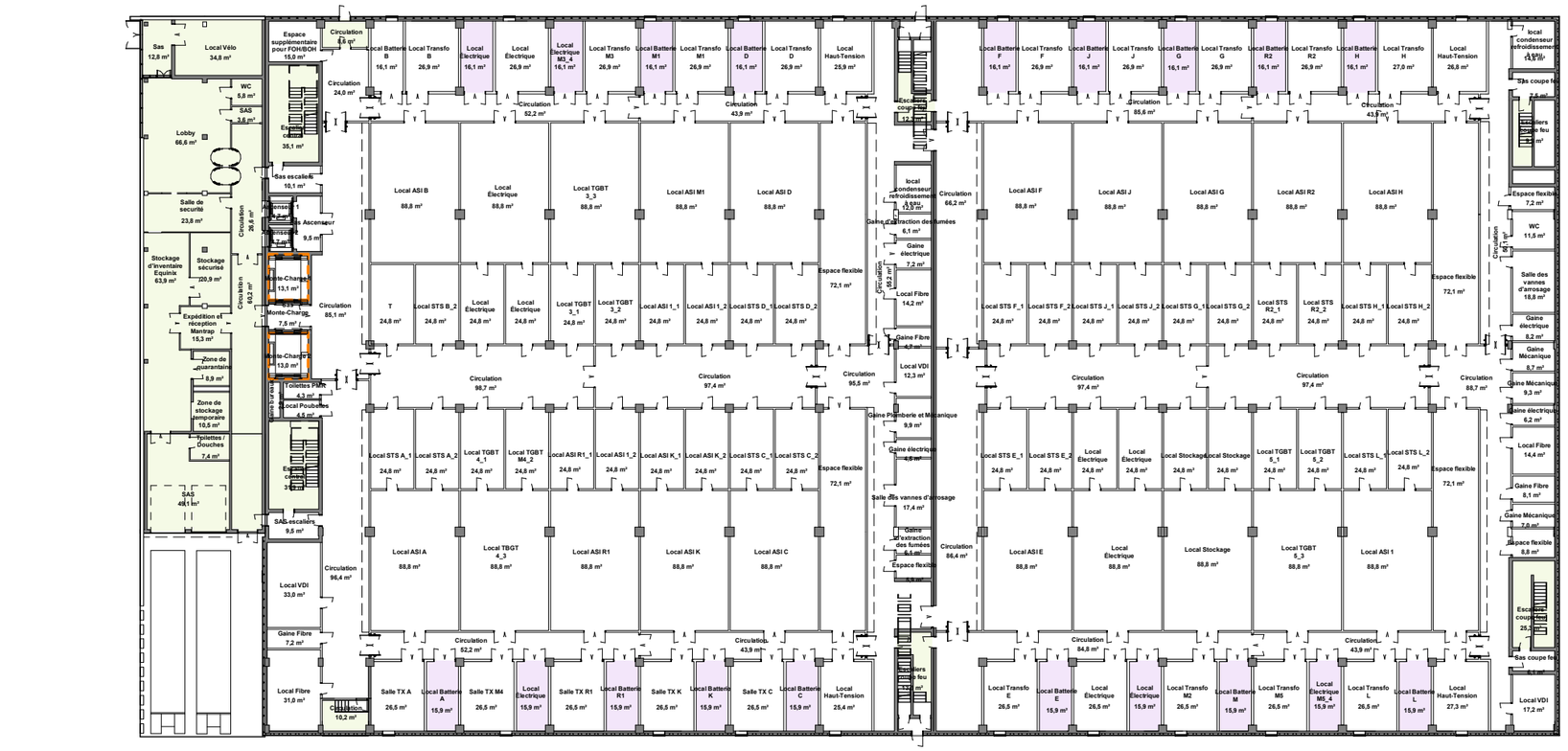
NUMERO DE FEUILLE	PHASE DU PROJET	FORMAT
PC40-3		A3
ECHELLE	VÉRIFIÉ PAR	VALIDÉ PAR
1 : 500		
DATE DE REVISION		

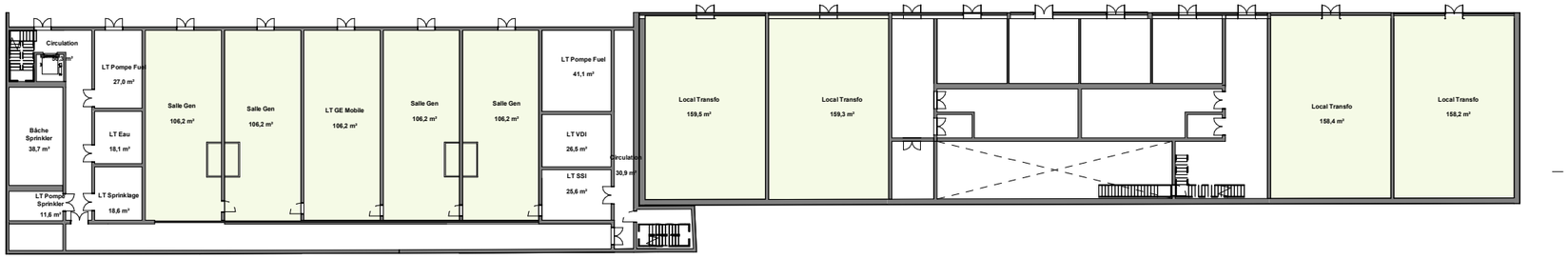
EMETTEUR

enia ARCHITECTES

73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet

PR	F.TY	DIS	NUM	LEV	VOL	CLAS	OR	REV





Désenfumage Mécanique

Désenfumage Naturel

EXPLOITANT **EQUINIX** 114 Rue Ambroise Croizat 93200 Saint Denis Tel: 01 48 17 65 46	MAÎTRE D'OUVRAGE **DMD DATA** 8 Rue de Lincoln 75008 Paris Tel:
ARCHITECTE **ENIA Architectes** 73 Rue Victor Hugo 93170 Bagnolet Tel :01 84 03 04 10	ASSITANT MAÎTRISE D'OUVRAGE **Atelier Perchaud** 142 Rue de Rivoli 75001 PARIS Tel :06 12 68 51 04
BET STRUCTURE **TERRELL** 40 av. Pierre Lefaucheux 92100 Boulogne - Billancourt Tel: 01 46 21 07 46	COORDINATION DES ETUDES ET BIM MANAGEMENT **IMOGIS** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 41 39 06 66
INGENIEUR ENVIRONNEMENT **EODD Ingénieurs Conseils** 50 Rue Albert 75013 Paris Tel :0 4 72 76 06 90	BET ELECTRICITE FLUIDES **CCingénierie** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 47 77 67 00
PAYSAGISTE **STEPHANIE MALLIER** Ecosite du Val de Drôme Place Michel Paulus 26400 Eurre Tel:06 26 21 46 52	BET VRD **HERA** Infrastructures Aménagement Conseil 1 rue des Etangs 91590 BAULNE
BUREAU DE CONTROLE **Socotec** 4 rue du Colonel Driant 75001 PARIS Tel : 0 1 44 76 16 16	INGENIEUR ACOUSTICIEN **LASA** 26 Rue Bénard 75014 Paris Tel:01 43 13 34 00

Rue Charles Michel
95100 Argenteuil

TITRE

ZONES DE DESENFUMAGE - BATIMENT PRINCIPAL RDC

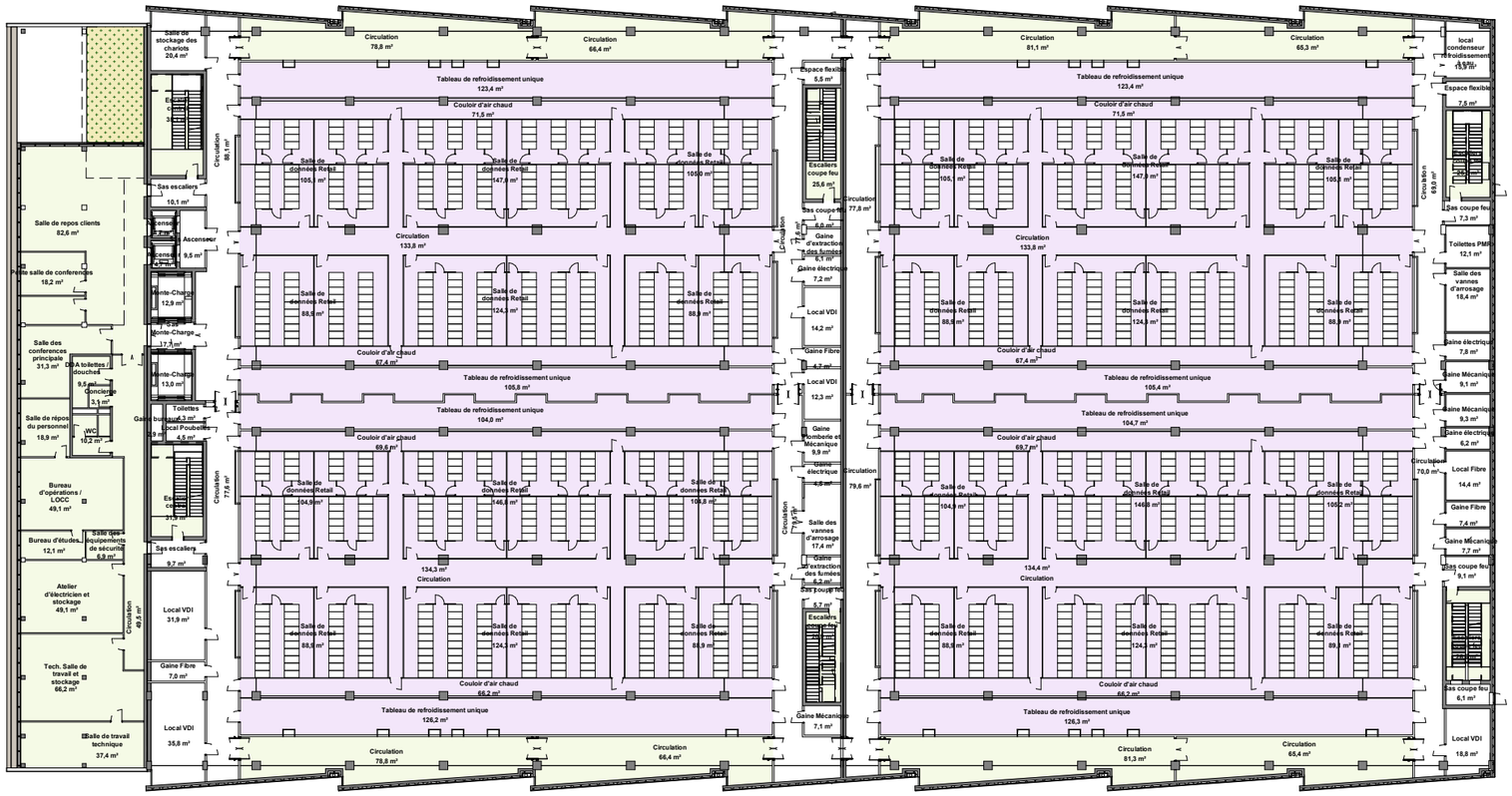
PLAN DE REPÉRAGE

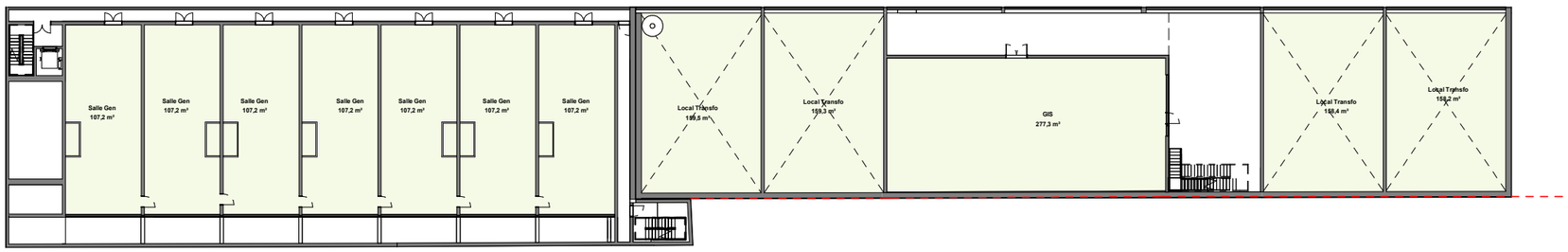
NUMERO DE FEUILLE	PHASE DU PROJET	FORMAT
PC40-9	PC	A3
ECHELLE: 1 : 500	VÉRIFIÉ PAR	VALIDÉ PAR
DATE DE REVISION		

EMETTEUR

73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet

PR	F.TY	DIS	NUM	LEV	VOL	CLAS	OR	REV





Désenfumage Mécanique

Désenfumage Naturel

EXPLOITANT **EQUINIX** 114 Rue Ambroise Croizat 93200 Saint Denis Tel: 01 48 17 65 46	MAÎTRE D'OUVRAGE **DMD DATA** 8 Rue de Lincoln 75008 Paris Tel:
ARCHITECTE **ENIA Architectes** 73 Rue Victor Hugo 93170 Bagnolet Tel :01 84 03 04 10	ASSITANT MAÎTRISE D'OUVRAGE **Atelier Perchaud** 142 Rue de Rivoli 75001 PARIS Tel :06 12 68 51 04
BET STRUCTURE **TERRELL** 40 av. Pierre Lefaucheux 92100 Boulogne - Billancourt Tel: 01 46 21 07 46	COORDINATION DES ETUDES ET BIM MANAGEMENT **IMOGIS** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 41 39 06 66
INGENIEUR ENVIRONNEMENT **EODD Ingénieurs Conseils** 50 Rue Albert 75013 Paris Tel :0 4 72 76 06 90	BET ELECTRICITE FLUIDES **CCingénierie** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 47 77 67 00
PAYSAGISTE **STEPHANIE MALLIER** Ecosite du Val de Drôme Place Michel Paulus 26400 Eurre Tel:06 26 21 46 52	BET VRD **HERA** Infrastructures Aménagement Conseil 1 rue des Etangs 91590 BAULNE
BUREAU DE CONTROLE **Socotec** 4 rue du Colonel Driant 75001 PARIS Tel : 0 1 44 76 16 16	INGENIEUR ACOUSTICIEN **LASA** 26 Rue Bénard 75014 Paris Tel:01 43 13 34 00

Rue Charles Michel
95100 Argenteuil

TITRE

ZONES DE DESENFUMAGE - BATIMENT PRINCIPAL R+1

PLAN DE REPÉRAGE

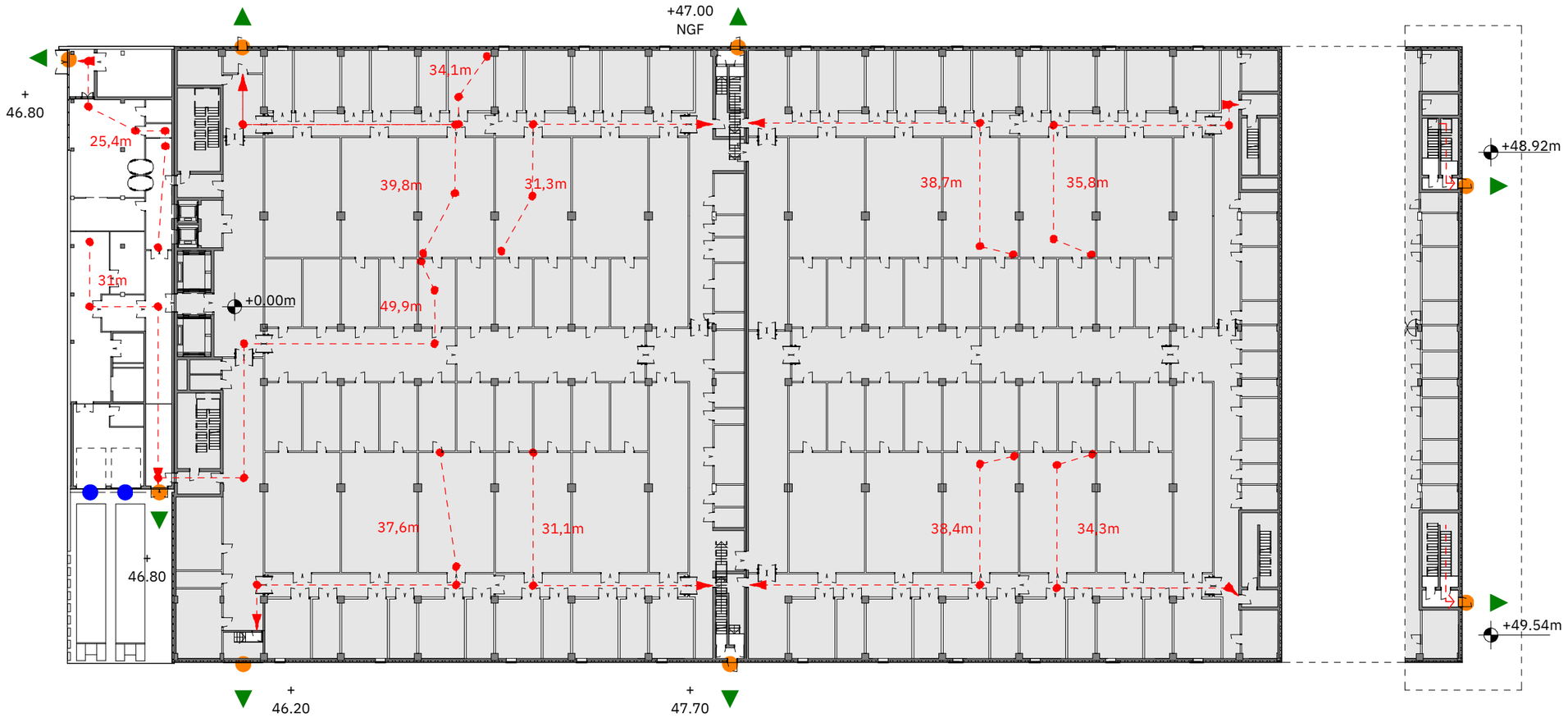
NUMERO DE FEUILLE	PHASE DU PROJET	FORMAT
PC40-10	PC	A3
ECHELLE 1 : 500	VÉRIFIÉ PAR	VALIDÉ PAR
DATE DE REVISION		

EMETTEUR

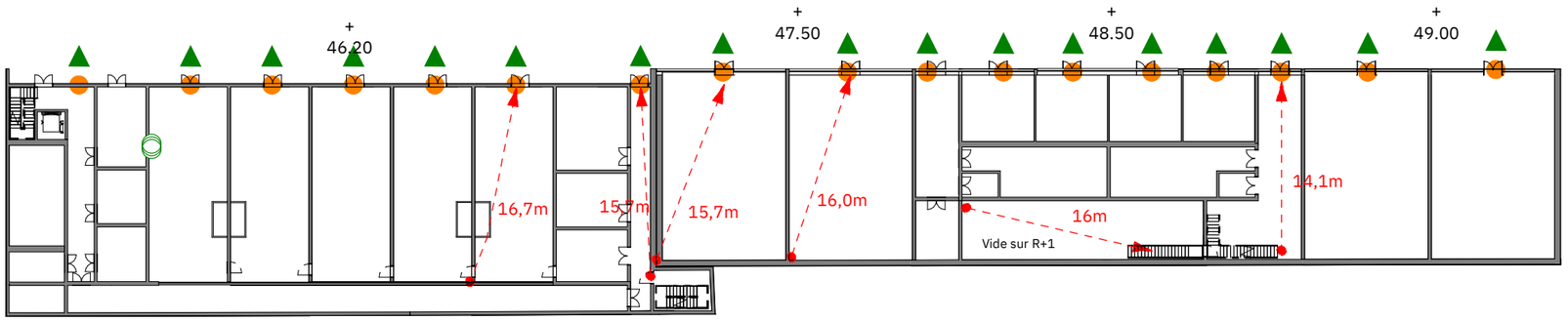
enia ARCHITECTES

73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet

PR	F.TY	DIS	NUM	LEV	VOL	CLAS	OR	REV



Issues de secours en demi-niveau



Issues de secours

Espace attente sécurisé

Portes coulissantes

Pte 1UP / 3UP

Distance à parcourir

EXPLOITANT
EQUINIX
114 Rue Ambroise Croizat
93200 Saint Denis
Tel: 01 48 17 65 46

MAÎTRE D'OUVRAGE
DMD DATA
8 Rue de Lincoln
75008 Paris
Tel:

ARCHITECTE
ENIA Architectes
73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet
Tel :01 84 03 04 10

ASSITANT MAÎTRISE D'OUVRAGE
Atelier Perchaud
142 Rue de Rivoli
75001 PARIS
Tel :06 12 68 51 04

BET STRUCTURE
TERRELL
40 av. Pierre Lefaucheux
92100 Boulogne - Billancourt
Tel: 01 46 21 07 46

COORDINATION DES ETUDES ET BIM MANAGEMENT
IMOGIS
28 rue Diderot
92000 NANTERRE
Tel : 0 1 41 39 06 66

INGENIEUR ENVIRONNEMENT
EODD Ingénieurs Conseils
50 Rue Albert
75013 Paris
Tel :0 4 72 76 06 90

BET ELECTRICITE FLUIDES
CCingénierie
28 rue Diderot
92000 NANTERRE
Tel : 0 1 47 77 67 00

PAYSAGISTE
STEPHANIE MALLIER
Ecosite du Val de Drôme
Place Michel Paulus
26400 Eurre
Tel:06 26 21 46 52

BET VRD
HERA
Infrastructures Aménagement Conseil
1 rue des Etangs
91590 BAULNE

BUREAU DE CONTROLE
Socotec
4 rue du Colonel Driant
75001 PARIS
Tel : 0 1 44 76 16 16

INGENIEUR ACOUSTICIEN
LASA
26 Rue Bénard
75014 Paris
Tel:01 43 13 34 00

Rue Charles Michel
95100 Argenteuil

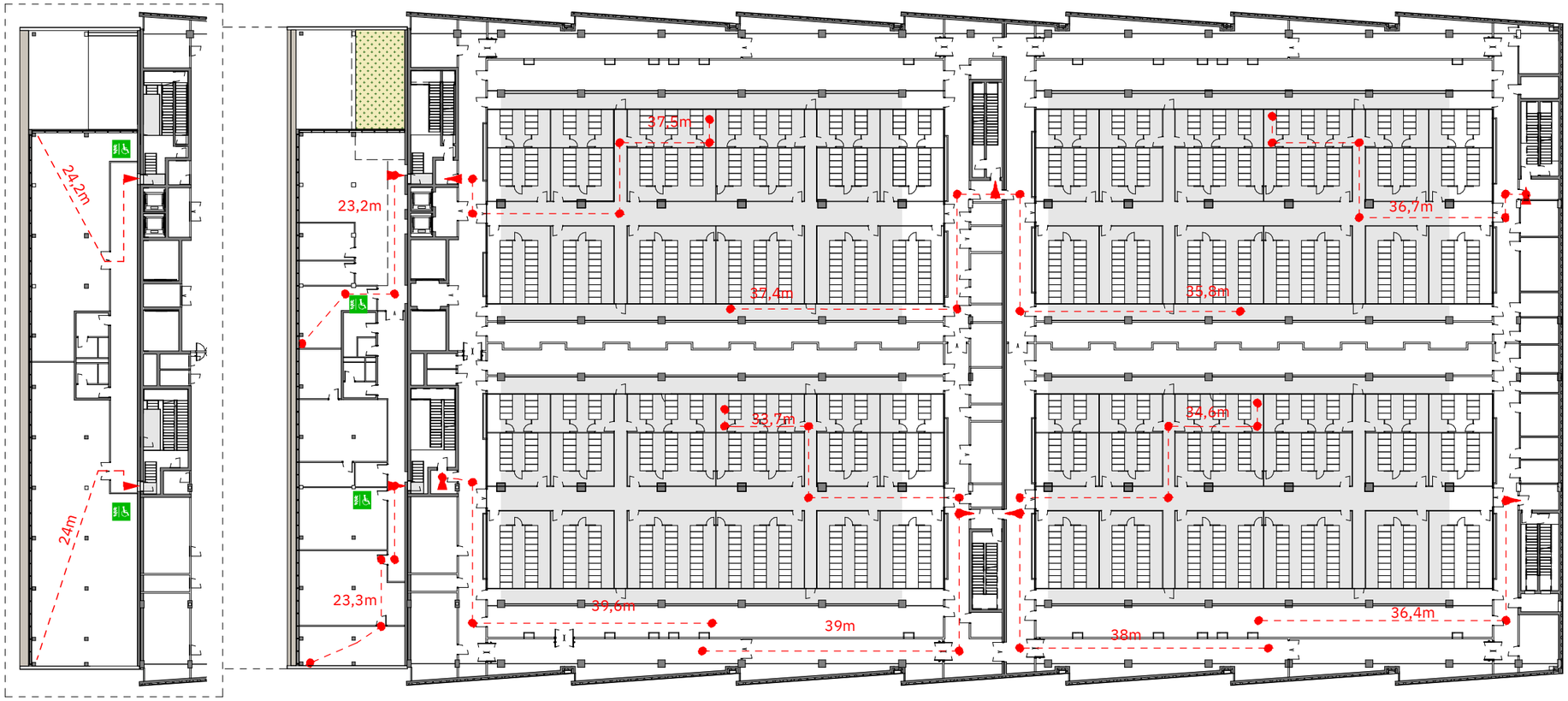
TITRE
PLAN DEGAGEMENT RDC

PLAN DE REPÉRAGE

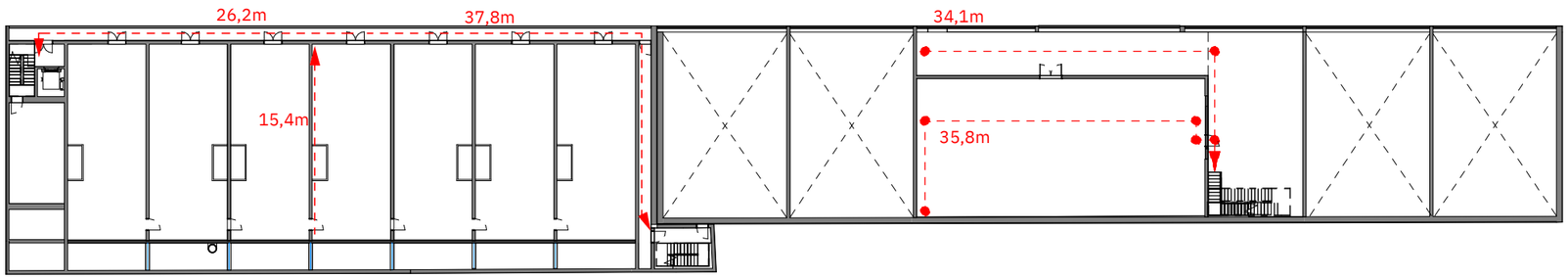
NUMERO DE FEUILLE	PHASE DU PROJET	FORMAT
PC40-4		A3
ECHELLE	VÉRIFIÉ PAR	VALIDÉ PAR
1 : 500		
DATE DE REVISION		

EMETTEUR
enia ARCHITECTES
73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet

PR	F.TY	DIS	NUM	LEV	VOL	CLAS	OR	REV



étage courant Bureaux



Issues de secours

Espace attente sécurisé

Portes coulissantes

Pte 1UP / 3UP

Distance à parcourir

EXPLOITANT
EQUINIX
114 Rue Ambroise Croizat
93200 Saint Denis
Tel: 01 48 17 65 46

MAÎTRE D'OUVRAGE
DMD DATA
8 Rue de Lincoln
75008 Paris
Tel:

ARCHITECTE
ENIA Architectes
73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet
Tel :01 84 03 04 10

ASSISTANT MAÎTRISE D'OUVRAGE
Atelier Perchaud
142 Rue de Rivoli
75001 PARIS
Tel :06 12 68 51 04

BET STRUCTURE
TERRELL
40 av. Pierre Lefaucheux
92100 Boulogne - Billancourt
Tel: 01 46 21 07 46

COORDINATION DES ETUDES ET BIM MANAGEMENT
IMOGIS
28 rue Diderot
92000 NANTERRE
Tel : 0 1 41 39 06 66

INGENIEUR ENVIRONNEMENT
EODD Ingénieurs Conseils
50 Rue Albert
75013 Paris
Tel :0 4 72 76 06 90

BET ELECTRICITE FLUIDES
CCingénierie
28 rue Diderot
92000 NANTERRE
Tel : 0 1 47 77 67 00

PAYSAGISTE
STEPHANIE MALLIER
Ecosite du Val de Drôme
Place Michel Paulus
26400 Eurre
Tel:06 26 21 46 52

BET VRD
HERA
Infrastructures Aménagement Conseil
1 rue des Etangs
91590 BAULNE

BUREAU DE CONTROLE
Socotec
4 rue du Colonel Driant
75001 PARIS
Tel : 0 1 44 76 16 16

INGENIEUR ACOUSTICIEN
LASA
26 Rue Bénard
75014 Paris
Tel:01 43 13 34 00

Rue Charles Michel
95100 Argenteuil

TITRE

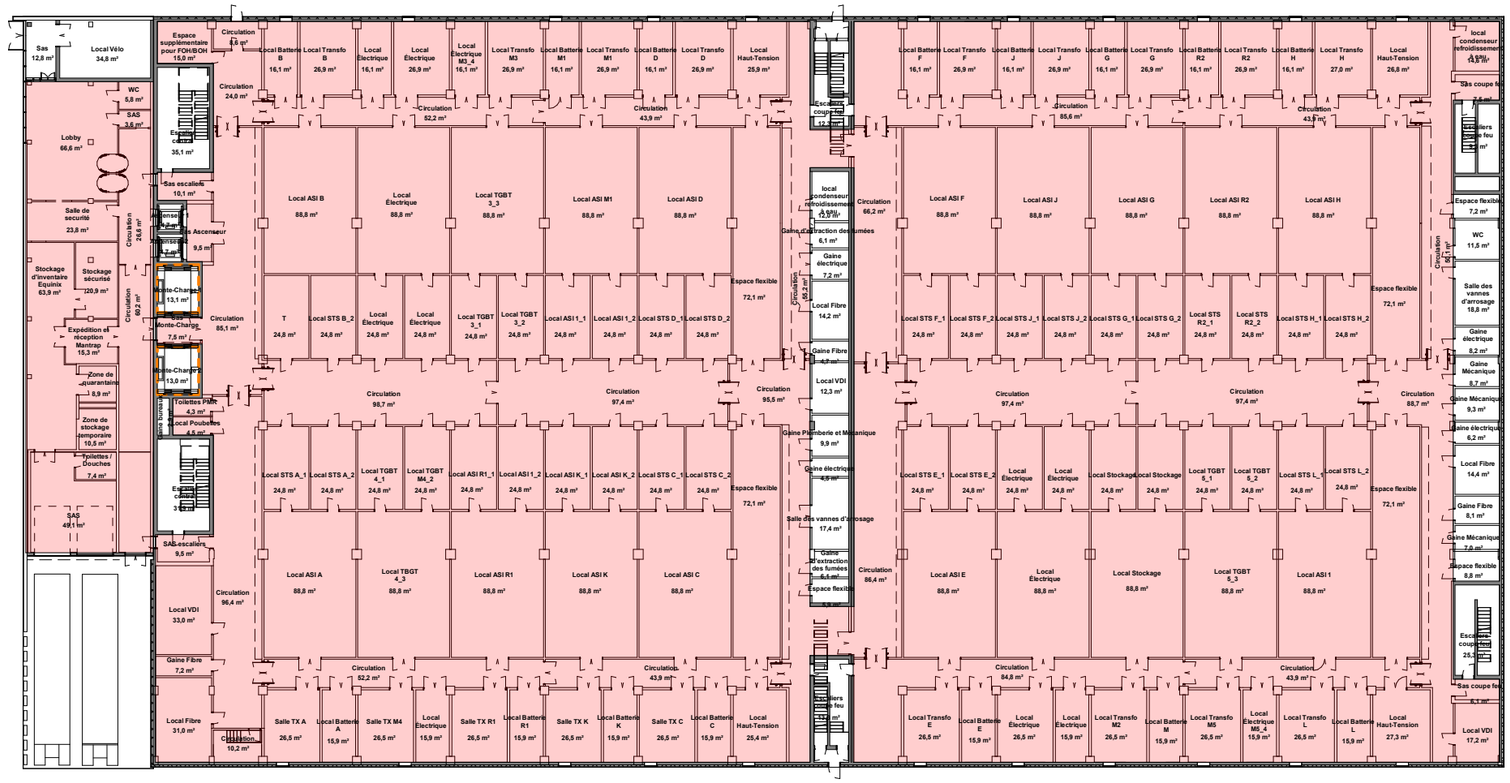
PLAN DEGAGEMENT R+1

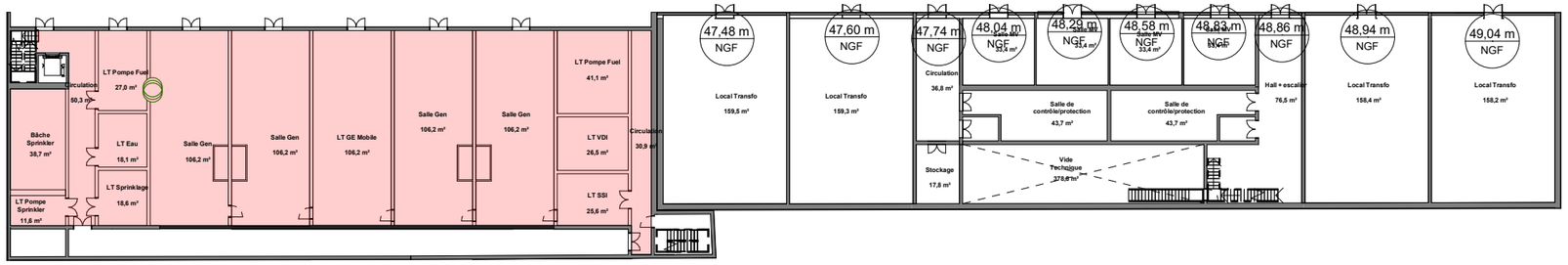
PLAN DE REPÉRAGE

NUMERO DE FEUILLE	PHASE DU PROJET	FORMAT
PC40-5		A3
ECHELLE	VÉRIFIÉ PAR	VALIDÉ PAR
1 : 500		
DATE DE REVISION		

EMETTEUR
enia ARCHITECTES
73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet

PR	F.TY	DIS	NUM	LEV	VOL	CLAS	OR	REV





Zone Sprkinlage

EXPLOITANT **EQUINIX** 114 Rue Ambroise Croizat 93200 Saint Denis Tel: 01 48 17 65 46	MAÎTRE D'OUVRAGE **DMD DATA** 8 Rue de Lincoln 75008 Paris Tel:
ARCHITECTE **ENIA Architectes** 73 Rue Victor Hugo 93170 Bagnolet Tel: 01 84 03 04 10	ASSITANT MAÎTRISE D'OUVRAGE **Atelier Perchaud** 142 Rue de Rivoli 75001 PARIS Tel :06 12 68 51 04
BET STRUCTURE **TERRELL** 40 av. Pierre Lefaucheux 92100 Boulogne - Billancourt Tel: 01 46 21 07 46	COORDINATION DES ETUDES ET BIM MANAGEMENT **IMOGIS** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 41 39 06 66
INGENIEUR ENVIRONNEMENT **EODD Ingénieurs Conseils** 50 Rue Albert 75013 Paris Tel :0 4 72 76 06 90	BET ELECTRICITE FLUIDES **CCingénierie** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 47 77 67 00
PAYSAGISTE **STEPHANIE MALLIER** Ecosite du Val de Drôme Place Michel Paulus 26400 Eurre Tel:06 26 21 46 52	BET VRD **HERA** Infrastructures Aménagement Conseil 1 rue des Etangs 91590 BAULNE
BUREAU DE CONTROLE **Socotec** 4 rue du Colonel Driant 75001 PARIS Tel : 0 1 44 76 16 16	INGENIEUR ACOUSTICIEN **LASA** 26 Rue Bénard 75014 Paris Tel:01 43 13 34 00

Rue Charles Michel
95100 Argenteuil

TITRE

ZONE SPRINKLAGE - PLAN RDC

PLAN DE REPÉRAGE

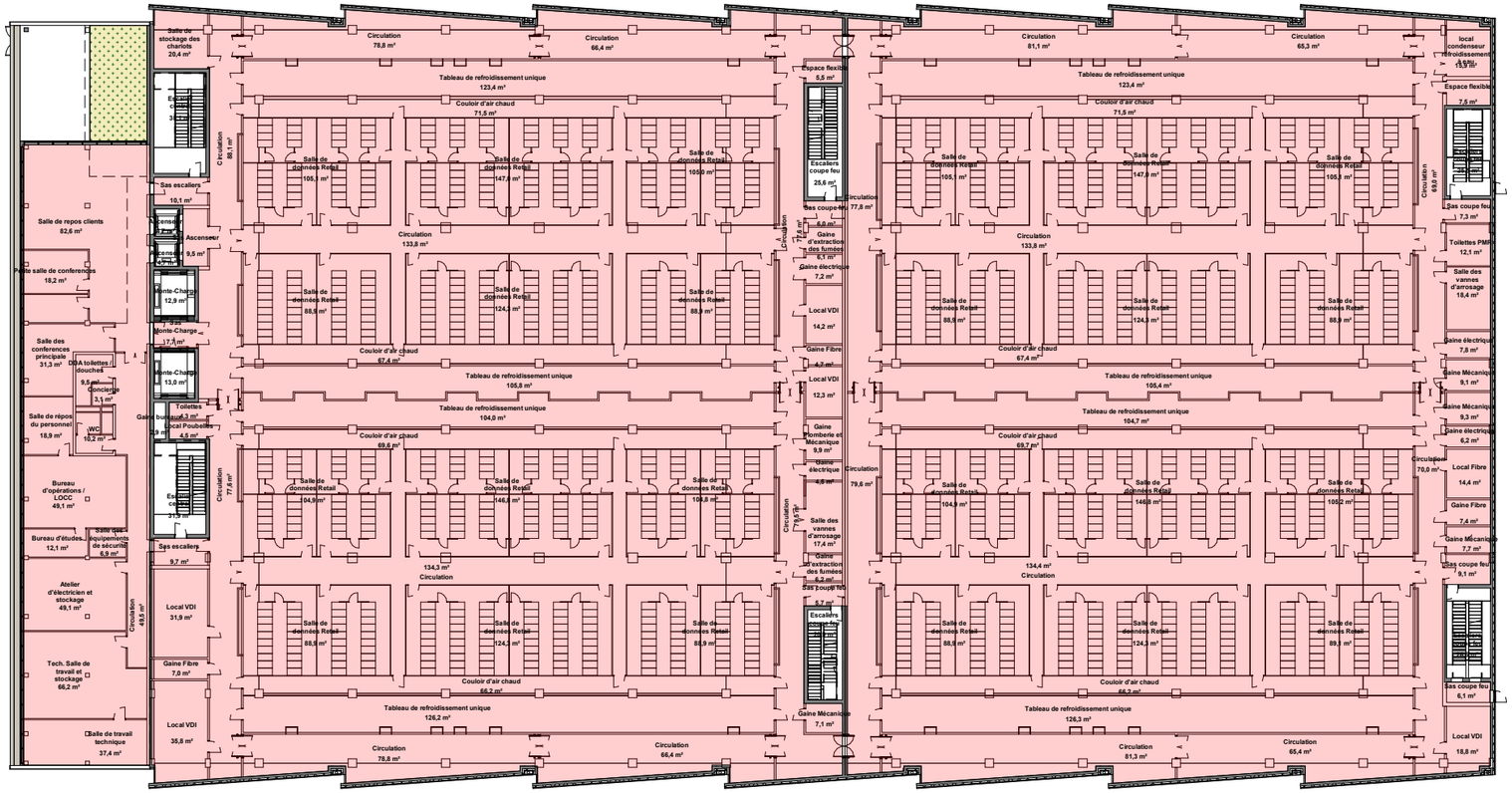
NUMERO DE FEUILLE	PHASE DU PROJET	FORMAT
PC40-6	PC	A3
ECHELLE	VÉRIFIÉ PAR	VALIDÉ PAR
1 : 500		
DATE DE REVISION		

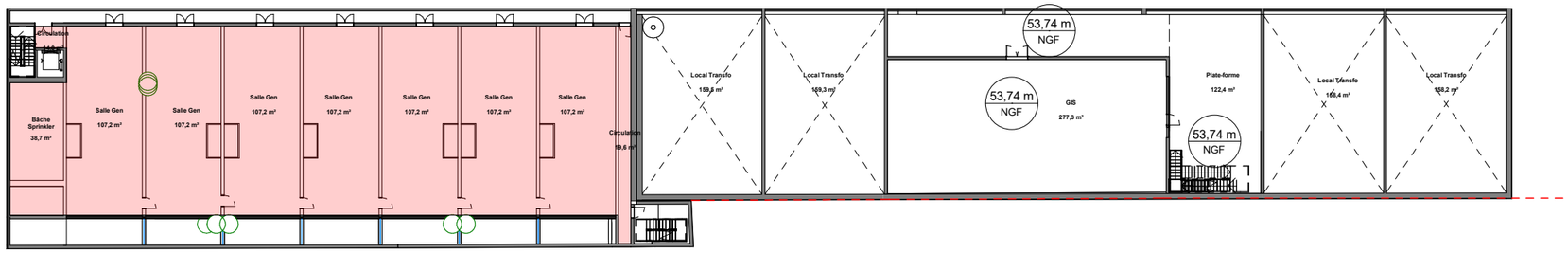
EMETTEUR

enia ARCHITECTES

73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet

PR	F.TY	DIS	NUM	LEV	VOL	CLAS	OR	REV





Zone Sprkinlage

EXPLOITANT **EQUINIX** 114 Rue Ambroise Croizat 93200 Saint Denis Tel: 01 48 17 65 46	MAÎTRE D'OUVRAGE **DMD DATA** 8 Rue de Lincoln 75008 Paris Tel:
ARCHITECTE **ENIA Architectes** 73 Rue Victor Hugo 93170 Bagnolet Tel :01 84 03 04 10	ASSITANT MAÎTRISE D'OUVRAGE **Atelier Perchaud** 142 Rue de Rivoli 75001 PARIS Tel :06 12 68 51 04
BET STRUCTURE **TERRELL** 40 av. Pierre Lefaucheux 92100 Boulogne - Billancourt Tel: 01 46 21 07 46	COORDINATION DES ETUDES ET BIM MANAGEMENT **IMOGIS** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 41 39 06 66
INGENIEUR ENVIRONNEMENT **EODD Ingénieurs Conseils** 50 Rue Albert 75013 Paris Tel :0 4 72 76 06 90	BET ELECTRICITE FLUIDES **CCingénierie** 28 rue Diderot 92000 NANTERRE Tel : 0 1 47 77 67 00
PAYSAGISTE **STEPHANIE MALLIER** Ecosite du Val de Drôme Place Michel Paulus 26400 Eurre Tel:06 26 21 46 52	BET VRD **HERA** Infrastructures Aménagement Conseil 1 rue des Etangs 91590 BAULNE
BUREAU DE CONTROLE **Socotec** 4 rue du Colonel Driant 75001 PARIS Tel : 0 1 44 76 16 16	INGENIEUR ACOUSTICIEN **LASA** 26 Rue Bénard 75014 Paris Tel:01 43 13 34 00

Rue Charles Michel
95100 Argenteuil

TITRE

ZONE SPRINKLAGE - PLAN R+1

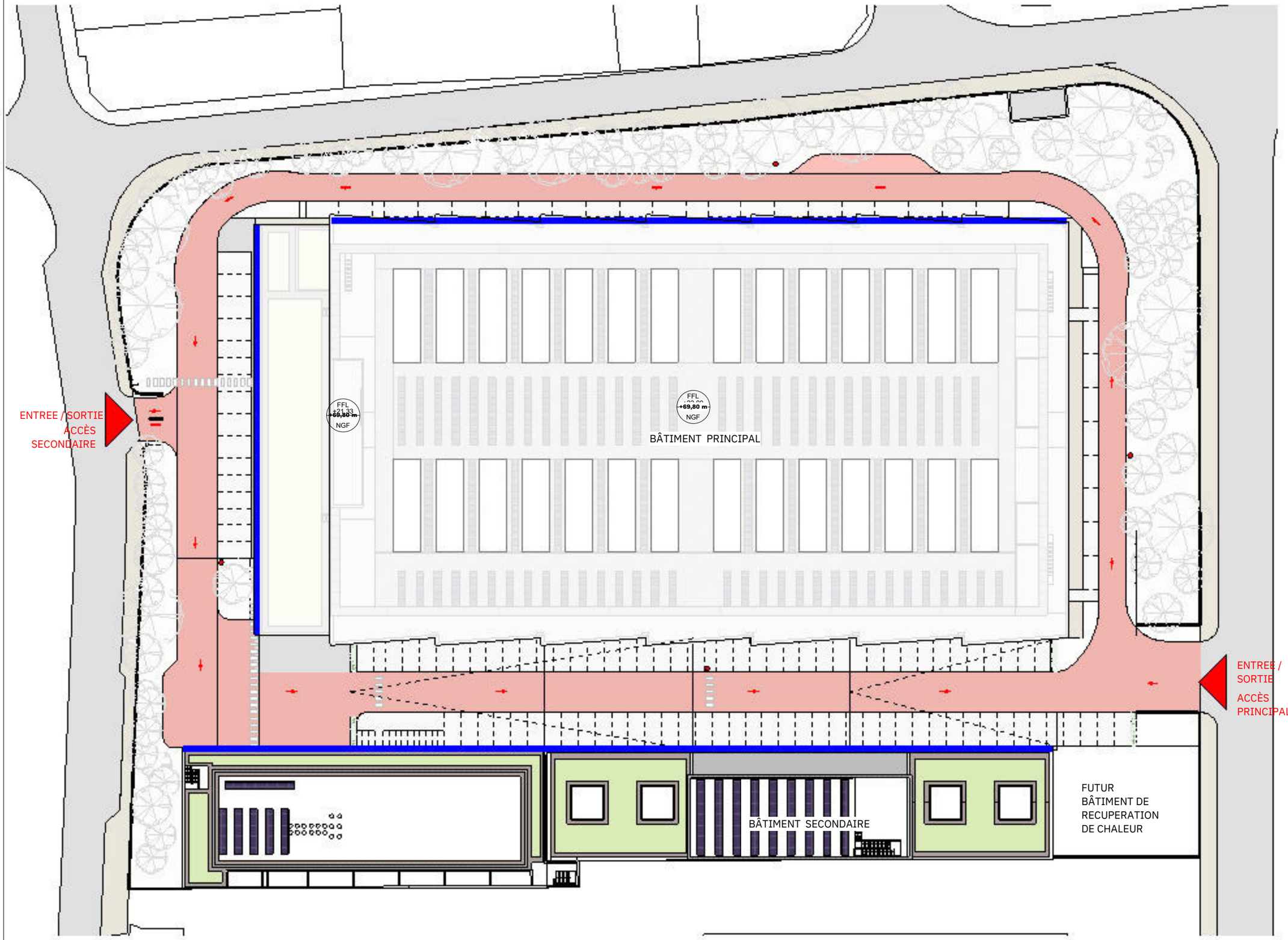
PLAN DE REPÉRAGE

NUMERO DE FEUILLE	PHASE DU PROJET	FORMAT
PC40-7	PC	A3
ECHELLE 1 : 500	VÉRIFIÉ PAR	VALIDÉ PAR
DATE DE REVISION		

EMETTEUR

73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet

PR	F.TY	DIS	NUM	LEV	VOL	CLAS	OR	REV



EXPLOITANT
EQUINIX
114 Rue Ambroise Croizat
93200 Saint Denis
Tel: 01 48 17 65 46

MAÎTRE D'OUVRAGE
DMD DATA
8 Rue de Lincoln
75008 Paris
Tel:

ARCHITECTE
ENIA Architectes
73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet
Tel :01 84 03 04 10

ASSITANT MAÎTRISE D'OUVRAGE
Atelier Perchaud
142 Rue de Rivoli
75001 PARIS
Tel :06 12 68 51 04

BET STRUCTURE
TERRELL
40 av. Pierre Lefaucheux
92100 Boulogne - Billancourt
Tel: 01 46 21 07 46

COORDINATION DES ETUDES ET BIM MANAGEMENT
IMOGIS
28 rue Diderot
92000 NANTERRE
Tel : 0 1 41 39 06 66

INGENIEUR ENVIRONNEMENT
EODD Ingénieurs Conseils
50 Rue Albert
75013 Paris
Tel :0 4 72 76 06 90

BET ELECTRICITE FLUIDES
CCingénierie
28 rue Diderot
92000 NANTERRE
Tel : 0 1 47 77 67 00

PAYSAGISTE
STEPHANIE MALLIER
Ecosite du Val de Drôme
Place Michel Paulus
26400 Eurre
Tel:06 26 21 46 52

BET VRD
HERA
Infrastructures Aménagement Conseil
1 rue des Etangs
91590 BAULNE

BUREAU DE CONTROLE
Socotec
4 rue du Colonel Driant
75001 PARIS
Tel : 0 1 44 76 16 16

INGENIEUR ACOUSTICIEN
LASA
26 Rue Bénard
75014 Paris
Tel:01 43 13 34 00

Rue Charles Michel
95100 Argenteuil

TITRE

PLAN ACCES POMPIERS

PLAN DE REPÉRAGE

NUMERO DE FEUILLE	PHASE DU PROJET	FORMAT
PC40-8		A3
ECHELLE	**VÉRIFIÉ PAR**	**VALIDÉ PAR**
1 : 550		
DATE DE REVISION		

EMETTEUR
enia ARCHITECTES
73 Rue Victor Hugo
93170 Bagnolet

PR	F.TY	DIS	NUM	LEV	VOL	CLAS	OR	REV

ANNEXE 6 : Rapports de modélisation des effets thermiques (FLUMILOG)

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV6.0.3

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	**PA16_GE_1729612928**
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	**22/10/2024 à18:01:52avec l'interface graphique v. 5.6.1.0**
Date de création du fichier de résultats :	**22/10/24**

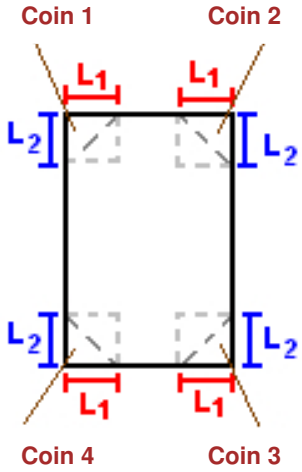
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

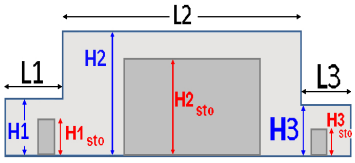
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	16,4		
Largeur maximum de la cellule (m)	6,5		
Hauteur maximum de la cellule (m)	6,0		
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



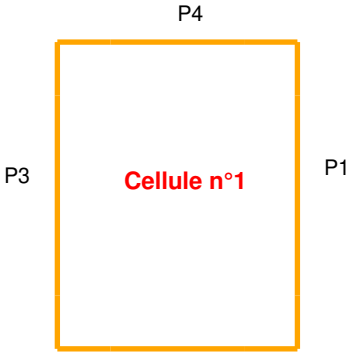
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	120
Résistance au feu des pannes (min)	120
Matériaux constituant la couverture	Dalle beton
Nombre d'exutoires	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



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	0
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	0,0	4,0	4,0
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	120	120	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	120	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	120	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	120	120	120

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage LI

Masse totale de liquides inflammables 1,9 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

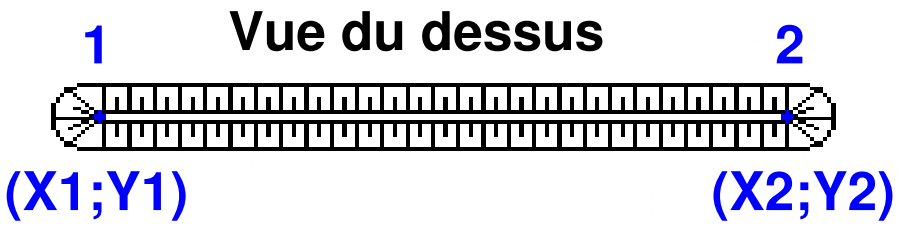
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet

Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	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

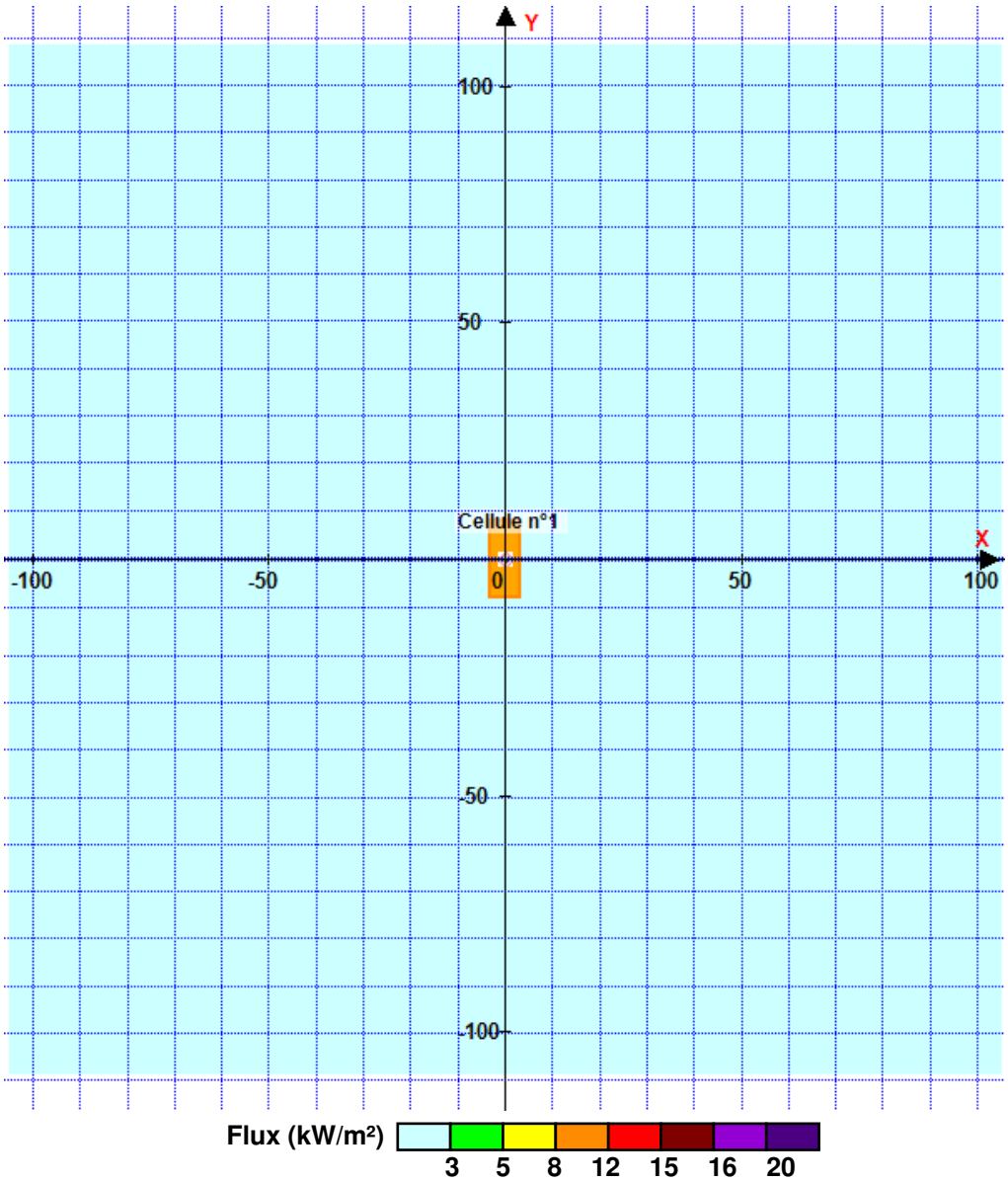
II. RESULTATS :

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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV6.0.3

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	**PA16_GE_1729613302**
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	**22/10/2024 à18:08:08avec l'interface graphique v. 5.6.1.0**
Date de création du fichier de résultats :	**22/10/24**

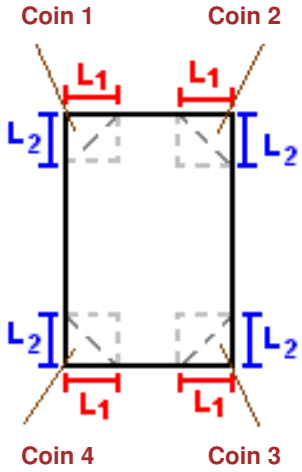
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

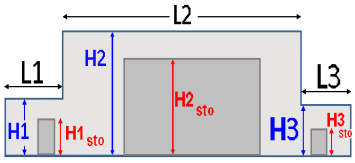
Hauteur de la cible : 3,5 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	16,4		
Largeur maximum de la cellule (m)	6,5		
Hauteur maximum de la cellule (m)	6,0		
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



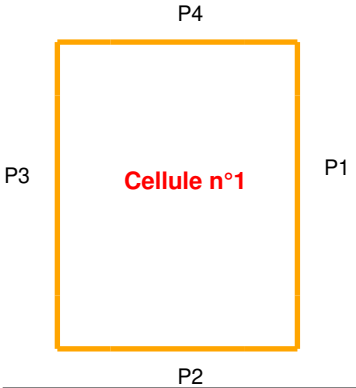
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	120
Résistance au feu des pannes (min)	120
Matériaux constituant la couverture	Dalle beton
Nombre d'exutoires	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



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	0
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	0,0	4,0	4,0
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	120	120	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	120	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	120	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	120	120	120

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage LI

Masse totale de liquides inflammables 1,9 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

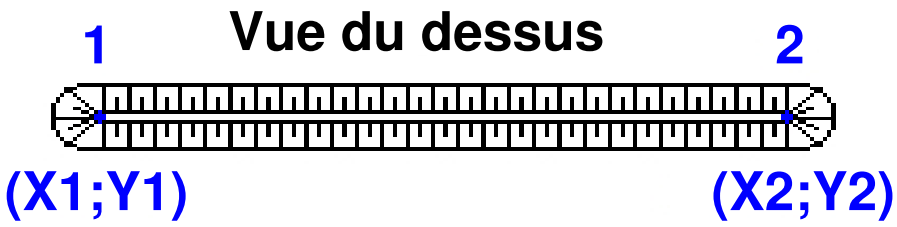
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet

Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	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

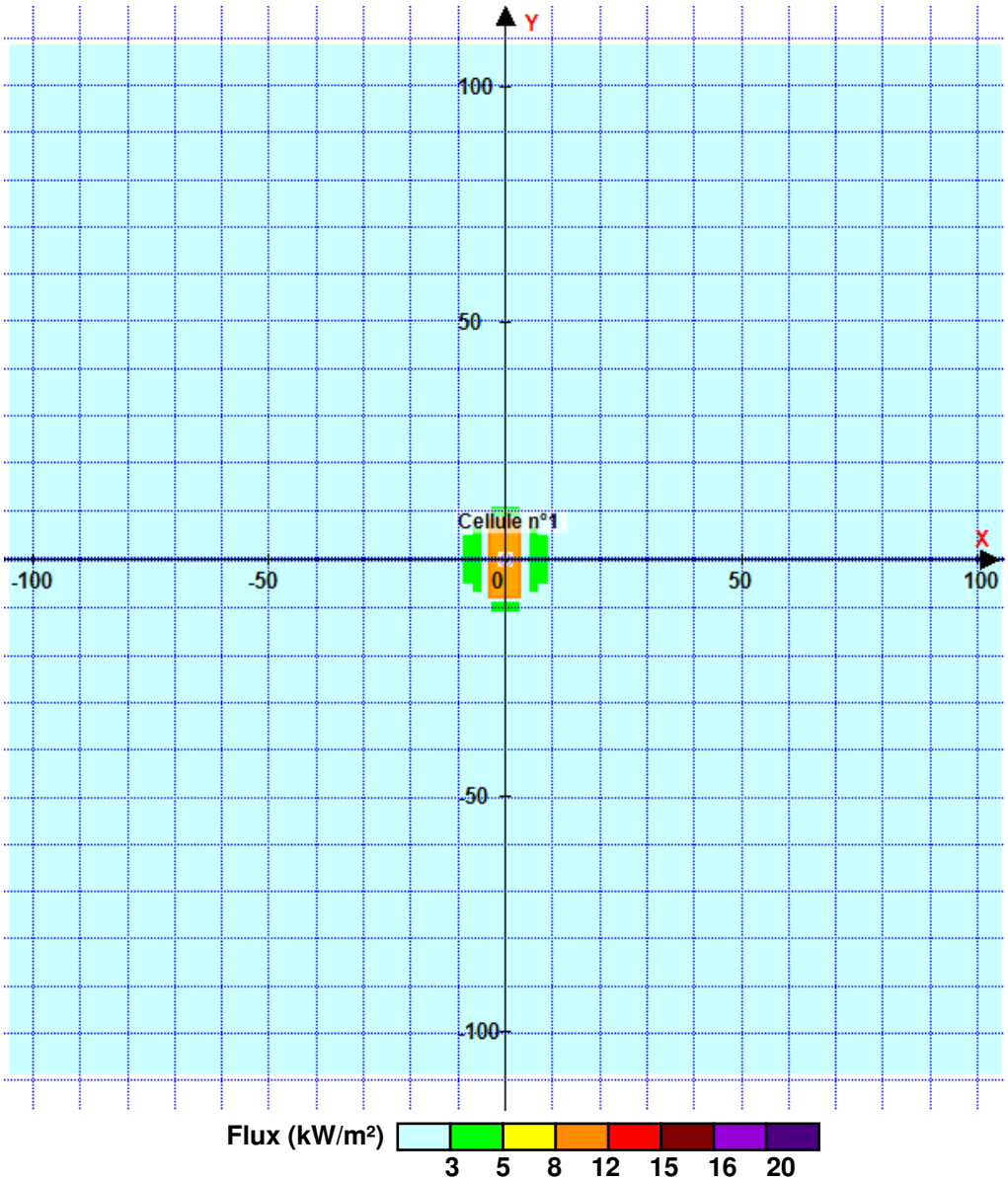
II. RESULTATS :

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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV6.0.3

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	**PA16_salle_pompe_1729612991**
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	**22/10/2024 à18:02:57avec l'interface graphique v. 5.6.1.0**
Date de création du fichier de résultats :	**22/10/24**

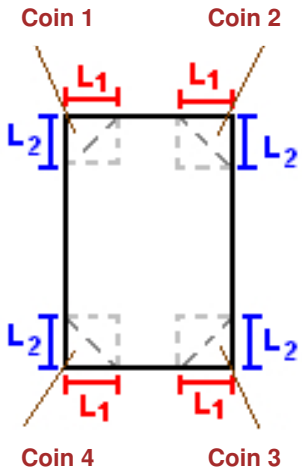
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

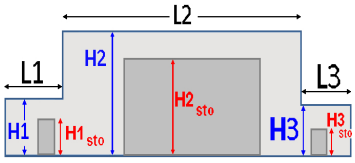
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	6,7		
Largeur maximum de la cellule (m)	4,1		
Hauteur maximum de la cellule (m)	6,9		
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



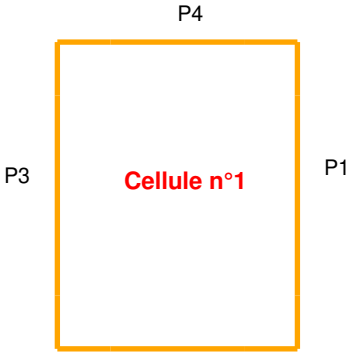
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



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



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	0
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	0,0	4,0	4,0
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	120	120	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	120	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	120	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	120	120	120

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage LI

Masse totale de liquides inflammables 1,3 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

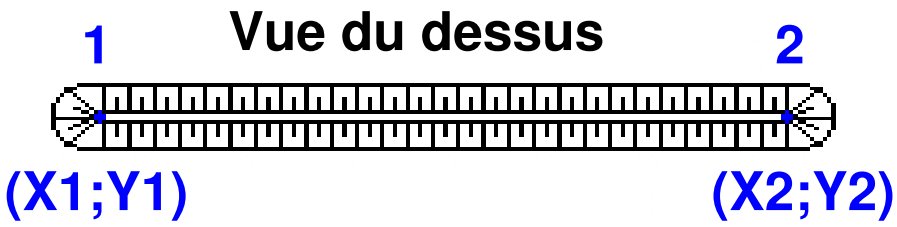
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet

Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	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

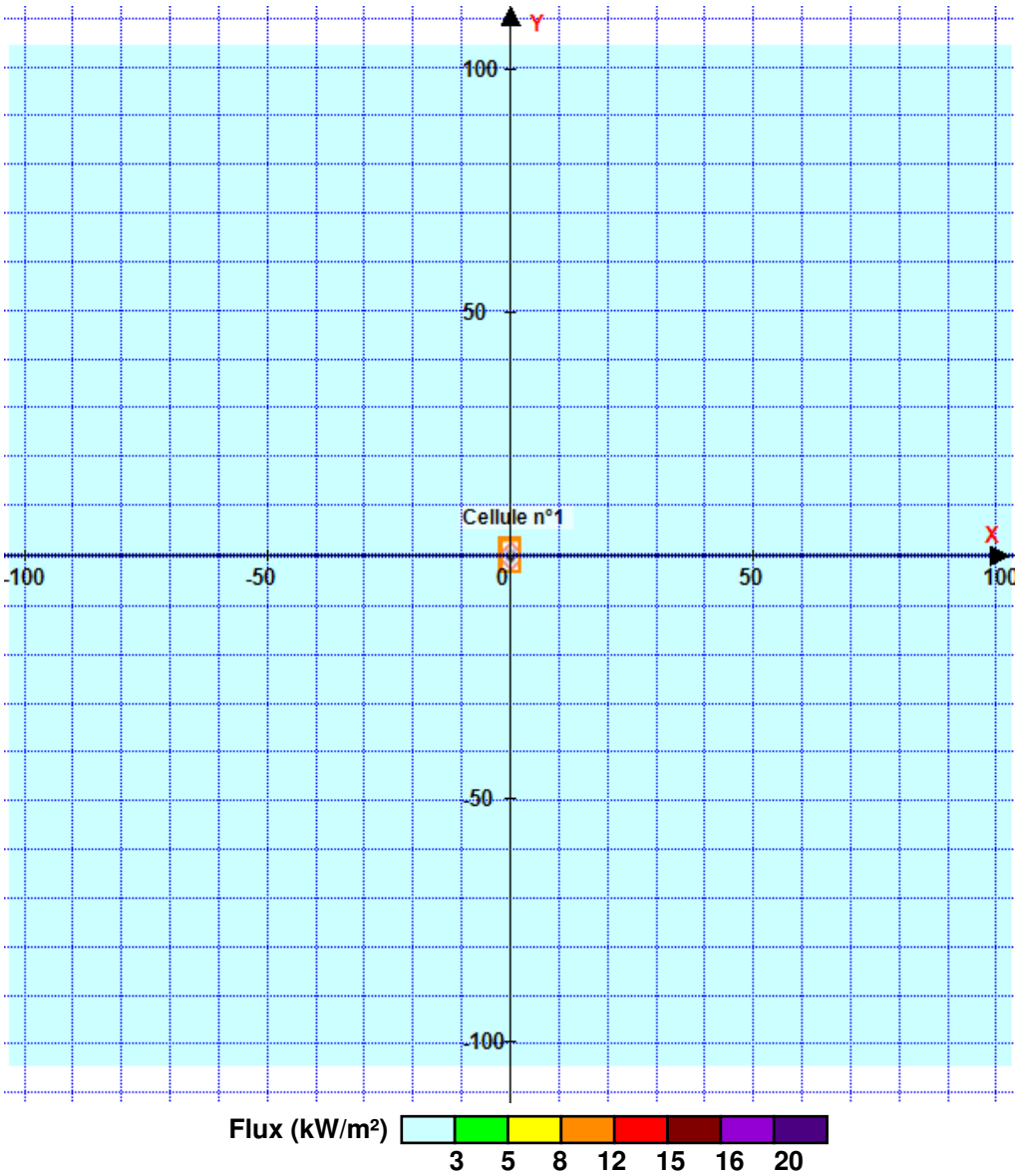
II. RESULTATS :

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 14,3 **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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV6.0.3

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	**PA16_salle_pompe_1729612991_1729613755**
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	**22/10/2024 à18:15:39avec l'interface graphique v. 5.6.1.0**
Date de création du fichier de résultats :	**22/10/24**

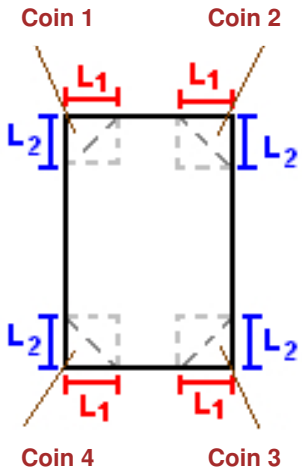
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

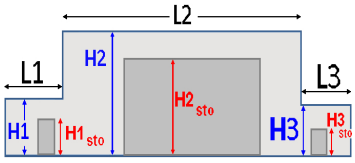
Hauteur de la cible : 2,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	6,7		
Largeur maximum de la cellule (m)	4,1		
Hauteur maximum de la cellule (m)	6,9		
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



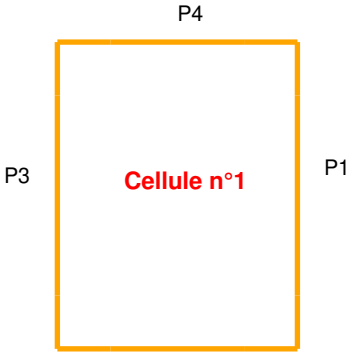
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



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



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	0
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	0,0	4,0	4,0
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	120	120	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	120	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	120	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	120	120	120

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage LI

Masse totale de liquides inflammables 1,3 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

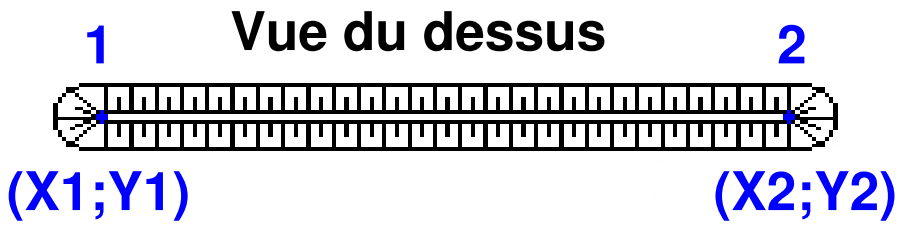
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet

Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	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

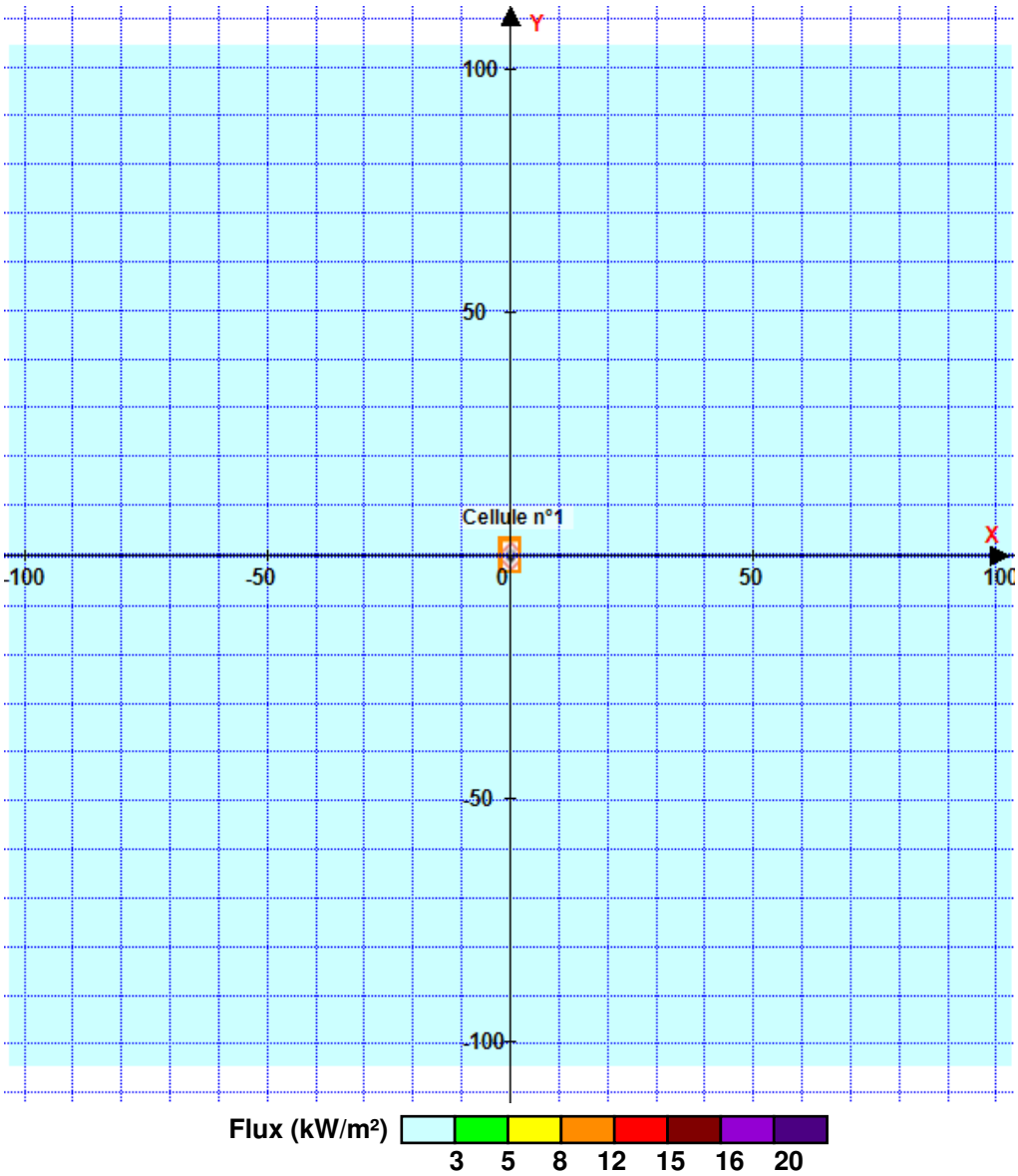
II. RESULTATS :

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 **14,3** **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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV6.0.3

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	**FMO**
Société :	**EODD**
Nom du Projet :	**PA16_Salles_Info**
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	**23/10/2024 à14:06:18avec l'interface graphique v. 5.6.1.0**
Date de création du fichier de résultats :	**23/10/24**

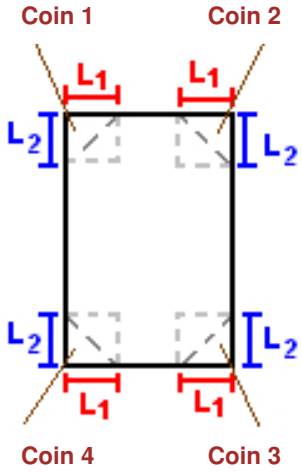
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

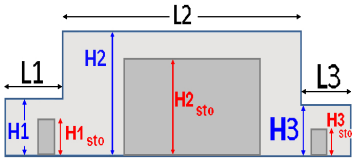
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	24,8		
Largeur maximum de la cellule (m)	43,5		
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



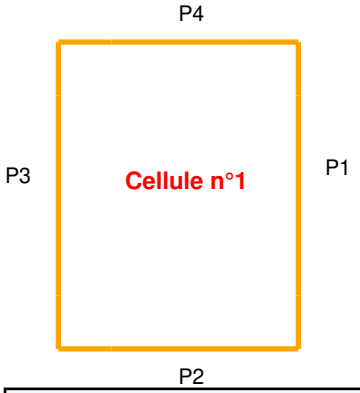
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

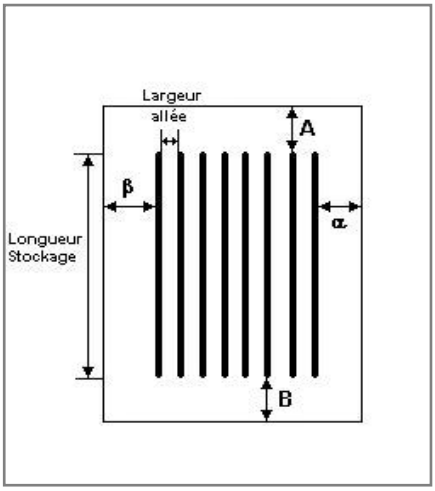
Résistance au feu des poutres (min)	120
Résistance au feu des pannes (min)	120
Matériaux constituant la couverture	Dalle beton
Nombre d'exutoires	4
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0
Résistance au feu de la dalle (min)	120

Parois de la cellule : Cellule n°1



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	0
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	120	120	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	120	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	120	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	120	120	120

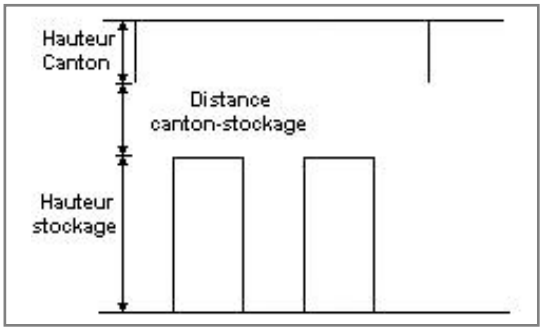
Stockage de la cellule : Cellule n°1



Nombre de niveaux	2	
Mode de stockage	Rack	

Dimensions

Longueur de stockage	14,9	m
Déport latéral α	2,0	m
Déport latéral β	2,0	m
Longueur de préparation A	5,0	m
Longueur de préparation B	4,9	m
Hauteur maximum de stockage	2,4	m
Hauteur du canton	0,0	m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	3,3	m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1	
Nombre de double racks	14	
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	2,0	m

Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	0,5	m
Largeur de la palette :	0,8	m
Hauteur de la palette :	1,2	m
Volume de la palette :	0,5	m^3
Nom de la palette :	Rack IT	

Poids total de la palette : 613,0 kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

PE	Acier	NC	NC	NC	NC	NC
92,0	521,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

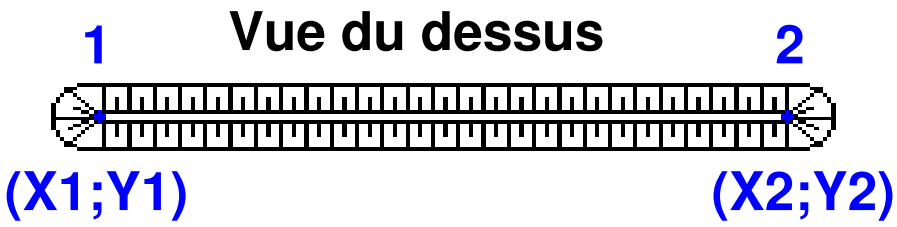
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	77,1	min
Puissance dégagée par la palette :	450,4	kW

Merlons



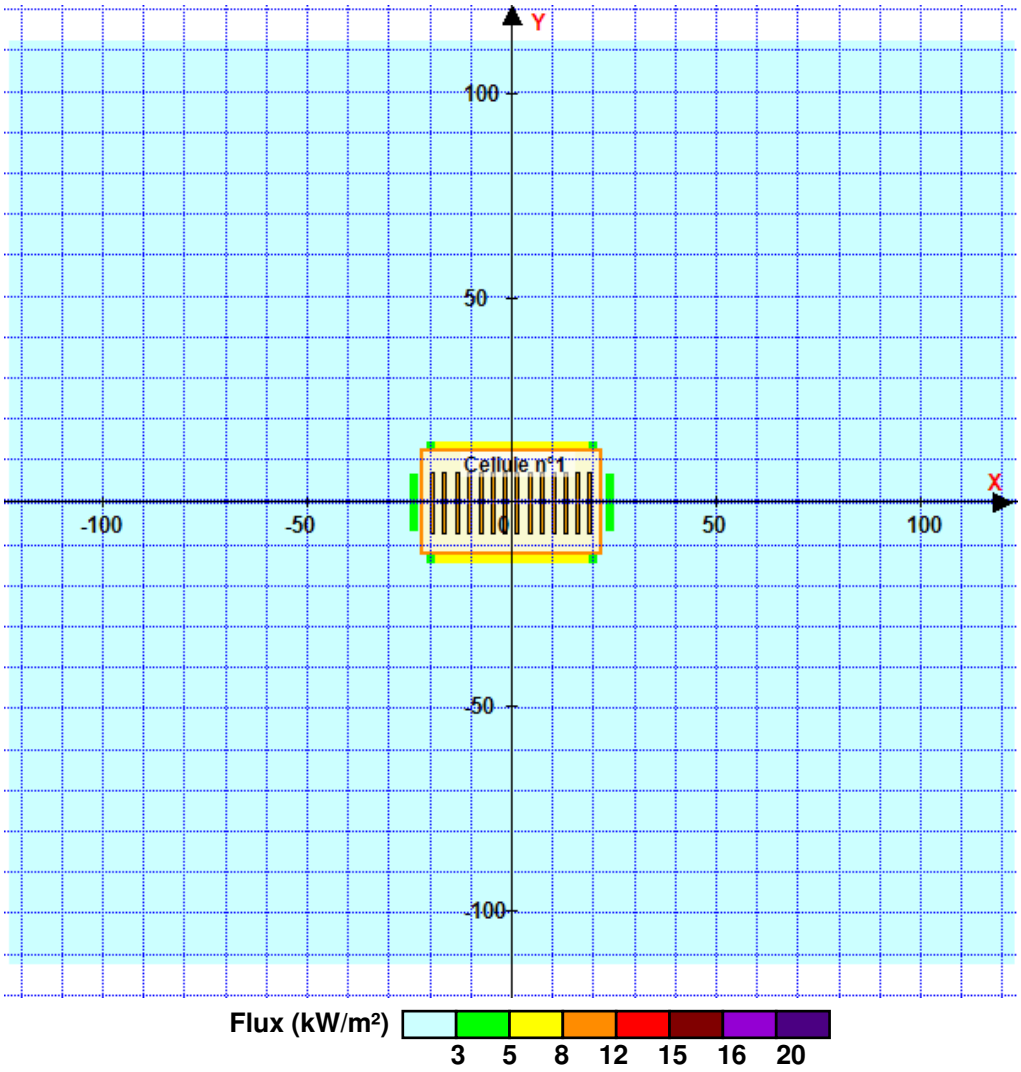
		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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 **144,0** **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.

ANNEXE 7 : Étude des effets thermiques de l’incendie des batteries lithium-ion (CNPP)

GROUPE CNPP
Département Feu et Environnement
Route de la Chapelle Réanville
CD 64 - CS 22265
F 27950 SAINT MARCEL
Tél. 33 (0)2 32 53 64 33
Fax 33 (0)2 32 53 64 68

Prévention et maîtrise des risques

RAPPORT D'ETUDE N° CR 24 14993 Rev A

Annule et remplace le rapport n° CR 24 14993 en date du 09/10/2024

ETUDE DES EFFETS THERMIQUES GENERES EN CAS D'INCENDIE

Incendie d'un local de stockage de batteries Li-Ion

DATE : 17/10/2024

CLIENT :
EODD INGENIEURS CONSEILS
13 RUE JEAN BOURGEY
69100 VILLEURBANNE

RESPONSABLE CLIENT :
Natacha DUMONT
Tél : 06 58 90 00 90
Mail : n.dumont@eodd.fr

Le présent rapport comporte : 27 pages dont 7 pages d'Annexes

Ce rapport est accompagné de 4 notes de calcul FLUMILOG

Ce rapport ne peut être reproduit ou publié que dans sa forme intégrale. Le CNPP décline toute responsabilité en cas de reproduction ou de publication non conforme. Le CNPP se réserve le droit d'utiliser les enseignements qui résultent du présent rapport pour les inclure dans des travaux de synthèse ou d'intérêt général pouvant être publié par ses soins.

SOMMAIRE

1 CONTEXTE DE L'ETUDE 3

2 PHD1A : EFFETS THERMIQUES GENERES PAR L'INCENDIE D'UN LOCAL DE STOCKAGE DE BATTERIES LI-ION – FEU DE NAPPE D'ELECTROLYTE 4

2.1 DONNEES D'ENTREE 4
2.2 HYPOTHESES DE MODELISATION 7
2.3 DISTANCES D'EFFETS THERMIQUES 8
2.4 PHD1A – SYNTHESE 11

3 PHD1B : EFFETS THERMIQUES GENERES PAR L'INCENDIE D'UN LOCAL DE STOCKAGE DE BATTERIES LI-ION – FEU D'AEROSOL 12

3.1 DONNEES D'ENTREE 12
3.2 HYPOTHESES DE MODELISATION 12
3.3 DISTANCES D'EFFETS THERMIQUES 13
3.4 PHD1B – SYNTHESE 17

4 BIBLIOGRAPHIE 20

5 ANNEXES 21

5.1 ANNEXE 1 : GENERALITES SUR LES METHODES DE CALCUL 21
5.2 ANNEXE 2 : RESULTATS DE CALCUL 27

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

La présente étude concerne un local de stockage de batteries Li-Ion. La société EODD INGENIEURS CONSEILS localisée à Villeurbanne dans le département du Rhône (69) est en charge de l'élaboration d'un dossier d'autorisation d'exploiter dans le cadre de la création d'un datacenter.

La société EODD souhaite étudier les flux thermiques générés par l'incendie d'un local dans lequel se trouverait des batteries Li-Ion.

Dans ce cadre, une étude des conséquences de phénomènes identifiés comme dangereux relative aux risques présentés par les stockages doit être menée. L'évaluation des effets thermiques et effets toxiques en champ proche permettra 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, etc.), l'utilisation de l'outil 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, deux approches distinctes sont étudiées pour un local spécifique. La première de ces approches consiste à assimiler le feu de local à un feu de nappe d'électrolyte inflammable. La seconde approche est basée sur la similarité de comportement avec un feu d'aérosols (torchères, projection de matières enflammées). Compte tenu de la faible surface du local, une absence de cinétique est considérée dans ces approches. La plus pénalisante des approches sera retenue pour dimensionner l'étendue maximale des flux thermiques. Ces 2 approches sont valables pour tout type de batteries, chargées ou non. En effet si les batteries étaient non chargées ou avec un taux de charge inférieur à 30% une méthodologie moins pénalisante pourrait être considérée.

Les phénomènes identifiés comme dangereux sont les suivants :

- ✓ ***PhD1A*** : effets thermiques générés par l'incendie généralisé d'un local de stockage de batteries Li-Ion – Feu de nappe d'électrolyte ;
- ✓ ***PhD1B*** : effets thermiques générés par l'incendie généralisé d'un local de stockage de batteries Li-Ion – Feu d'aérosol.

La sélection du scénario et le recueil de données sont réalisés par le demandeur.

2 PHD1A : EFFETS THERMIQUES GENERES PAR L'INCENDIE D'UN LOCAL DE STOCKAGE DE BATTERIES LI-ION – FEU DE NAPPE D'ELECTROLYTE

2.1 Données d'entrée

2.1.1 Implantation

La Figure 1 localise les locaux batteries dans le bâtiment.



Figure 1 : Emplacement des locaux batteries

2.1.2 Dimensions

Les dimensions type d'un local batterie sont récapitulées dans le tableau 1.

Installation considérée	Longueur	Largeur	Hauteur	Surface
Local batterie	5,95 m	2,74 m	5 m	16,33 m²

Tableau 1 : Dimensions type d'un local batterie

2.1.3 Dispositions constructives

Les dispositions constructives d'un local batterie sont détaillées dans le tableau 2.

Installation considérée	Structure	Façades	Toiture
Local batterie	Béton R120	Paroi Béton et portes coupe-feu 2H	Béton R120

Tableau 2 : Dispositions constructives d'un local batterie

2.1.4 Caractéristiques des stockages

Les caractéristiques du stockage dans les locaux batteries sont détaillées dans le tableau 3.

Installation considérée	Nature et quantités de produits stockés	Dimensions d'une batterie	Mode de stockage	Masse d'électrolyte par batterie	Hauteur maximum de stockage
Local batterie	LI-ION BATTERY 9540A - BATTERY MODULE -- 2036 WH Quantité : 224 par local	Longueur = 485 mm Largeur = 297 mm Hauteur = 215 mm Poids = 16,5 kg	14 racks au maximum avec 16 modules de batteries par racks (cf. plan d'agencement ci-dessous) 2 rangés de 7 racks face à face	≥10 - <20% de sa masse	2 m

Tableau 3 : Caractéristiques des produits stockés dans un local batterie

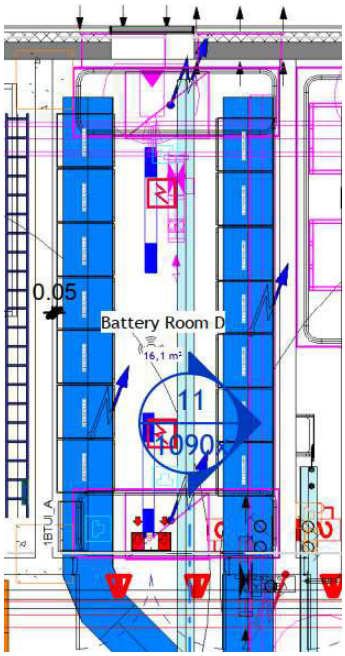


Figure 2 : Agencement d'un local batterie

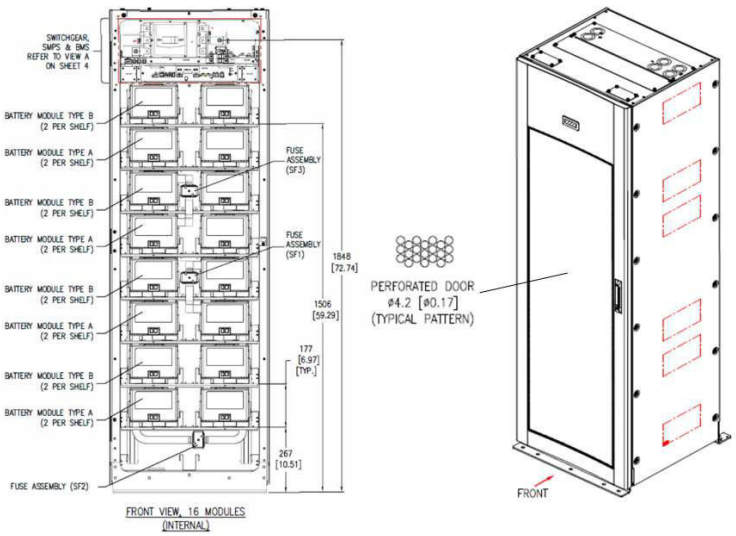


Figure 3 : Schéma d'un rack de batteries

2.1.5 Environnement

2.1.5.1 Distances d'isolement vis-à-vis des limites de propriété

Les distances entre les locaux batteries et les limites de propriété les plus proches sont récapitulées dans le tableau 4.

Direction considérée	Distance entre le local batterie et les limites de propriété les plus proches	Remarques
Ouest	14 m au plus près	-
Nord	29 m	-
Est	36 m au plus près	-
Sud	42 m	-

Tableau 4 : Distance entre le local batterie et les limites de propriété les plus proches

2.1.5.2 Distances d'isolement vis-à-vis des cibles identifiées (pour appréciation des effets domino)

Les distances d'isolement vis-à-vis des cibles sont recapitulées dans le tableau suivant :

Direction considérée	Bâtiment / Installation existant(e) considéré(e) + Hauteur	Distance minimum d'isolement par rapport à la zone considérée en feu
Ouest	-	-
Nord	-	-
Est	Bâtiment groupe électrogène et bâtiment sous station	17 m
Sud	Bâtiment bureaux	9 m

Tableau 5 : Distances d'isolement vis-à-vis des cibles

2.2 Hypothèses de modélisation

2.2.1 Scénario retenu

Dans ce chapitre, le scénario retenu est l'incendie d'un local batterie.
L'approche déclinée ici est un feu de nappe d'électrolyte inflammable. Il s'agit d'une approche pénalisante qui considère la totalité de l'électrolyte contenue dans l'intégralité des modules déversée au sein du local.

Les hypothèses suivantes sont alors considérées :

- ✓ Les moyens d'extinction n'ont pas permis de circonscrire le feu dans sa phase d'éclosion ou de développement (hypothèse majorante) ;
- ✓ La puissance de l'incendie, l'émittance et la hauteur de flammes sont conditionnées par la taille de la nappe considérée en feu.

2.2.2 Modélisation du feu avec l'outil FLUMILOG

La structure du local est en béton armé coupe-feu 2h.
Les parois sont coupe-feu 2h et la toiture est également coupe-feu 2h.

Pour ce scénario, l'incendie du stockage de batteries est assimilé à un feu de nappe compte tenu de la présence d'électrolyte inflammable au sein des modules.
Une palette de type LI utilisateur associée à une vitesse de combustion de 40 g/m²/s et une chaleur de combustion de 25 MJ/kg est retenue.
La vitesse de combustion est choisie sur la base de retours d'expériences CNPP. Ces retours d'expérience peuvent être tirés de la littérature ou/et de résultats d'essais à échelle réelle réalisés par CNPP (ex : combustion de l'électrolyte inflammable composant la batterie).
A toutes fins utiles, le taux de pyrolyse de plusieurs combustibles représentatifs sont reportées dans le Tableau ci-après. Ces vitesses de combustion sont extraites de la méthodologie Flumilog.

	Taux de pyrolyse (kg/m².s)
Carton	0,017
Bois palettes	0,08
Polyéthylène (PE)	0,015
Ethanol	0,025
Hydrocarbure	0,055

La quantité totale de liquide inflammable retenue est de 0,7 tonnes représentative de 20% de la masse des batteries (donnée d'entrée).

Les différentes hypothèses retenues sont synthétisées en Annexe 2.1.

2.3 Distances d'effets thermiques

2.3.1 Puissance de l'incendie

Dans le cas des liquides inflammables, la cinétique de propagation du feu n'est pas calculée.

La Figure 4 représente l'évolution de la puissance du feu en fonction du temps au sein d'un local batterie. Le fichier de résultat puissance.xy est exploité ici.

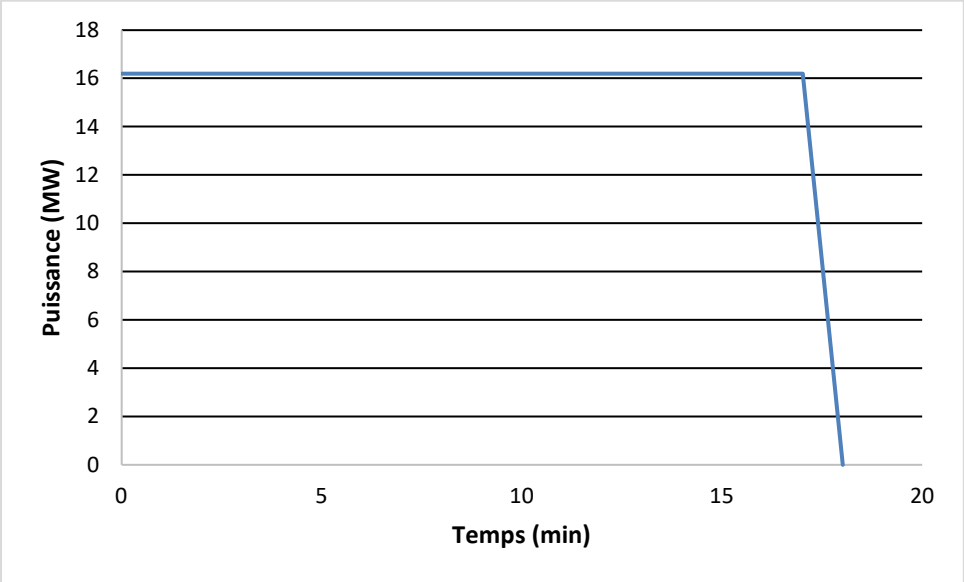


Figure 4 : Evolution de la puissance du feu au sein d'un local batterie – feu de type LI

Pour un incendie modélisé sous forme d'une nappe de liquide inflammable, la puissance du feu atteint dès le début une puissance de 16 MW. En l'absence d'intervention et compte tenu des dimensions de la surface en feu et de la nature des produits en combustion, la durée de l'incendie calculée par l'outil est d'environ 18 min. Cette durée est inférieure à 2 heures. Néanmoins, il s'agit ici d'une simulation qui consiste à considérer que tout le liquide inflammable (électrolyte) présent dans le local brule simultanément (pénalisant pour les flux thermiques), alors que dans la réalité le feu se propagerait plutôt par zones en fonction de l'épuisement du combustible et des conditions de ventilation donc en réalité, la durée de feu serait, à l'inverse, allongée.

2.3.2 Hauteur de flammes

La Figure 5 représente l'évolution de la hauteur de flamme en fonction du temps au sein d'un local batterie. Le fichier de résultat puissance.xy est exploité ici.

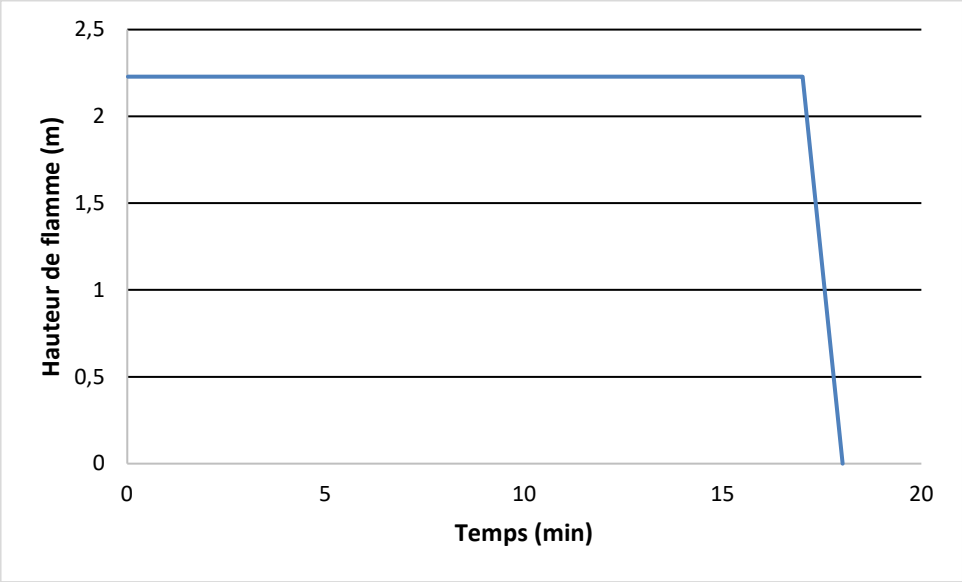


Figure 5 : évolution de la hauteur de flamme au sein d'un local batterie – feu de type LI

La hauteur de flamme maximale reste inférieure à 3 m. Cette hauteur correspond à la hauteur de flamme calculée avec la formule de Thomas.

2.3.3 Emittance de flammes

La Figure 6 représente l'évolution de l'émittance de flamme en fonction du temps au sein d'un local batterie. Le fichier de résultat puissance.xy est exploité ici.

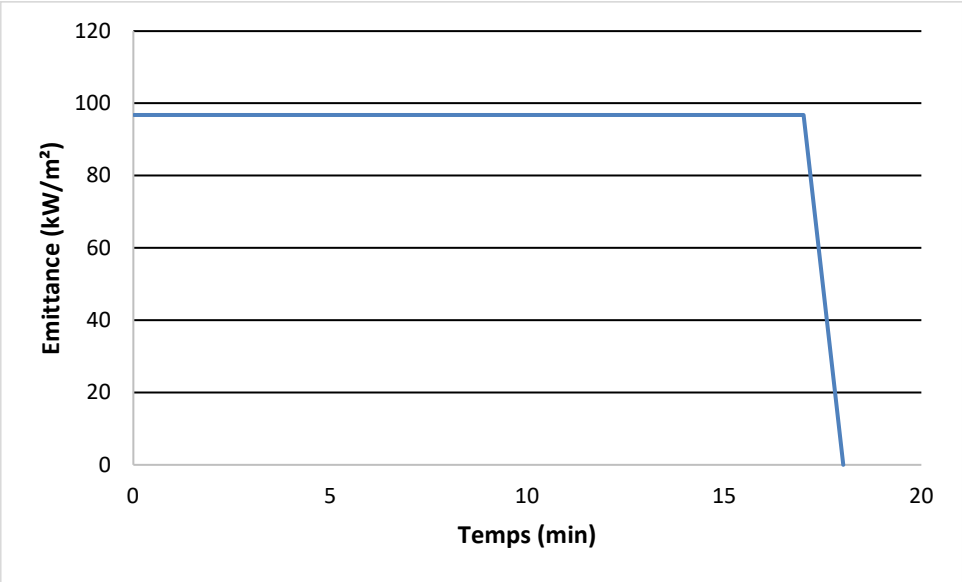


Figure 6 : évolution de l'émittance de flamme au sein d'un local batterie – feu de type LI

L'émittance maximale de flamme, calculée à l'aide de la corrélation de Mudan et Croce, n'excède pas 97 kW/m² et reste constante sur la durée du feu.

2.3.4 Distances d'effets

La Figure 7 représente les distances d'effets associés aux flux thermiques rayonnés autour d'un local batterie. Les effets thermiques sont représentés pour une cible humaine (hauteur 1,8 m) localisée au niveau du sol.



Figure 7 : Distances d'effets thermiques - Hcible = 1,8 m. Echelle 1 carreau = 10 m x 10 m

Le tableau suivant récapitule les distances d'effets maximales calculées dans chaque direction :

Incendie d'un local batterie – feu de type LI	**Hcible = 1,8 m**			
	Ouest	**Nord**	**Est**	**Sud**
D 8 kW/m² (m)	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
D 5 kW/m² (m)	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
D 3 kW/m² (m)	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Compte tenu de la durée d'incendie calculée par l'outil, largement inférieure à 2 heures, les murs périphériques sont ici considérés intègres sur l'ensemble de leur hauteur, pendant toute la durée d'incendie.

2.4 PhD1A – Synthèse

2.4.1 Tableau de synthèse

Le tableau suivant récapitule les distances d'effets maximales dans chaque direction (distances indiquées depuis les bords de la surface considérée en feu, sur l'axe de la médiatrice de la façade considérée) pour une cible de 1,8 m :

Incendie d'un local batterie – feu de type LI	Hcible = 1,8 m			
	Ouest	Nord	Est	Sud
D 8 kW/m² (m)	NA	NA	NA	NA
D 5 kW/m² (m)	NA	NA	NA	NA
D 3 kW/m² (m)	NA	NA	NA	NA
Limite de propriété la plus proche (m)	14 m	29 m	36 m	42 m
Flux $_{LP\text{-}Max}$ (kW/m²)	NS	NS	NS	NS
Remarques	-	-	-	-

NB :

NA : non atteint
NS : non significatif
$Flux_{LP\text{-}max}$: flux maximum reçu en limite de propriété

2.4.2 Conclusion

En cas de départ de feu non maitrisé au sein d'un local batterie, et en assimilant le stockage de batteries à un stockage d'électrolyte inflammable :

- ✓ Les flux thermiques réglementaires à 8, 5 et 3 kW/m² restent cantonnés au sein des limites de propriété du site ;
- ✓ Concernant le risque de 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 ISO834. Certains référentiels (tels que « Property Loss Prevention Data Sheets : Electrical Energy Storage Systems,» [1]) 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, CNPP considère que le risque de propagation du feu ne peut être complètement écarté.

3 PHD1B : EFFETS THERMIQUES GENERES PAR L'INCENDIE D'UN LOCAL DE STOCKAGE DE BATTERIES LI-ION – FEU D'AEROSOL

3.1 Données d'entrée

Identiques au paragraphe 2.1.

3.2 Hypothèses de modélisation

3.2.1 Scénario retenu

Dans ce chapitre, le scénario retenu est l'incendie d'un local batterie.
L'approche déclinée ici est un feu de palette de type aérosols. Il s'agit d'une approche basée sur la similarité de comportement des feux de batteries avec un feu d'aérosols (torchères, projection de matières enflammées).

Les hypothèses suivantes sont alors considérées :

- ✓ Les moyens d'extinction n'ont pas permis de circonscrire le feu dans sa phase d'éclosion ou de développement (hypothèse majorante) ;
- ✓ La puissance de l'incendie est conditionnée par la quantité de palette en feu;
- ✓ Le pouvoir émissif moyen est considéré égal à 100 kW/m², cette valeur correspond à la valeur maximale mesurée lors des essais réalisés à l'INERIS (INERIS, 2002) ;
- ✓ La hauteur de flamme est égale à la hauteur maximale de stockage plus dix mètres.

3.2.2 Modélisation du feu avec l'outil FLUMILOG

Les caractéristiques du local batterie modélisé sont identiques à celles du paragraphe 2.2.2.

Au sein du local, le stockage de batteries est organisé en racks. En cohérence avec le plan d'agencement du local (cf. figure 2), le stockage est considéré comme organisé en 2 double racks de longueur 4,9 m et de largeur 1 m. Le stockage s'effectue sur 1 niveau et sur une hauteur maximale de 2 m.

Compte tenu du comportement au feu des batteries et des phénomènes intrinsèques à l'emballement thermique de ces produits (émission de torchère de gaz notamment, projection de matière enflammée sur une distance plus ou moins importante), une palette type aérosol 4320[1] est retenue.

Les différentes hypothèses retenues sont synthétisées en Annexe 2.2.

[1] La modélisation d'une cellule de stockage de palettes d'aérosols (rubrique 4320) s'appuie sur les résultats des essais réalisés avec des palettes de générateurs d'aérosols (INERIS, 2002).

3.3 Distances d'effets thermiques

3.3.1 Puissance de l'incendie

Dans le cas des palettes aérosol, la cinétique de propagation du feu n'est pas calculée.

La Figure 8 représente l'évolution de la puissance du feu en fonction du temps au sein d'un local batterie. Le fichier de résultat puissance.xy est exploité ici.

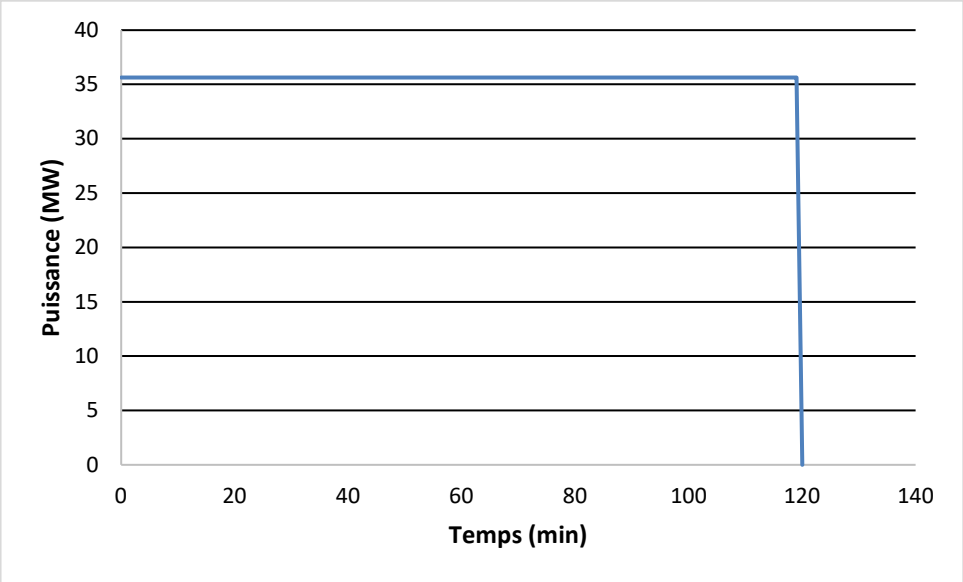


Figure 8 : Evolution de la puissance du feu au sein d'un local batterie – feu de type Aérosol

Pour un incendie modélisé avec la palette aérosol, la puissance du feu atteint dès le début une puissance de 36 MW. La durée de l'incendie est d'environ 120 min[2].

3.3.2 Hauteur de flammes

La Figure 9 représente l'évolution de la hauteur de flamme en fonction du temps au sein d'un local batterie. Le fichier de résultat puissance.xy est exploité ici.

[2] Extrait de la documentation FLUMILOG [3] : pour les feux d'aérosols, comme pour les liquides inflammables, aucune cinétique n'est modélisée, l'incendie est supposé généralisé instantanément à l'ensemble de la cellule et occupe toute la zone de stockage. La durée de l'incendie est de 120 min pour une cellule seule ».

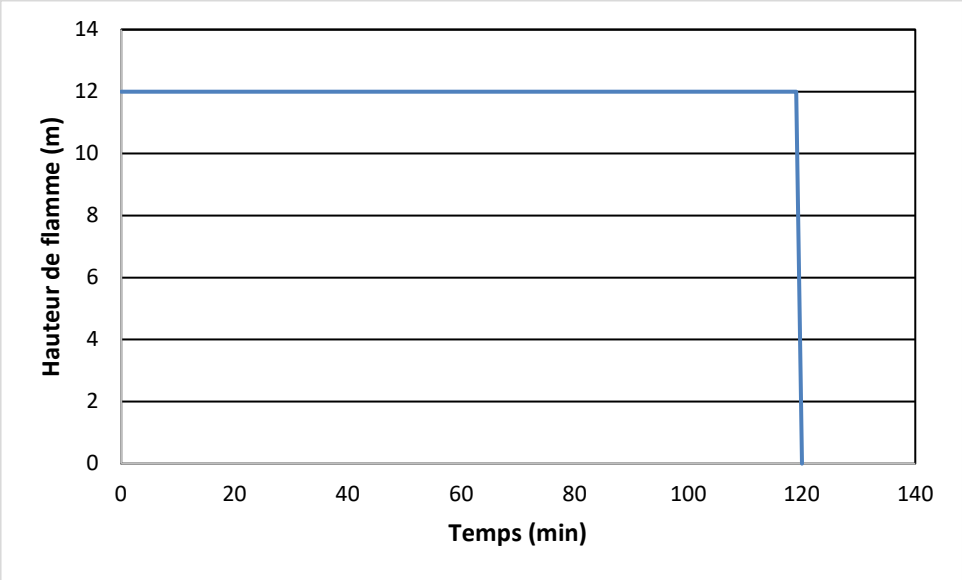


Figure 9 : évolution de la hauteur de flamme au sein d'un local batterie – feu de type Aérosol

La hauteur de flamme maximale est de 12 m, ce qui correspond à la hauteur maximale de stockage surmontée d'une hauteur forfaitaire de 10 m (hauteur de torchère).

3.3.3 Emittance de flammes

La Figure 10 représente l'évolution de l'émittance de flamme en fonction du temps au sein d'un local batterie. Le fichier de résultat puissance.xy est exploité ici.

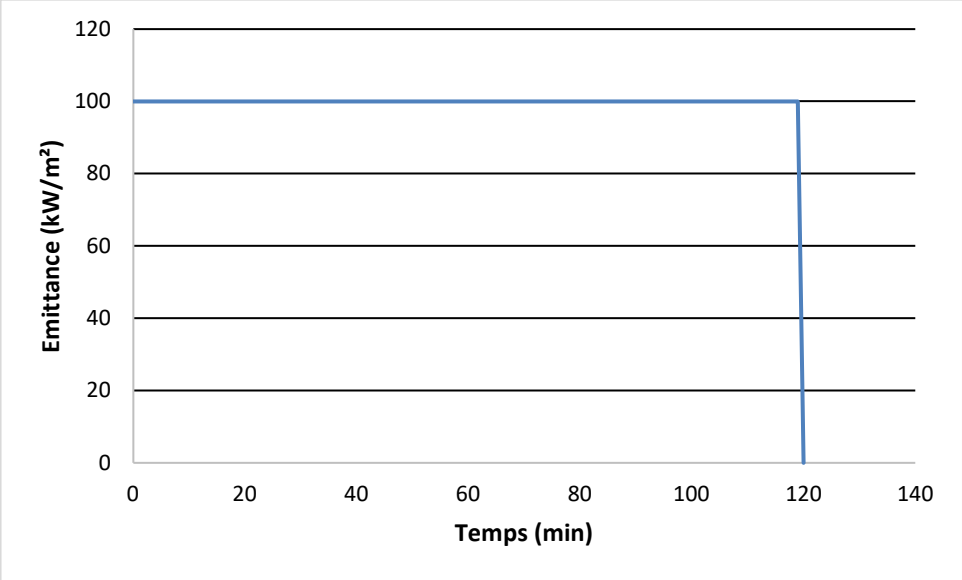


Figure 10 : évolution de l'émittance de flamme au sein d'un local batterie – feu de type Aérosol

L'émittance maximale de flamme est de 100 kW/m².

3.3.4 Distances d'effets

La Figure 11 représente les distances d'effets associés aux flux thermiques rayonnés autour d'un local batterie. Les effets thermiques sont représentés pour une cible humaine (hauteur 1,8 m) localisée au niveau du sol.

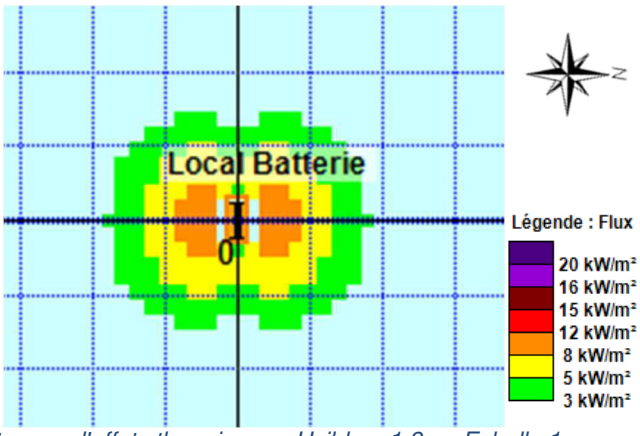


Figure 11 : Distances d'effets thermiques - Hcible = 1,8 m. Echelle 1 carreau = 10 m x 10 m

Le tableau suivant récapitule les distances d'effets maximales calculées dans chaque direction :

Incendie d'un local batterie – Feu de type Aérosol	Hcible = 1,8 m			
	Ouest	Nord	Est	Sud
D 8 kW/m² (m)	Non atteint	10 m (*)	Non atteint	10 m (*)
D 5 kW/m² (m)	10 m (*)	12 m	10 m (*)	12 m
D 3 kW/m² (m)	12 m	17 m	12 m	17 m

(*) 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 de retenir 10 m.

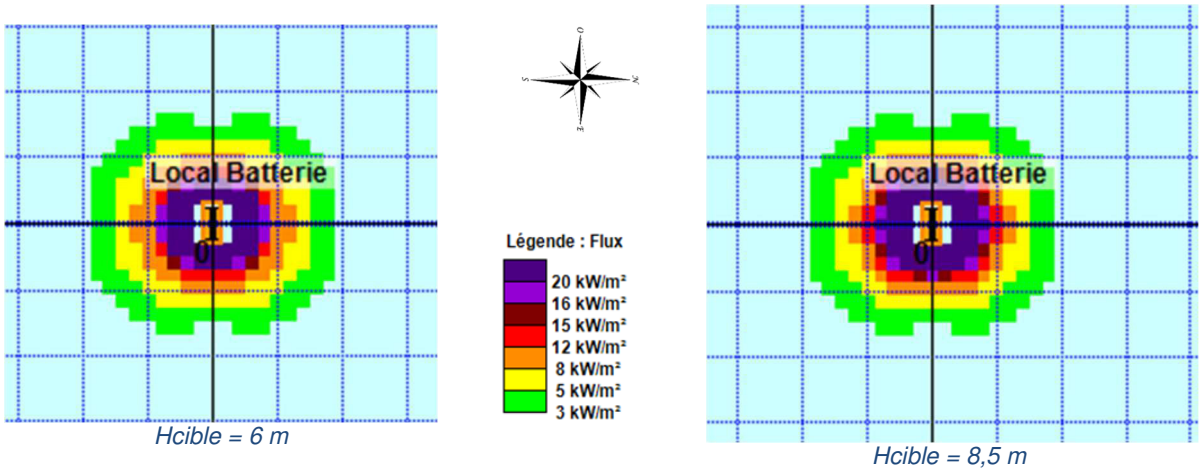
Dans le cadre de la méthodologie Flumilog appliquée aux aérosols, l'effondrement de la toiture est considéré comme immédiat après le début d'incendie. Les effets thermiques calculés ici sont donc liés aux flammes qui dépassent des murs périphériques. Il s'agit d'une hypothèse pénalisante sachant que les locaux batteries sont surmontés d'étages.

3.3.4.1 Pour les cibles spécifiques identifiées

Afin d'étudier les effets domino sur les installations/bâtiments voisins, les calculs ont été effectués :

- ✓ Pour une hauteur de cible 6 m correspondant à la moitié de la hauteur de flamme et pour laquelle le flux est maximum si on considère le mur comme effondré ;
- ✓ Pour une hauteur de cible de 8,5 m correspondant à la moitié de la hauteur de flamme si le mur reste intègre.

Les flux maximaux calculé à ces hauteurs permettront d'apprécier les effets domino sur l'ensemble des bâtiments/installations avoisinants de manière majorante.



Hcible = 6 m *Hcible = 8,5 m*

Figure 12 : distances d'effets thermiques pour appréciation des effets domino. Echelle 1 carreau = 10 m x 10 m

Une synthèse des distances d'effets au flux thermique à 8 kW/m² est présentée ci-après :

Incendie d'un local batterie – feu de type Aérosol	**Hcible = 6 m**			
	Ouest	**Nord**	**Est**	**Sud**
D 8 kW/m² (m)	10 m (*)	11 m	10 m (*)	11 m

Incendie d'un local batterie – feu de type Aérosol	**Hcible = 8,5 m**			
	Ouest	**Nord**	**Est**	**Sud**
D 8 kW/m² (m)	10 m (*)	12 m	10 m (*)	12 m

(*) 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 de retenir 10 m.

3.4 PhD1B – Synthèse

3.4.1 Tableau de synthèse

Le tableau suivant récapitule les distances d'effets maximales dans chaque direction (distances indiquées depuis les bords de la surface considérée en feu, sur l'axe de la médiatrice de la façade considérée) pour une cible de 1,8 m :

Incendie d'un local batterie – feu de type Aérosol	**Hcible = 1,8 m**			
	Ouest	**Nord**	**Est**	**Sud**
D 8 kW/m² (m)	NA	10 m (*)	NA	10 m (*)
D 5 kW/m² (m)	10 m (*)	12 m	10 m (*)	12 m
D 3 kW/m² (m)	12 m	17 m	12 m	17 m
Limite de propriété la plus proche (m)	14 m	29 m	36 m	42 m
Flux $_{LP\text{-}Max}$ (kW/m²)	2 kW/m²	2 kW/m²	<1 kW/m²	<1 kW/m²
Remarques	-	**-**	**-**	**-**

Incendie d'un local batterie – feu de type Aérosol	**Hcible = 8,5 m**			
	Ouest	**Nord**	**Est**	**Sud**
D 8 kW/m² (m)	10 m (*)	12 m	10 m (*)	12 m
Remarques	-	-	Bâtiment groupe électrogène et bâtiment sous station à 17 m Fmax = 2 kW/m²	**Bâtiment bureaux à 9 m** **Fmax = 12 kW/m²**

NB : Fmax : flux maximum reçu par la cible identifiée
NA : non atteint
Flux$_{LP\text{-}max}$: flux maximum reçu en limite de propriété

Dans le cadre de la méthodologie Flumilog appliquée aux aérosols, l'effondrement de la toiture est considéré comme immédiat après le début d'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.

(*) 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 de retenir 10 m.

3.4.2 Cartographie des flux thermiques

La Figure 13 présente la cartographie des flux thermiques pour 2 emplacements de locaux différents avec la limite de propriété représentée en violet.

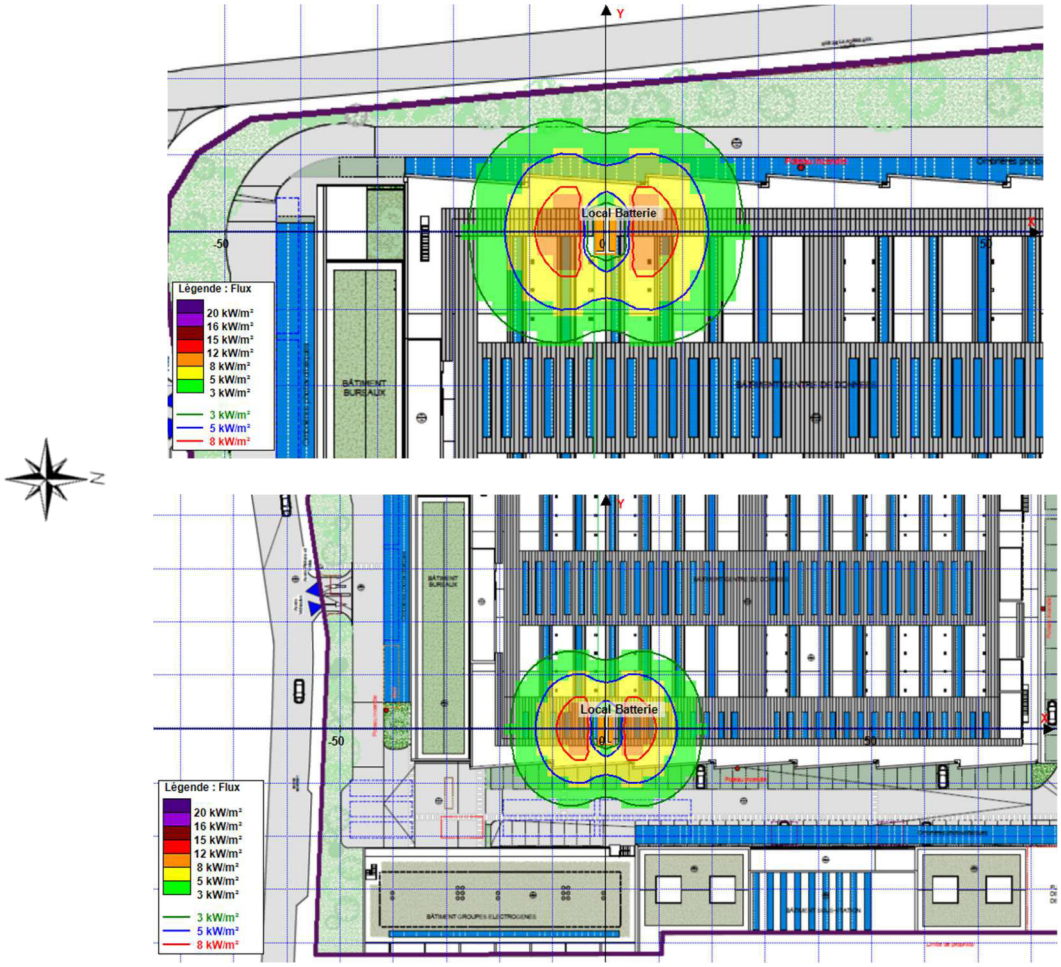


Figure 13 : PhD1B : Effets thermiques générés par l'incendie d'un local batterie – Hcible = 1,8 m

3.4.3 Conclusion

En cas de départ de feu non maitrisé au sein d'un local batterie, et en assimilant le comportement au feu des batteries à celui d'un stockage d'aérosol :

- ✓ Les flux thermiques réglementaires à 8, 5 et 3 kW/m² restent cantonnés au sein des limites de propriété du site ;
- ✓ Le flux thermique maximum reçu par le bâtiment groupe électrogène et bâtiment sous station est de 2 kW/m². Le risque de propagation du feu par rayonnement thermique (dit effet domino) étant à considérer à compter d'un flux reçu supérieur ou égal à 8 kW/m², le risque d'effet domino peut être écarté sur cette cible ;
- ✓ Le flux maximum reçu par le Bâtiment bureaux est de 16 kW/m². En l'état le risque d'effet domino ne peut être exclu ;

- ✓ En l'état des connaissances sur le comportement au feu des batteries chargées, le risque de propagation aux locaux voisins n'est pas écarté (cf. § 2.4.2) ;
- ✓ 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'emballement thermique des batteries dans un espace confiné ne peut être écarté en cas d'absence ou de défaillance du système de ventilation.

LG

Groupe CNPP
LFE - Service Ingénierie de Sécurité Incendie
Pour le Directeur et par délégation
Chef de Service
Stéphanie MAETZ
Signature électronique

4 BIBLIOGRAPHIE

[1] F. Global, «Property Loss Prevention Data Sheets : Electrical Energy Storage Systems,» January 2017.

[2] MEEM, «Arrêté du 29/09/2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurence,de la cinétique,de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les EDD des installations soumises à autorisation».

[3] INERIS - FLUMILOG, «Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt. Module 1 : introduction et description de la méthode,» INERIS-204476-2728180-v0.3, 13/01/2023.

5 ANNEXES

5.1 Annexe 1 : généralités sur les méthodes de calcul

5.1.1 Modélisation des effets thermiques avec la méthode FLUMILOG

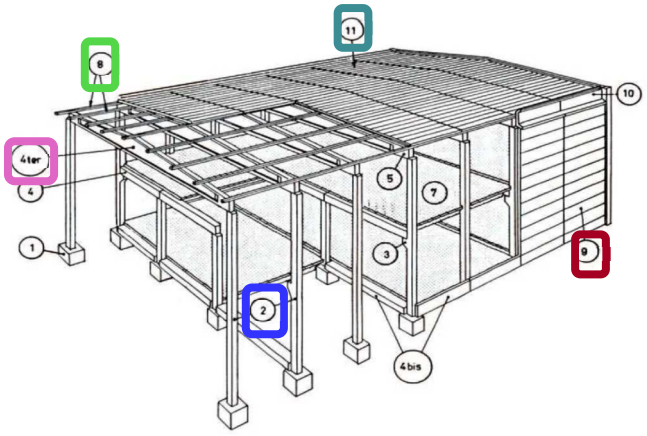
5.1.1.1 Champs d'application

Le calcul des distances d'effet associées à l'incendie d'un bâtiment de stockage de matières combustibles a toujours présenté un enjeu important dans le cadre de l'exploitation d'un site industriel car ces distances conditionnent à la fois la surface construite et la position des installations et/ou stockages sur le terrain.
En l'absence de modèles éprouvés pour quantifier les conséquences d'un incendie de zones de stockages de matières combustibles confinées ou non, ce calcul pouvait allonger significativement la durée d'élaboration d'un dossier de demande d'exploiter.
Le projet FLUMILOG a été ainsi élaboré pour répondre à cette absence. Il associe tous les acteurs de la logistique et le développement de la méthode a plus particulièrement impliqué les trois centres techniques – INERIS, CTICM et CNPP – auxquels sont venus ensuite s'associer l'IRSN et Efectis France. L'outil a été construit sur la base d'une confrontation des différentes méthodes utilisées par ces centres techniques complétée par des essais à moyenne échelle et d'un essai à grande échelle. Cette méthode prend en compte les paramètres prépondérants en cas de départ de feu afin de représenter au mieux la réalité. La version actuellement utilisée de l'outil est la version **5.61 et 5.6 pour les liquides inflammables en intérieur, et celle de l'interface 5.6.1.0**.

La méthode FLUMILOG est explicitement mentionnée dans les arrêtés à autorisation et enregistrement pour les rubriques ICPE 1510[3], 1511[4], 1530[5], 1532[6], 2662[7] et 2663[8].
Elle est de manière générale applicable à tout stockage de matières combustibles (et incombustibles) solides.
Depuis juin 2015, la méthode est également mentionnée dans les arrêtés à enregistrement pour les rubriques 4331[9] et 4734[10].

La méthode permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement de combustible. Elle prend en compte le rôle joué par la structure et les parois tout au long de l'incendie : d'une part lorsqu'elles peuvent limiter la puissance de l'incendie en raison d'un apport d'air réduit au niveau du foyer et d'autre part lorsqu'elles jouent le rôle d'écran thermique plus ou moins important au rayonnement avec une hauteur qui peut varier au cours du temps. Les flux thermiques sont donc calculés à chaque instant en fonction de la progression de l'incendie dans la cellule et de l'état de la couverture et des parois.

[3] Stockage de matières, produits ou substances combustibles dans des entrepôts couverts
[4] Entrepôts frigorifiques
[5] Dépôts de papiers, cartons ou matériaux combustibles analogues
[6] Stockage de bois sec ou matériaux combustibles analogues
[7] Stockage de polymères
[8] Stockage de pneumatiques et produits composés d'au moins 50% de polymère
[9] Stockage de liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la 4330
[10] Stockage de produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution



4 ter : poutres
2 : poteaux
8 : pannes
9 : parois
11 : couverture

Figure 14 : éléments de structure d'une cellule

La méthode FLUMILOG permet de prendre en compte l'effondrement progressif des parois en fonction du développement du feu à l'intérieur du bâtiment considéré en renseignant successivement les paramètres suivants :

- ✓ La nature et la résistance au feu R (exprimée en minutes) de la structure support ;
- ✓ Le matériau constituant la paroi ainsi que ses critères d'étanchéité aux gaz chauds E (en minutes) et d'isolation thermique I (en minutes). La résistance des fixations Y entre structure support et paroi (en minutes) ;
- ✓ Le nombre ou la surface d'ouverture (fenêtres, portes de quai, etc.).

5.1.1.2 Cas particulier des stockages de liquides inflammables (extrait de la FAQ du site Flumilog)

Pour répondre à une problématique récurrente de présence de liquides inflammables au sein de cellules de stockage, un nouveau module a été ajouté à la méthode Flumilog.
Elle permet désormais de calculer des incendies de cellules contenant ce type de produits, assimilés soit à des hydrocarbures, soit à des alcools.
Toutefois, pour ces combustibles, la procédure de calcul diffère de celle utilisée pour les combustibles solides, les hypothèses considérées pour les combustibles solides résultant d'interprétations d'essais feux réels. Le calcul des flux est réalisé selon les hypothèses de la feuille de calcul du GTDLI annexée à la Circulaire DPPR/SEI2/AL-06-357 du 31/01/07 relative aux études de dangers des dépôts de liquides inflammables.
Dans la présente méthode et dans le cadre d'hypothèses pénalisantes, les liquides inflammables sont supposés brûler à pleine puissance sur une surface donnée pendant une durée forfaitaire dépendant du cas de propagation étudié, et selon certaines hypothèses de vitesse de combustion, de hauteur et d'émittance de flamme explicitées ci-après.

5.1.1.2.1 Calcul des caractéristiques du combustible

Surface de combustible

Contrairement aux feux de solides, les combustibles liquides sont supposés occuper toute la surface de la cellule au cours du calcul de sorte à obtenir un feu de nappe généralisé à l'ensemble de la surface de la cellule. Aussi aucune configuration spécifique de stockage (masse, racks, etc.) n'est demandée. Seules les dimensions de la cellule auront une incidence sur les résultats. Il est à remarquer que, lorsque la longueur de la cellule est supérieure à 2,5 fois la largeur de celle-ci, alors le diamètre équivalent est pris égal à la largeur de la cellule.

Toutes les grandeurs physiques présentées sont constantes dans le temps. L'outil Flumilog appliqué aux liquides inflammables ne considère pas de cinétique de propagation.

Vitesse de combustion des combustibles

De manière homogène à la feuille de calcul du GTDLI, la vitesse de combustion des combustibles liquides est forfaitairement égale à 55 g/m^2/s pour les hydrocarbures et 25 g/m^2/s pour les alcools.

5.1.1.2.2 Calcul des caractéristiques de la flamme

Hauteur de flamme

La longueur de flamme est obtenue à l'aide de la corrélation de Thomas avec prise en compte du vent selon la formule suivante :

$$L_{fla} = 55\, D \left(\frac{\dot{m}''}{\rho_{air}\sqrt{gD}} \right)^{0.67} * U^{*-0.21}$$

avec

$$U^* = \frac{u_w}{U_c}$$

u_w étant la vitesse du vent et

$$U_c = \left(\frac{g\dot{m}''D}{\rho_{air}} \right)^{1/3}$$

Conformément au GTDLI, la valeur de la vitesse du vent est fixée à 5 m/s. Conformément aux hypothèses de la feuille de calcul du GTDLI, aucune limitation de hauteur n'est appliquée pour les liquides inflammables.

Emittance de flammes

L'émittance de flamme est calculée à l'aide de la corrélation de Mudan et Croce et s'exprime en kW/m² :

$$E_{moy} = 120e^{-0.12D} + 20 \quad pour\ les\ hydrocarbures,$$

$$E_{moy} = 37{,}5e^{-0.15D} + 31 \quad pour\ les\ alcools$$

L'émittance est ensuite considérée comme homogène sur toute la hauteur de flamme.

5.1.1.2.3 Calcul de la puissance de l'incendie

La puissance de l'incendie est obtenue avec la formule :

$$P = \dot{m}'' \Delta H_C S_{flammes},$$

Où ΔH_c est la chaleur de combustion prise égale à 40 MJ/kg pour les hydrocarbures et 27,8 MJ/kg pour l'éthanol, et $S_{flammes}$ la surface de flammes égale à la surface au sol de la zone considérée en feu.

5.1.1.2.4 Durée de l'incendie

La durée de l'incendie est calculée en tenant compte de la surface maximale de la nappe en feu, du taux de pyrolyse retenu fonction de la nature des produits stockés et de la quantité de produits stockés.
Elle conditionne la propagation aux cellules adjacentes.

5.1.1.3 Effets du rayonnement thermique

Les effets du rayonnement dépendent de la valeur du flux reçu, comme le montre le tableau suivant (pour une exposition sur une durée significative) :

Flux reçu (kW/m^2)	Effets du rayonnement thermique
0,7	Coup de soleil pour une exposition de très longue durée sans protection ni préparation.
1	Rayonnement solaire en zone tropicale.
1,5	Seuil maximum en continu pour des personnes non protégées.
2	Douleur en 1 minute. Exposition de 40 à 140 secondes, avec un temps moyen de 100 secondes, rougissement de la peau.
2,5	Les personnes normalement habillées, sans fragilités particulières, peuvent s'exposer plusieurs minutes en bougeant.
3	Exposition de 1 minute, début d'apparition de cloques sur les peaux très sensibles.
5	Cloques possibles pour des expositions de 20 à 90 secondes.
10	Douleur en 5 à 10 secondes. Brûlures du 2ème degré en 40 secondes. Pour une exposition de 50 secondes, 1 % de décès.
15	Pyrolyse de certains matériaux et début d'émission de vapeurs inflammables qui peuvent s'enflammer selon les circonstances (contacts de flammèches, brandons enflammés).
20	Tenue du béton plusieurs heures. La température atteint 100°C à 3 cm dans le béton en 45 minutes. Inflammation possible de certains plastiques.
25	Inflammation possible de certains bois secs.
30	Conditions de l'essai de réaction au feu (classement M), en présence d'une flamme pilote.
50	Brûlures immédiates et 1 % de décès après une exposition de 10 secondes.
100	La température atteint 100°C à 10 cm dans le béton en 3 heures.

Les valeurs de référence pour les installations classées sont les suivantes [2] :

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

- ✓ Effets sur l'homme :
  - 3 kW/m², seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine.
  - 5 kW/m², seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine.
  - 8 kW/m², seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine.

5.2 Annexe 2 : résultats de calcul

Annexe 2.1 **: Données d'entrée et résultats du calcul FLUMILOG pour l'incendie d'un local batterie stockage LI. Cible humaine à 1,8 m.**

Annexe 2.2 **: Données d'entrée et résultats du calcul FLUMILOG pour l'incendie d'un local batterie stockage rack aérosol. Cible humaine à 1,8 m.**

Annexe 2.3 **: Données d'entrée et résultats du calcul FLUMILOG pour l'incendie d'un local batterie stockage rack aérosol. Cible à 6 m.**

Annexe 2.4 **: Données d'entrée et résultats du calcul FLUMILOG pour l'incendie d'un local batterie stockage rack aérosol. Cible à 8,5 m.**

FLUM*ilog*

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.6

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	**EODD-LI-sansToiture**
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	**19/09/2024 à14:39:50avec l'interface graphique v. 5.6.1.0**
Date de création du fichier de résultats :	**19/9/24**

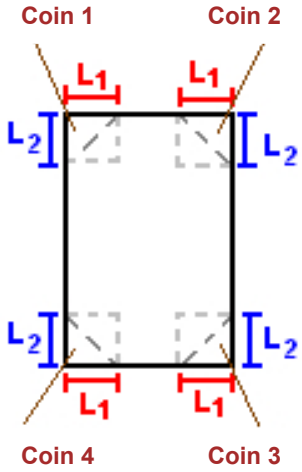
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

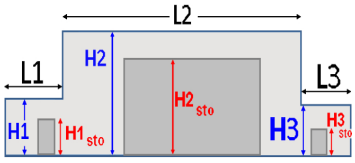
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Local batterie			
Longueur maximum de la cellule (m)	6,0		
Largeur maximum de la cellule (m)	2,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)	5,0		
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



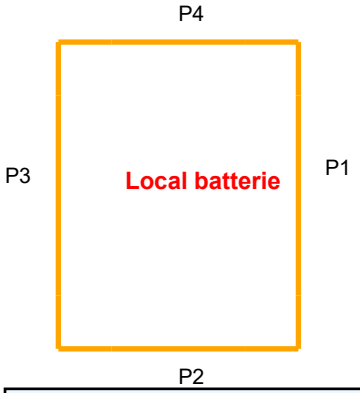
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	1
Résistance au feu des pannes (min)	1
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Local batterie



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	0
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	0,0	0,0	0,0
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	120	120	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	120	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	120	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	120	120	120

Stockage de la cellule : Local batterie

Mode de stockage	**LI**	
Masse totale de liquides inflammables	**0,7**	**t**





Palette type de la cellule Local batterie

Dimensions Palette

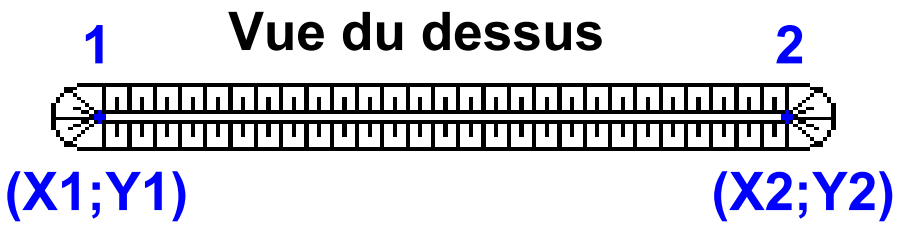
Longueur de la palette :	**Sans Objet**	
Largeur de la palette :	**Sans Objet**	
Hauteur de la palette :	**Sans Objet**	
Volume de la palette :	**Sans Objet**	
Nom de la palette :	**Palette LI utilisateur**	**Poids total de la palette :** **Par défaut**

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



		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	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

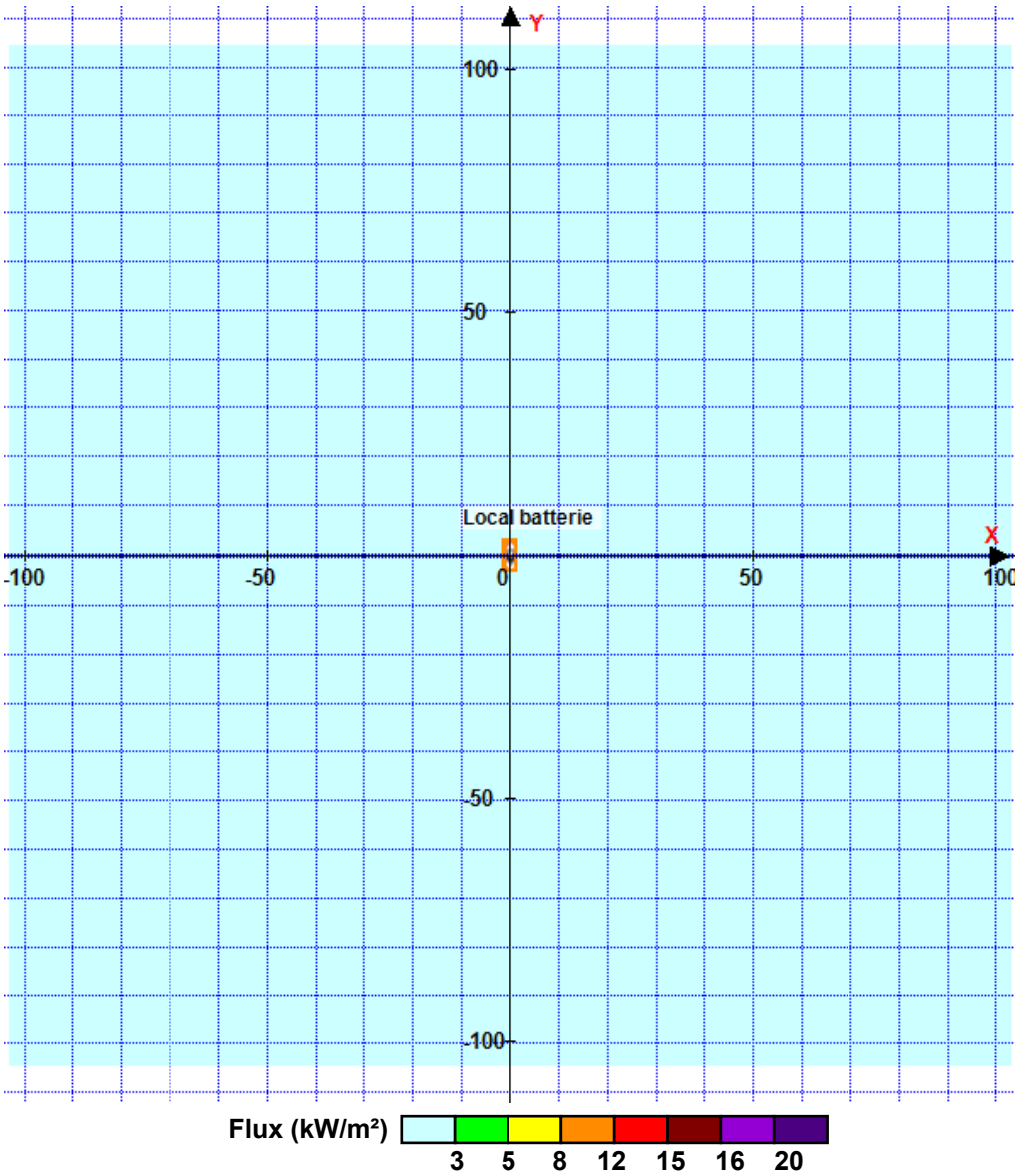
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Local batterie**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Local batterie **18,0** **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.

FLUM*ilog*

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	**LG**
Société :	**CNPP**
Nom du Projet :	**Aero-sansT**
Cellule :	**Local Bat**
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	**19/09/2024 à17:34:01avec l'interface graphique v. 5.6.1.0**
Date de création du fichier de résultats :	**19/9/24**

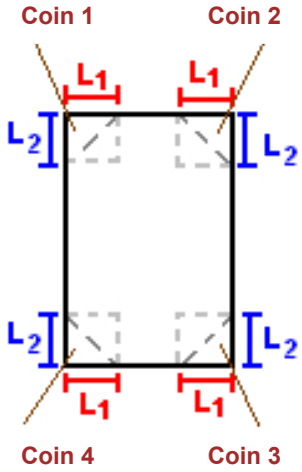
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

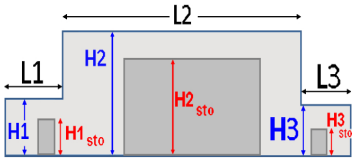
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Local Batterie			
Longueur maximum de la cellule (m)	6,0		
Largeur maximum de la cellule (m)	2,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)	5,0		
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



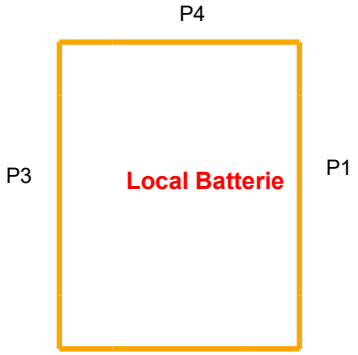
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

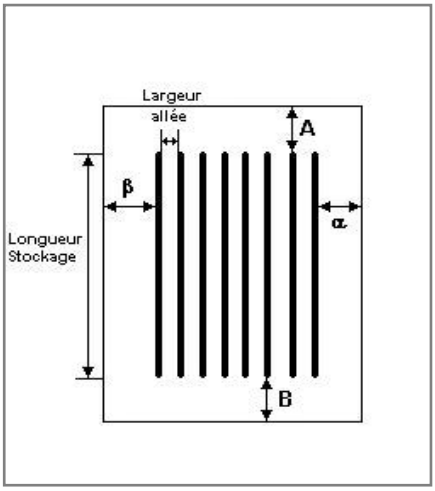
Résistance au feu des poutres (min)	1
Résistance au feu des pannes (min)	1
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Local Batterie



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	0
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	0,0	0,0	0,0
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	120	120	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	120	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	120	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	120	120	120

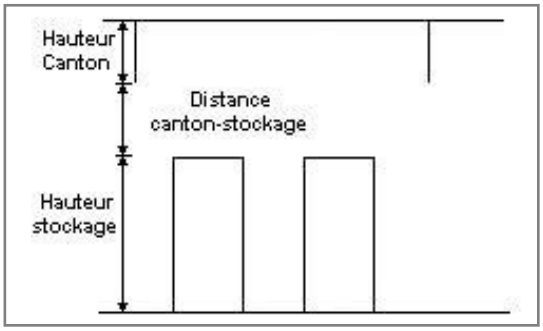
Stockage de la cellule : Local Batterie



Nombre de niveaux	1	
Mode de stockage	Rack	

Dimensions

Longueur de stockage	5,0	m
Déport latéral α	0,0	m
Déport latéral β	0,0	m
Longueur de préparation A	0,5	m
Longueur de préparation B	0,5	m
Hauteur maximum de stockage	2,0	m
Hauteur du canton	0,0	m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	3,0	m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1	
Nombre de double racks	2	
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 Local Batterie

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

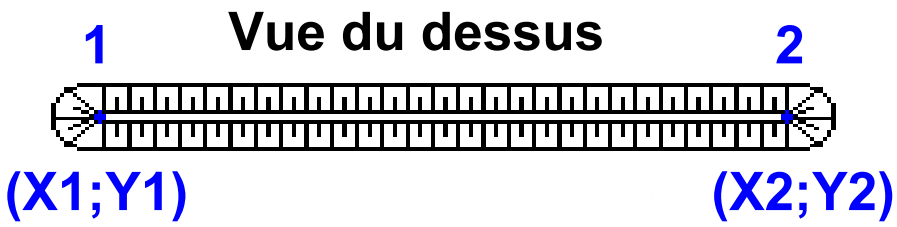
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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



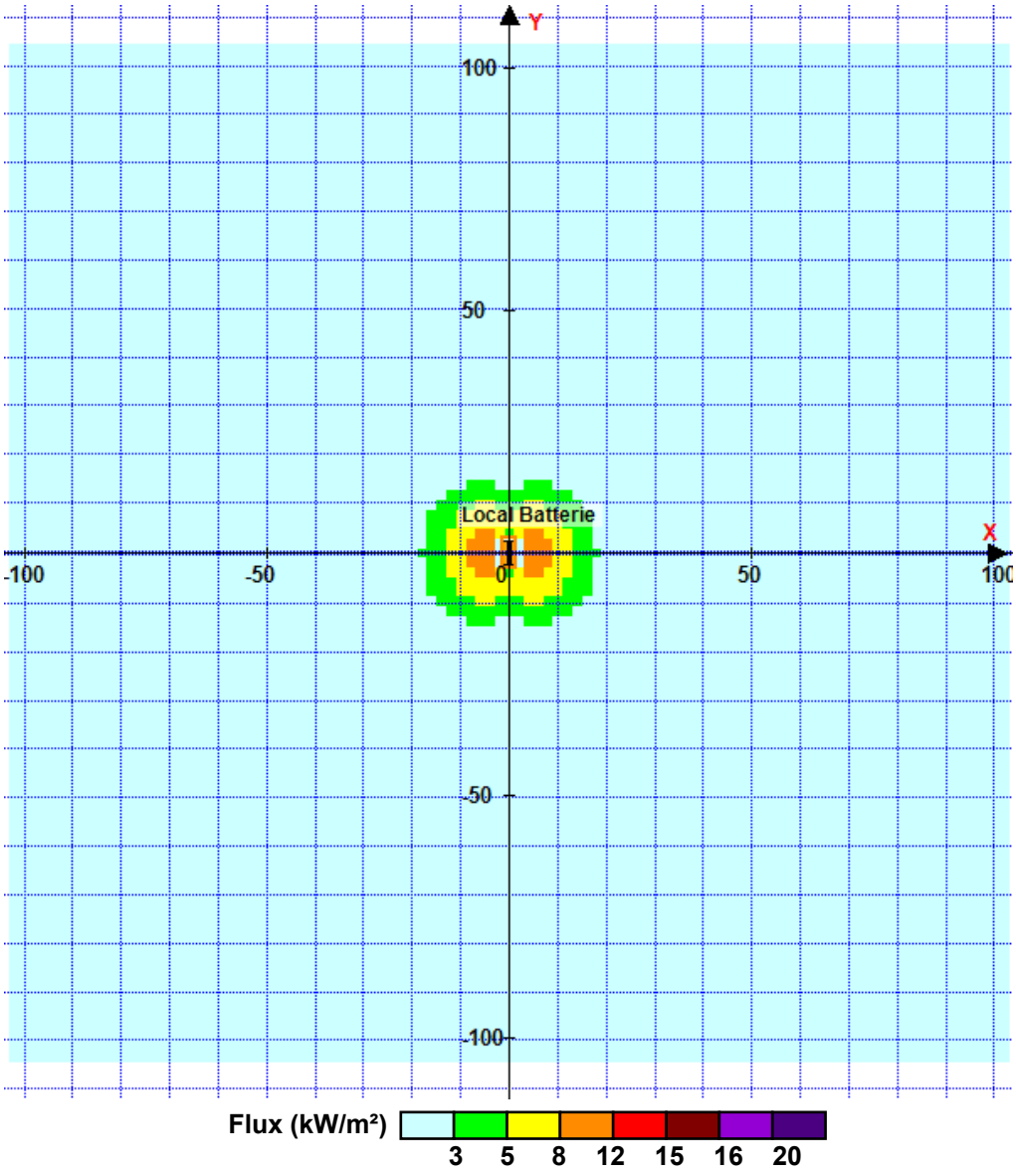
		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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 : Local Batterie

Durée de l'incendie dans la cellule : Local Batterie 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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	**LG**
Société :	**CNPP**
Nom du Projet :	**Aero-sansT-mhf**
Cellule :	**Local Bat**
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	**20/09/2024 à16:26:51avec l'interface graphique v. 5.6.1.0**
Date de création du fichier de résultats :	**20/9/24**

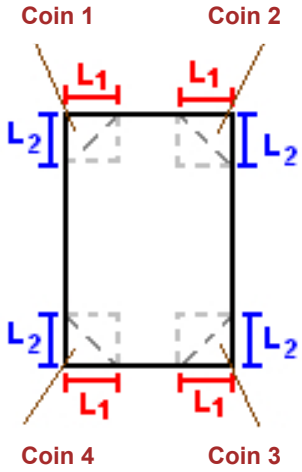
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

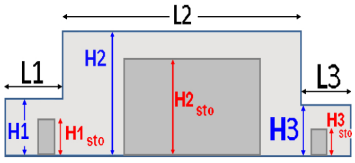
Hauteur de la cible : 6,0 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Local Batterie			
Longueur maximum de la cellule (m)	6,0		
Largeur maximum de la cellule (m)	2,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)	5,0		
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



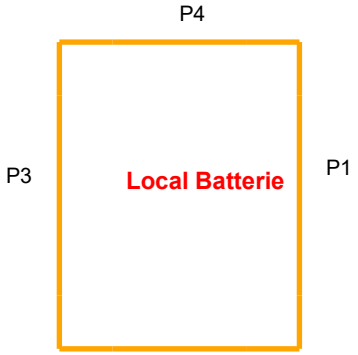
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

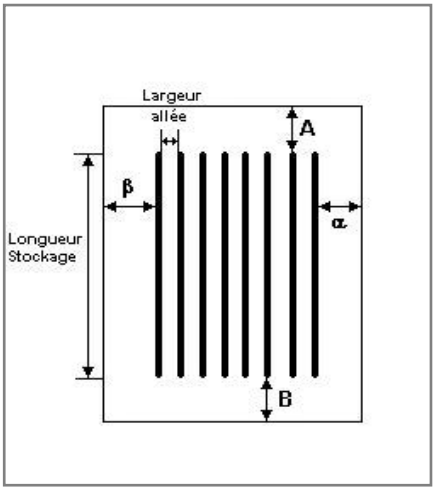
Résistance au feu des poutres (min)	1
Résistance au feu des pannes (min)	1
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Local Batterie



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	0
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	0,0	0,0	0,0
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	120	120	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	120	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	120	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	120	120	120

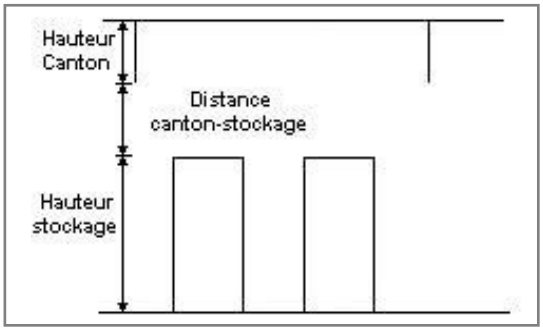
Stockage de la cellule : Local Batterie



Nombre de niveaux	1	
Mode de stockage	Rack	

Dimensions

Longueur de stockage	5,0	m
Déport latéral α	0,0	m
Déport latéral β	0,0	m
Longueur de préparation A	0,5	m
Longueur de préparation B	0,5	m
Hauteur maximum de stockage	2,0	m
Hauteur du canton	0,0	m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	3,0	m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1	
Nombre de double racks	2	
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 Local Batterie

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

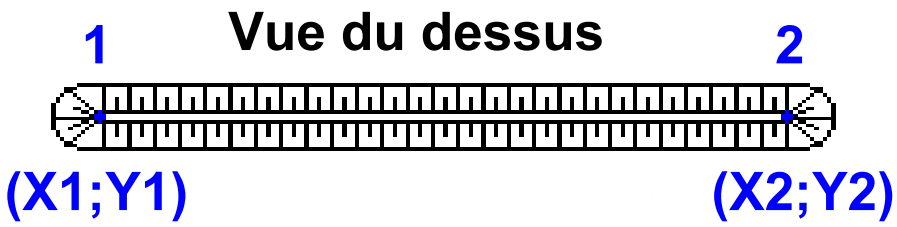
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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



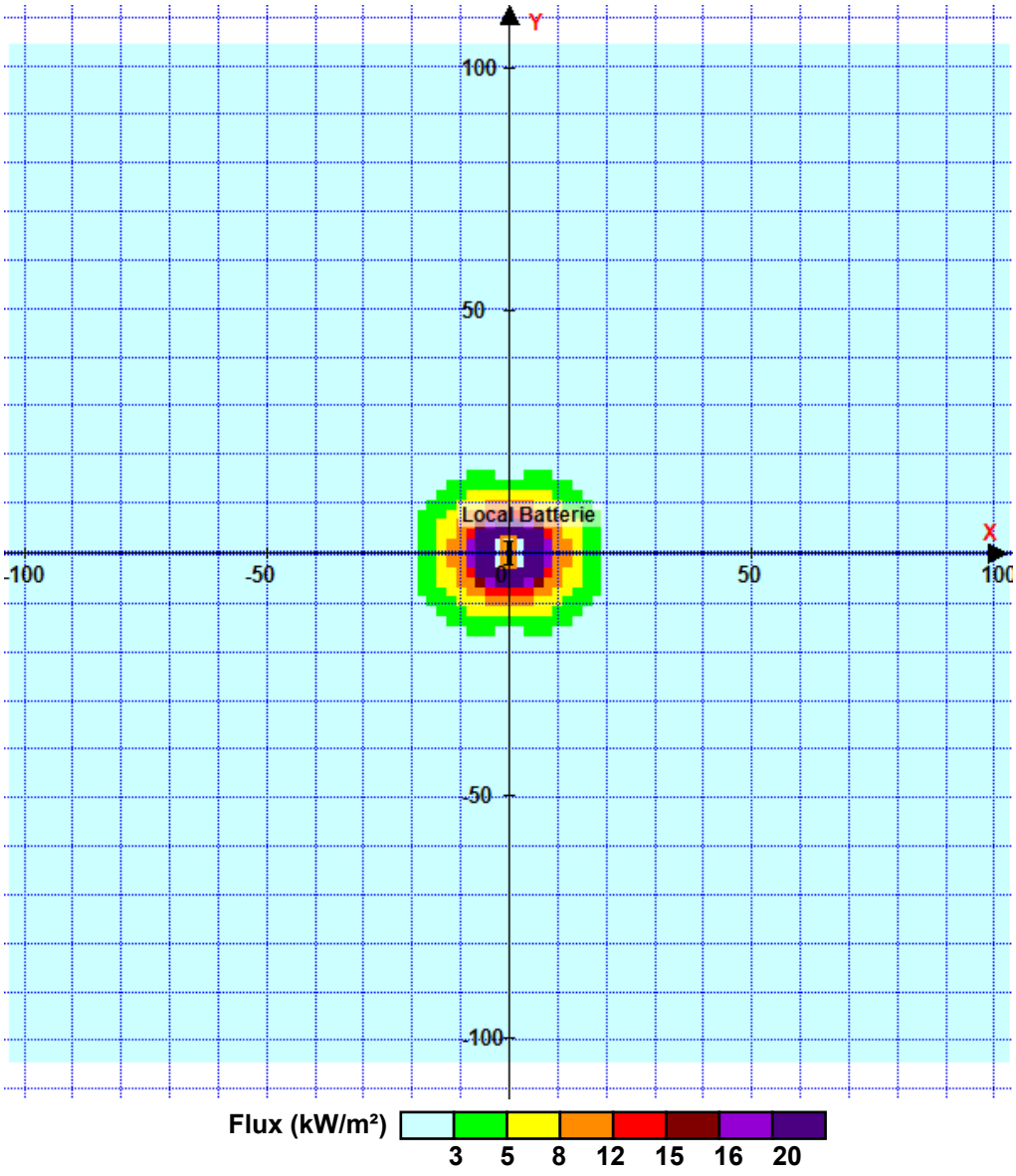
		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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 : Local Batterie

Durée de l'incendie dans la cellule : Local Batterie 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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	**LG**
Société :	**CNPP**
Nom du Projet :	**Aero-sansT-8m5**
Cellule :	**Local Bat**
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	**20/09/2024 à16:27:26avec l'interface graphique v. 5.6.1.0**
Date de création du fichier de résultats :	**20/9/24**

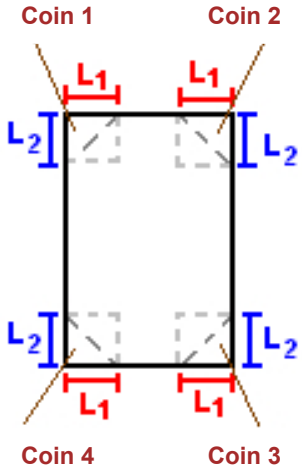
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

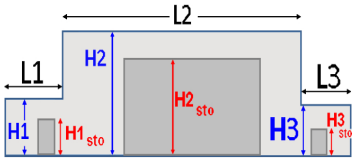
Hauteur de la cible : 8,5 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Local Batterie			
Longueur maximum de la cellule (m)	6,0		
Largeur maximum de la cellule (m)	2,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)	5,0		
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



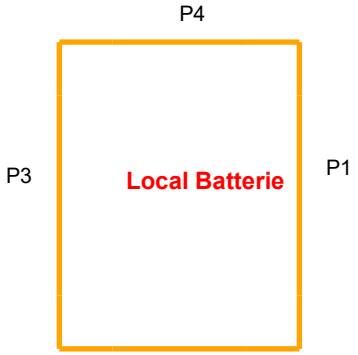
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

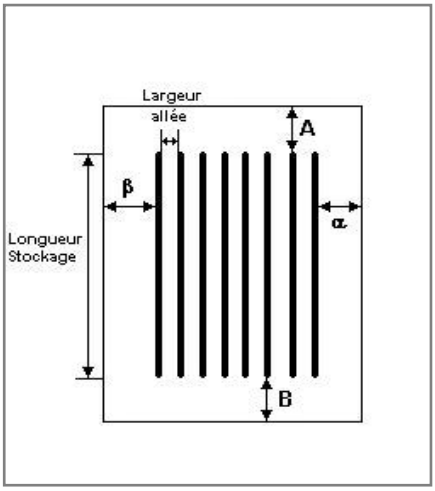
Résistance au feu des poutres (min)	1
Résistance au feu des pannes (min)	1
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Local Batterie



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	0
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	0,0	0,0	0,0
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	120	120	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	120	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	120	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	120	120	120

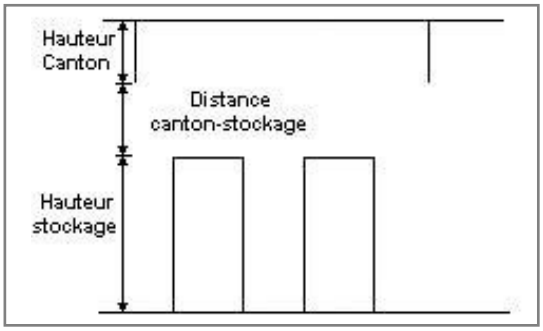
Stockage de la cellule : Local Batterie



Nombre de niveaux	1	
Mode de stockage	Rack	

Dimensions

Longueur de stockage	5,0	m
Déport latéral α	0,0	m
Déport latéral β	0,0	m
Longueur de préparation A	0,5	m
Longueur de préparation B	0,5	m
Hauteur maximum de stockage	2,0	m
Hauteur du canton	0,0	m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	3,0	m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1	
Nombre de double racks	2	
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 Local Batterie

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

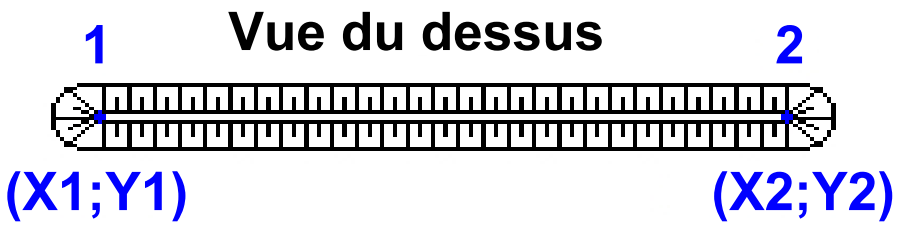
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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



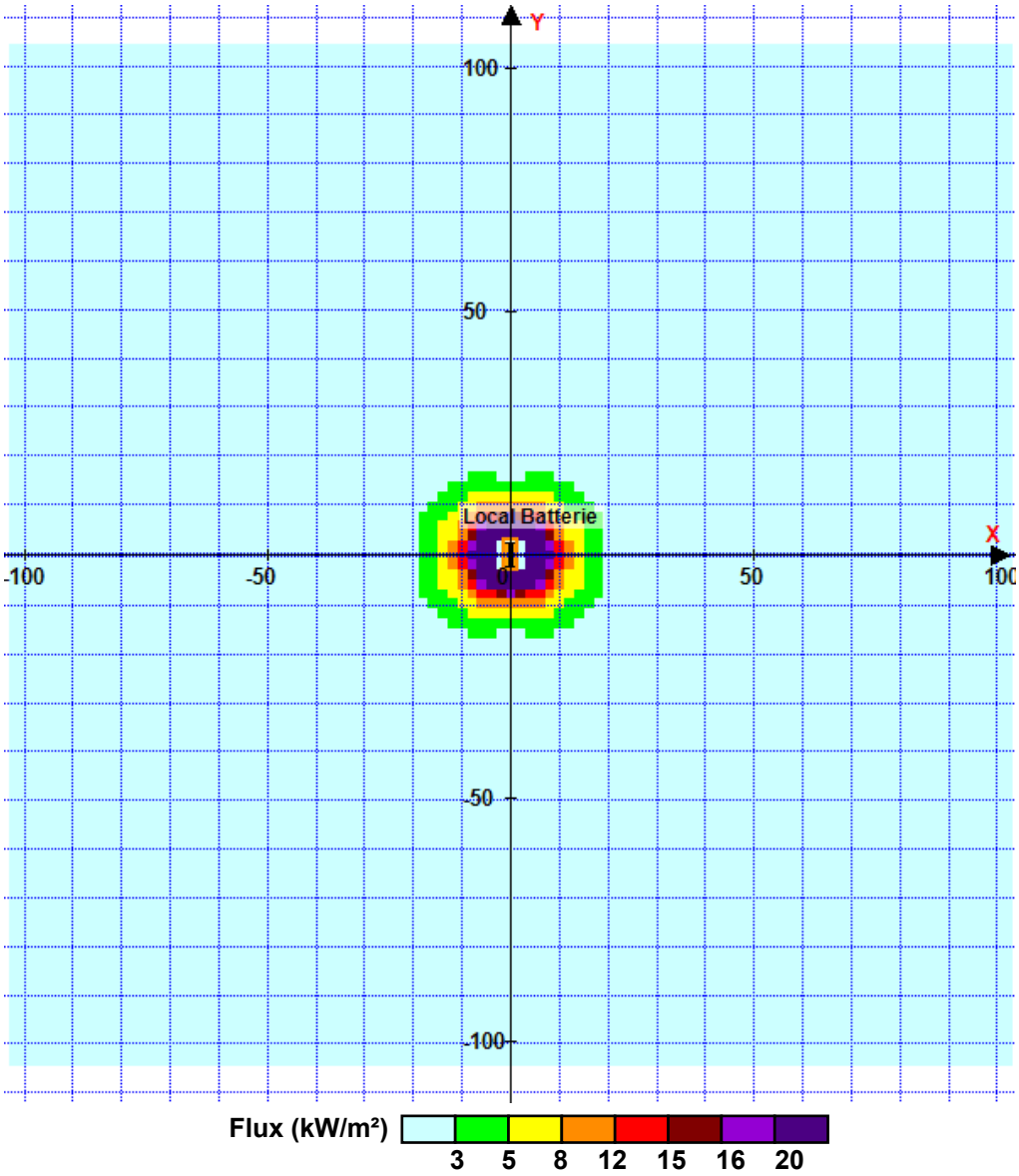
		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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 : Local Batterie

Durée de l'incendie dans la cellule : Local Batterie 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.

ANNEXE 8 : Rapports de modélisation des effets toxiques (PHAST)

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	1900	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	

	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	14,4; 14,4	kg/s
		Final velocity	6,3; 6,3	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter	-9,95E+42; -9,95E+42	um
		Pool radius	-9,95E+36; -9,95E+36	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	Concrete, no bund	

		bunds		
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 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	14,4; 14,4	kg/s
		Final velocity	6,3; 6,3	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter	-9,95E+42; -9,95E+42	um
		Pool radius	-9,95E+36; -9,95E+36	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	Concrete, no bund	

		bunds		
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 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	14,4; 14,4	kg/s
		Final velocity	6,3; 6,3	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter	-9,95E+42; -9,95E+42	um
		Pool radius	-9,95E+36; -9,95E+36	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	Concrete, no bund	

		bunds		
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 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\Nappe Fioul_GE	Fumées SEI - 194 196 ppm	Category 5/D	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest

		Category 3/F	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/A	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/B	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/B	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/C	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/D	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/E	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/C	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
	Fumées SEL - 442 150 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
		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\Nappe 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
		Categor	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

		y 3/F					
		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 SELs - 442 901 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

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	1300	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	6,9	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	

	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	14,4; 14,4	kg/s
		Final velocity	6,3; 6,3	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter	-9,95E+42; -9,95E+42	um
		Pool radius	-9,95E+36; -9,95E+36	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	Concrete, no bund	

		bunds		
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 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	14,4; 14,4	kg/s
		Final velocity	6,3; 6,3	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter	-9,95E+42; -9,95E+42	um
		Pool radius	-9,95E+36; -9,95E+36	m
		Pre-dilution air rate	0; 0	kg/s
		Downstream calculation status	No errors detected	
	Release location	Elevation	6,9	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	Concrete, no bund	

		bunds		
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 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	14,4; 14,4	kg/s
		Final velocity	6,3; 6,3	m/s
		Final temperature	204; 204	degC
		Liquid fraction	0; 0	fraction
		Droplet diameter	-9,95E+42; -9,95E+42	um
		Pool radius	-9,95E+36; -9,95E+36	m
		Pre-dilution air rate	0; 0	kg/s
		Downstream calculation status	No errors detected	
	Release location	Elevation	6,9	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	Concrete, no bund	

		bunds		
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 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\Nappe Fioul_Local Pompe	Fumées SEI - 194196 ppm	Category 5/D	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest

		Category 3/F	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/A	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/B	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/B	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/C	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/D	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/E	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/C	**FIOUL**	FIOUL	194196	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
	Fumées SEL - 442 150 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
		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\Nappe 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
		Categor	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

		y 3/F					
		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 SELs - 442 901 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

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

Incendie batterie Li-Ion_test

Pressure vessel

Modelisations_Phast\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	BATTERIE LI-IONS	
		Specify volume inventory?	No	
		Mass inventory	1000	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	

	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	62205; 616027; 726727	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 - 62 205ppm

User defined source
Modelisations_Phast\Study\Incendie batterie Li-Ion_test

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	57,7; 57,7	kg/s
		Final velocity	8,3; 8,3	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

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	62205; 62205	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 - 616 027 ppm

User defined source
Modelisations_Phast\Study\Incendie batterie Li-Ion_test

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	57,7; 57,7	kg/s
		Final velocity	8,3; 8,3	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

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	616027; 616027	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 - 726 727 ppm

User defined source
Modelisations_Phast\Study\Incendie batterie Li-Ion_test

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	57,7; 57,7	kg/s
		Final velocity	8,3; 8,3	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

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	726727; 726727; 726727	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\Incendie batterie Li-Ion_test	Fumées SEI - 62 205ppm	Category 5/D	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	62205	User-defined (3600)	Not reached at height of interest

		Category 3/F	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	62205	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/A	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	62205	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/B	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	62205	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/B	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	62205	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/C	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	62205	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/D	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	62205	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/E	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	62205	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/C	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	62205	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
	Fumées SEL - 616 027 ppm	Category 5/D	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	616027	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/F	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	616027	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/A	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	616027	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Catego	**BATTE**	BATTE	616027	User-	Not reached

		ry 3/B	**RIE LI-IONS**	RIE LI-IONS		defined (3600)	at height of interest
		Category 5/B	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	616027	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/C	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	616027	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/D	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	616027	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/E	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	616027	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/C	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	616027	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
	Fumées SELs - 726 727 ppm	Category 5/D	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	726727	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/F	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	726727	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/A	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	726727	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/B	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	726727	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/B	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	726727	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 5/C	**BATTERIE LI-**	BATTERIE LI-	726727	User-defined	Not reached at height of

			IONS	IONS		(3600)	interest
		Category 10/D	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	726727	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 3/E	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	726727	User-defined (3600)	Not reached at height of interest
		Category 10/C	**BATTERIE LI-IONS**	BATTERIE LI-IONS	726727	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_test	Fumées SEI - 62 205ppm	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 - 616 027 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 SELs - 726 727 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

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