

AIRBUS

Analyse Risque Foudre - Version publique

AIRBUS

Site de Jean Luc Lagardère (31)

Référence : FSUS240943/NT/24-02195

Version : 1.1 – Version publique

Date : 13/03/2025

Rédacteur Soufiane MORSALY AIRBUS PROTECT	Vérificateur Philippe ISOARD AIRBUS PROTECT	Approbateur Pierre WOLF AIRBUS PROTECT
visa:	visa:	visa:

Historique des évolutions

Version	Date	Rédacteur	Objet
1.1 – Version publique	13/03/2025	Soufiane MORSALY	Génération d'une version publique
1.1	24/01/2025	Soufiane MORSALY	Prise en compte des commentaires d'AIRBUS
1.0	13/12/2024	Soufiane MORSALY	Version initiale

Sommaire

1	Généralités.....	8
1.1	Objet de l'analyse du risque foudre	8
1.2	Risques liés aux coups de foudre.....	8
1.3	Contexte réglementaire	9
1.4	Plan de l'étude	10
1.5	Limites de l'étude.....	11
1.6	Référentiel	12
1.6.1	Textes règlementaires applicables	12
1.6.2	Normes applicables	12
1.6.3	Documents applicables.....	13
1.6.4	Documents de référence.....	13
2	Terminologie.....	14
2.1	Définitions	14
2.2	Glossaire.....	16
3	Méthodologie de la norme NF 62305-2	17
4	Caractéristiques du site	18
4.1	Situation géographique.....	18
4.2	Activité(s) du site	19
4.2.1	Présentation sommaire du site et de ses activités.....	19
4.2.2	Description du projet 1 : modification hangar : SA.....	21
4.2.3	Description du projet 2 : ASM3 : positions avions 4+2*WB	23
4.2.4	Description du projet 3 : ASM2 : réfection de deux bandes de taxiways 6*Wide Bodies	25
4.2.5	Description du projet 4 : ASM1 : positions avions 5+3*WB (Wide Bodies)	27
4.2.6	Description du projet 5 : réfection de taxiways et marquages/catadiopres	28
4.2.7	Description du projet 6 : Halls avions pour la réalisation d'opérations sur aéronefs	29
4.2.8	Description du projet 7 : adaptation du hangar L34 pour le projet ZEROe.....	31
4.2.9	Description du projet 9 : création de bâtiments de bureaux (3*L14 et 1*L17)	33
4.2.10	Description du projet 10 : position avion sur les aires A5/A6/A7 pour 3*WB ou 6*SA	35
4.2.11	Description du projet 13 : position de maintenance A380 pour le ZEROe	36
4.2.12	Description du projet 14 : position avion stockage	38
4.2.13	Description du projet 15 : Travaux Compas Single Aisle (SA)	40
4.2.14	Description du projet 16 : 12 aires avions A380 transformées en 24 aires avions SA.....	41
4.2.15	Description du projet 17 : ASM4 : positions avions 9*SA + nouveau taxiway	43
4.2.16	Description du projet 18 : agrandissement de la zone de stockage déchets (PADI).	45
4.2.17	Description du projet 19 : création d'un hangar métallo-textile L86.....	47
4.2.18	Description du projet 20 : création d'un parking silo P76/P7	49
4.2.19	Description du projet 21 : création d'une route parking P1	50
4.2.20	Description du projet 22 : création du hangar L34bis	52
4.2.21	Description du projet 23 : Agrandissement d'une route.....	54
4.2.22	Description du projet 25 : Extension du L80	55
4.2.23	Autres bâtiments	56
4.3	Entreprise(s) implantée(s) sur le site AIRBUS	59
4.4	Surfaces.....	60
4.5	Densité de foudroiement.....	61
4.6	Principales structures	61
4.6.1	Description générale	61
4.6.2	Dimensions et caractéristiques des structures retenues	63
4.7	Lignes électriques.....	64
4.7.1	Energie.....	64

4.7.2	Télécommunication	65
4.8	Canalisations métalliques	65
4.9	Éléments sensibles	65
4.10	Synthèse des lignes entrantes	66
5	Analyses des risques et mesures prises pour les réduire	67
5.1	Risque lié à la nature du sol ou du plancher (r_l)	67
5.2	Risque explosion et incendie (r_f)	68
5.2.1	Paramètre ATEX	68
5.2.2	Paramètre incendie	71
5.2.3	Facteur de réduction associé (risque explosion et incendie)	72
5.3	Protection incendie (r_p)	74
5.3.1	Moyens de détection	74
5.3.2	Facteur de réduction associé	75
5.4	Risque particulier (h_z)	76
5.5	Evaluation du montant des pertes de vies humaines	78
6	Calcul du risque foudre	96
6.1	Calcul de la surface de capture	96
6.2	Principaux paramètres d'entrée – Projet 2 – Avion WB	99
6.3	Principaux paramètres d'entrée – Projet 3 – Avion WB	100
6.4	Principaux paramètres d'entrée – Projet 4 – Avion WB	101
6.5	Principaux paramètres d'entrée – Projet 6 – Cheminée	102
6.6	Principaux paramètres d'entrée – Projet 7 – Cheminée	103
6.7	Principaux paramètres d'entrée – Projet 9 – Mât d'éclairage	104
6.8	Principaux paramètres d'entrée – Projet 10 – Avion WB	105
6.9	Principaux paramètres d'entrée – Projet 13 – Avion WB	106
6.10	Principaux paramètres d'entrée – Projet 14 – Avion SA	107
6.11	Principaux paramètres d'entrée – Projet 16 – Mât d'éclairage	108
6.12	Principaux paramètres d'entrée – Projet 17 – Avion SA	109
6.13	Principaux paramètres d'entrée – Projet 18 – Mât d'éclairage	110
6.14	Principaux paramètres d'entrée – Projet 19 – Bâtiment (Hangar)	111
6.15	Principaux paramètres d'entrée – Projet 22 – Bâtiment (Hangar)	112
6.16	Principaux paramètres d'entrée – Projet 25 – Mât d'éclairage	113
6.17	Résultat de l'analyse de risque sans système de protection contre la foudre	114
6.18	Mesures de protection pour la réduction du risque R1	130
7	Synthèse de l'analyse de risque	139
	ANNEXES	141
	ANNEXE 1 Densité de foudroiement (source Météorage)	142
	ANNEXE 2 Attestation QUALIFOUDRE	145

Figures

Figure 1 : Limite de l'étude incluant le site d'AIRBUS et les installations de TOTALENERGIE	18
Figure 2 : Localisation du bâtiment arche (VSM) au sein du site Jean-Luc Lagardère	21
Figure 3 : Présentation de la zone du projet 2 en situation actuelle	23
Figure 4 : Présentation du projet 2 : ASM3	24
Figure 5 : Présentation de la zone projet 3 en situation actuelle	25
Figure 6 : Présentation du projet 3	26
Figure 7 : Présentation de la zone projet 4 en situation actuelle	27
Figure 8 : Présentation du projet 4	28
Figure 9 : Présentation de la zone du projet 6 en situation actuelle	29
Figure 10 : Plan du projet de halls avions sur le site Jean-Luc Lagardère	30
Figure 11 : Localisation du Hangar L34 sur le site Jean-Luc Lagardère	31
Figure 12 : Vue Ouest avec les portes ouvertes et l'A380 dans le bâtiment L34	32
Figure 13 : Zone du projet 9 en situation actuelle	33
Figure 14 : Plan bâtiment central, groupes de production projet L14 sur le site Jean-Luc Lagardère ..	34
Figure 15 : Plan du bâtiment annexe du projet L14 sur le site Jean-Luc Lagardère	34
Figure 16 : Aires A5/A6/A7 en situation actuelle	35
Figure 17 : Localisation de l'aire SIROCCO sur le site Jean-Luc Lagardère	36
Figure 18 : Présentation du projet 13 : position maintenance A380 (ZEROe)	37
Figure 19 : Présentation de la zone du projet 14 en situation actuelle	38
Figure 20 : Présentation du projet 14 : position de stockage avion	39
Figure 21 : Zone Compas SA en situation actuelle	40
Figure 22 : Localisation des aires de stockage avions sur le site Jean-Luc Lagardère.....	41
Figure 23 : Localisation des aires avions	42
Figure 24 : Localisation de la zone du projet ASM4 en situation actuelle.....	43
Figure 25 : Présentation du projet 17 : ASM4	44
Figure 26 : Zone PADI en situation actuelle.....	45
Figure 27 : Zone PADI en situation projetée	46
Figure 28 : Zone du projet de hangar L86 en situation actuelle	47
Figure 29 : Présentation du hangar L86 en situation projetée	48
Figure 30 : Zone du projet de parking silo en situation actuelle	49
Figure 31 : Localisation du projet 21	50
Figure 32 : Localisation du projet de construction de route parking P1	51
Figure 33 : Zone du projet de L34 bis en situation actuelle	52
Figure 34 : Présentation du Hangar L34 Bis	53
Figure 35 : Projet d'agrandissement de la route existante	54
Figure 36 : Localisation du bâtiment L80 au sein du site Jean-Luc Lagardère.....	55
Figure 37 : Localisation du bâtiment L35 au sein du site Jean-Luc Lagardère.....	56
Figure 38 : Localisation du bâtiment L38 au sein du site Jean-Luc Lagardère.....	57
Figure 39 : Localisation du bâtiment L88 au sein du site Jean-Luc Lagardère.....	58

Figure 40 : Surface équivalente d'exposition A_D (structure rectangulaire simple)	96
Figure 41 : Surface équivalente d'exposition A_D (structure complexe)	97

Tableaux

Tableau 1 : Rubriques ICPE	9
Tableau 2 : Projets liés à la montée en cadence du site Jean-Luc Lagardère	19
Tableau 3 : Entreprise(s) implantée(s) sur le site AIRBUS	59
Tableau 4 : Structures identifiées pour l'ARF	60
Tableau 5 : Facteur d'emplacement de la structure	61
Tableau 6 : Structures retenues pour l'ARF	62
Tableau 7 : Caractéristiques des structures retenues	63
Tableau 8 : Recensement des lignes entrantes « Energie »	64
Tableau 9 : Récapitulatif des lignes entrantes par structure	66
Tableau 10 : Facteur de réduction r_t en fonction du type de surface du sol ou du plancher	67
Tableau 11 : Choix du facteur de réduction r_t	67
Tableau 12 : Zonages ATEX gaz/vapeurs	68
Tableau 13 : Zonages ATEX poussières	68
Tableau 14 : Récapitulatif des zonages ATEX	69
Tableau 15 : Récapitulatif des niveaux de risques incendie	72
Tableau 16 : Facteur de réduction r_f en fonction du risque d'incendie ou d'explosion de la structure	73
Tableau 17 : Choix du facteur de réduction r_f	73
Tableau 18 : Systèmes de détection et de lutte contre l'incendie des projet étudiés	74
Tableau 19 : Facteur de réduction r_p fonction des dispositions prises pour réduire les effets du feu	75
Tableau 20 : Choix des facteurs de réduction r_p	75
Tableau 21 : Dangers particuliers pour les personnes présentes sur le site	76
Tableau 22 : Choix des facteurs de réduction h_z	76
Tableau 23 : Perte L1 - Valeur des pertes pour chaque structure	78
Tableau 24 : Perte L1 - Valeur des pertes pour chaque structure	79
Tableau 25 : Perte L1 – Choix de $t_e/8760$ (si t_e inconnu) selon note QUALIFOUDRE [A8]	80
Tableau 26 : Perte L1 – Choix de LFE selon note QUALIFOUDRE [A8]	80
Tableau 27 : Perte de vies humaines L1 – Projet 2 – Aire de stationnement	81
Tableau 28 : Perte de vies humaines L1 – Projet 3 – Aire de stationnement	82
Tableau 29 : Perte de vies humaines L1 – Projet 4 – Aire de stationnement	83
Tableau 30 : Perte de vies humaines L1 – Projet 6 – Bâtiments bureau	84
Tableau 31 : Perte de vies humaines L1 – Projet 7 – Hangar L34	85
Tableau 32 : Perte de vies humaines L1 – Projet 9 – Bâtiments bureaux	86
Tableau 33 : Perte de vies humaines L1 – Projet 10 – Aire de stationnement	87
Tableau 34 : Perte de vies humaines L1 – Projet 13 – Aire de stationnement	88
Tableau 35 : Perte de vies humaines L1 – Projet 14 – Aire de stationnement	89
Tableau 36 : Perte de vies humaines L1 – Projet 16 – Aire de stationnement	90

Tableau 37 : Perte de vies humaines L1 – Projet 17 – Aire de stationnement	91
Tableau 38 : Perte de vies humaines L1 – Projet 18 – Zone de stockage déchets	92
Tableau 39 : Perte de vies humaines L1 – Projet 19 – Hangar métallo-textile L86	93
Tableau 40 : Perte de vies humaines L1 – Projet 22 – Hangar métallo-textile L86	94
Tableau 41 : Perte de vies humaines L1 – Projet 25 – Bâtiment L80	95
Tableau 42 : Surfaces équivalentes d'exposition	98
Tableau 43 : Interprétation des résultats du logiciel Jupiter	114
Tableau 44 : Valeurs du risque R1	114
Tableau 45 : Niveau des composantes du risque foudre	115
Tableau 46 : Composante du risque à réduire	130
Tableau 47 : Correction du risque	131
Tableau 48 : Niveau corrigé des composantes du risque foudre	132
Tableau 49 : Correction du risque	139

1 Généralités

1.1 Objet de l'analyse du risque foudre

La foudre fait partie des événements naturels indésirables pouvant être à l'origine de la survenance d'un accident : incendie, destruction de biens, dysfonctionnement des équipements de gestion informatiques, ...

Les ouvrages de l'environnement (bâtiments, cheminées, ouvrages ou parties élevées en général) sont des acteurs locaux ayant un pouvoir attractif sur la foudre.

Par ses multiples effets, la foudre est susceptible d'engendrer dans les installations industrielles des sinistres sur les structures des bâtiments et des perturbations au niveau des équipements et des moyens de production. Les conséquences dues à ces phénomènes peuvent entraîner directement ou indirectement des risques importants pour la sécurité du personnel, la sûreté du matériel et la qualité de l'environnement.

Ce document permet d'analyser le besoin de protection et de définir, si nécessaire, les moyens techniques auxquels doit satisfaire le système de protection contre la foudre sur le site d'AIRBUS Opérations situé sur le site de Jean Luc Lagardère (31).

Pour toutes ces installations, l'étude a été conduite suivant l'[Arrêté du 04 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation paru au JO](#).

Les Équipements identifiés comme Importants Pour la Sécurité (EIPS) / éléments sensibles, également appelés MMR dans les études de dangers (Mesure de Maitrise des Risques) qui peuvent être mis en défaut par la foudre, seront traités selon une méthode déterministe. Cette dernière consiste à mettre en place si besoin une protection contre les effets de la foudre afin d'assurer leur continuité de service.

1.2 Risques liés aux coups de foudre

La foudre est un phénomène violent et fortement énergétique à l'impact. À l'impact sur des installations, la foudre peut :

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

La foudre est le meilleur générateur de courant qui puisse exister et le courant passera quelle que soit la résistance du chemin emprunté. Le chemin préférentiel qui aura la plus basse impédance ou bien sera divisé selon la multitude des chemins possibles (fonction de l'impédance).

Indirectement les courants de foudre qui s'écoulent et les courants collectés par induction électromagnétique peuvent générer des perturbations destructrices. Mais elles sont rarement provocatrices de risque d'incendie sauf en cas de court-circuit électrique.

Effets des coups de foudre :

- Effets thermiques (effet Joule) : échauffement important conduisant à la fusion des pièces en contact, éclatement d'un matériau non conducteur dû à la vaporisation de l'eau, échauffement local entraînant un perçage de tôle, inflammation de vapeurs ou de gaz, effets de dégagement de chaleur par effet Joule ;
- Effets dus aux amorçages : des différences de potentiel peuvent occasionner des destructions d'équipements électriques ou électroniques, des claquages (étincelles) entre les structures d'écoulement du courant de foudre et des objets métalliques proches reliés au sol, créant ainsi un risque important d'inflammation ou de détérioration ;

- Effets électromagnétiques : claquages dans les éléments électriques ou électroniques, erreurs de fonctionnement d'équipements électroniques ;
- Effets électrodynamiques : déformations mécaniques pouvant entraîner des ruptures ou des arrachages de support ;
- Effets électrochimiques ;
- Effets acoustiques : tonnerre ;
- Effets lumineux : éclairs.

1.3 Contexte réglementaire

Le contexte règlementaire est rappelé ci-dessous suivant les activités du site Jean Luc Lagardère exploitées par AIRBUS Opérations, autorisées par l'arrêté préfectoral du 21 février 2008. De plus un arrêté complémentaire datant du 10 juillet 2015 a été émis.

Un Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale est en cours. Les rubriques reprises ci-dessous intègrent la situation projetée du site.

Tableau 1 : Rubriques ICPE

Rubrique	Classement	Libellé de la rubrique
4715.1	Déclaration	Substances et mélanges nommément désignés : Hydrogène (numéro CAS 133-74-0) La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : Inférieure ou égale à 1 t 1) Quantité seuil bas : 5 t
2940-2-a	Enregistrement	Vernis, peinture, apprêt, colle, enduit, etc. (application, revêtement, laquage, stratification, imprégnation, cuisson, séchage de) sur support quelconque à l'exclusion des installations dont les activités sont classées au titre des rubriques 2330, 2345, 2351, 2360, 2415, 2445, 2450, 2564, 2661, 2930, 3450, 3610, 3670, 3700 ou 4801. 2. Lorsque l'application est faite par tout procédé autre que le « trempé » (pulvérisation, enduction, autres procédés), la quantité maximale de produits susceptible d'être mise en œuvre étant : a) Supérieure à 100 kg/j
1414.3	Déclaration avec Contrôle	Installations de remplissage ou de distribution de gaz inflammables liquéfiés. 3) Installations de remplissage de réservoirs alimentant des moteurs ou autres appareils d'utilisation comportant des organes de sécurité (jauges et soupapes)

Rubrique	Classement	Libellé de la rubrique
1185	Déclaration avec Contrôle	Gaz à effet de serre fluorés visés à l'annexe I du règlement (UE) n°517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006 ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) n° 1005/2009 (fabrication, emploi, stockage). 1. Fabrication, conditionnement et emploi autres que ceux mentionnés au 2 et à l'exclusion du nettoyage à sec de produits textiles visé par la rubrique 2345, du nettoyage, dégraissage, décapage de surfaces visés par la rubrique 2564, de la fabrication en quantité industrielle par transformation chimique ou biologique d'hydrocarbures halogénés visée par la rubrique 3410-f et de l'emploi d'hexafluorure de soufre dans les appareillages de connexion à haute tension. Le volume des équipements susceptibles de contenir des fluides étant : 2. Emploi dans des équipements clos en exploitation. a) Équipements frigorifiques ou climatiques (y compris pompe à chaleur) de capacité unitaire supérieure à 2 kg, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 300 kg
2560.2	Déclaration	Travail mécanique des métaux et alliages, à l'exclusion des activités classées au titre des rubriques 3230-a ou 3230-b. La puissance maximum de l'ensemble des machines fixes pouvant concourir simultanément au fonctionnement de l'installation étant : 2) Supérieure à 150 kW, mais inférieure ou égale à 1000 kW
2563	Déclaration avec Contrôle	Nettoyage-dégraissage de surface quelconque, par des procédés utilisant des liquides à base aqueuse ou hydrosolubles à l'exclusion des activités de nettoyage-dégraissage associées à du traitement de surface La quantité de produit mise en œuvre dans le procédé étant : 2. Supérieure à 500 l, mais inférieure ou égale à 7 500 l

Les installations visées par la situation projetée du site de Jean Luc Lagardère (31) font donc l'objet d'une Analyse du Risque Foudre (ARF).

1.4 Plan de l'étude

Les risques pour lesquels l'agression foudre provoque des effets aggravants seront identifiés. Les caractéristiques des installations et de leur protection seront décrites. Le risque foudre et le niveau de protection à atteindre seront ensuite calculés.

1.5 Limites de l'étude

Les différents types de risque pouvant être considérés dans le cadre d'une étude foudre sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Id	Type de risque	Précisions	Retenu
R1	Perte de vie humaine	Présence de personnel	OUI
R2	Perte de service public	Aucun service public sur ce site	Non
R3	Perte d'héritage culturel	Non applicable	Non
R4	Perte économique	Non considéré (priorité mise sur le risque R1)	Non

L'analyse du risque foudre ne traite donc que le risque R1 :



Analyse du risque R1 : risque de perte de vie humaine.

Suivant la circulaire du 21/04/2008, seul le risque R1 est pris en considération dans l'ARF.

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

L'analyse de ce risque est réalisée en considérant :

- Les impacts directs de la foudre (directement sur les structures) ;
- Les impacts indirects de la foudre (induit via les services entrants dans les structures).

1.6 Référentiel

1.6.1 Textes réglementaires applicables

Liste des textes réglementaires applicables. Un texte réglementaire applicable est un texte dont l'application est imposée par la loi et dont la modification implique obligatoirement une analyse d'impact sur le présent document.

- [TXT 1] Arrêté du 04 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation paru au JO.
- [TXT 2] Circulaire relative à l'arrêté du 15 janvier 2008 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

1.6.2 Normes applicables

Liste des normes applicables. Une norme applicable est un document dont la modification implique obligatoirement une analyse d'impact sur le présent document.

- [STD 1] NF EN 62305-1
Protection contre la foudre, Partie 1 : Principe généraux - Edition 2 de novembre 2013.
- [STD 2] NF EN 62305-2
Protection contre la foudre, Partie 2 : analyse du risque - Edition 2 de décembre 2012.
- [STD 3] NF EN 62305-3
Protection contre la foudre, Partie 3 : dommages physiques sur les structures et risques humains - Edition 2 de décembre 2012.
- [STD 4] NF EN 62305-4
Protection contre la foudre, Partie 4 : réseaux de puissance et de communication dans les structures - Edition 2 de décembre 2012.
- [STD 5] NF C 15100
Installations électriques des bâtiments - Juin 2015.
- [STD 6] NF C 17102
Protection contre la foudre : protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage – Septembre 2011.
- [STD 7] UTE C 15443
Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique - Août 2004.

1.6.3 Documents applicables

Liste des documents ou des parties de documents applicables. Un document applicable est un document dont la modification implique obligatoirement une analyse d'impact sur le présent document.

- [A1] 24_2915_PJ_46_Description_AIRBUS_v2.1
Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale – Août 2024
- [A2] Analyse du risque foudre sur les structures (ARCHE) de l'entreprise - AIRBUS JLL A321
BUREAU VERITAS – Novembre 2023
- [A3] Analyse du risque foudre vérification initiale de protection foudre des bâtiments L14-L16-L18
BUREAU VERITAS – Juin 2009
- [A4] Analyse du risque foudre vérification initiale de protection foudre - Bâtiment L35
BUREAU VERITAS – Mars 2009
- [A5] Analyse du risque foudre vérification initiale de protection foudre - Bâtiment L38
BUREAU VERITAS – Mars 2009
- [A6] Analyse du risque foudre vérification initiale de protection foudre - Bâtiment L80
BUREAU VERITAS – Mars 2009
- [A7] Analyse du risque foudre vérification initiale de protection foudre - Bâtiment L88
BUREAU VERITAS – Juin 2009
- [A8] Note Qualifoudre n°4
Note d'information - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012.

1.6.4 Documents de référence

Liste des documents ou des parties de documents en référence. Il peut s'agir de n'importe quel type de documents cités dans la suite du présent document, sauf ceux applicables. Il peut s'agir par exemple d'un guide de rédaction, d'une check-list ou d'un modèle de document.

- [R1] GESIP N°2013/01
Protection des Installations Industrielles contre les effets de la Foudre - Juillet 2013
- [R2] INERIS N°DCE-10-109423-00628A
Appréciation des documents exigibles en application de l'arrêté foudre - 15 janvier 2008
- [R3] INERIS N°DRA-11-111777-04213A
Appréciation des documents exigibles en application de l'arrêté foudre - Décembre 2011

2 Terminologie

2.1 Définitions

Libellé	Définition
Blessures d'êtres vivants	Blessures, y compris blessures entraînant la mort, de personnes ou d'animaux dues aux tensions de contact et de pas causées par la foudre.
Canalisations électriques	Lignes de transmission amenant l'énergie électrique dans une structure pour alimenter les matériels électriques et électroniques qui s'y trouvent, par exemple canalisations d'alimentation à basse tension ou à haute tension.
Composante du risque (R_x)	Risque partiel qui dépend de la source et du type de dommage.
Composante du risque R_A	Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure (impact foudre direct sur la structure).
Composante du risque R_B	Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement (impact foudre direct sur la structure).
Composante du risque R_C	Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF (impact foudre direct sur la structure).
Composante du risque R_M	Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF (impact foudre à proximité de la structure).
Composante du risque R_U	Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante (impact foudre sur un service connecté à la structure).
Composante du risque R_V	Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes (impact foudre sur un service connecté à la structure).
Composante du risque R_W	Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (impact foudre sur un service connecté à la structure).
Composante du risque R_Z	Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (impact foudre à proximité d'un service connecté à la structure).
Coup de foudre frappant à proximité d'un objet	Coup de foudre frappant suffisamment près d'un objet à protéger pour pouvoir causer des surtensions dangereuses.
Coup de foudre frappant un objet	Coup de foudre frappant un objet à protéger.
Dommages physiques	Dommages touchant la structure ou son contenu et dus aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.
Événement dangereux	Coup de foudre frappant un objet à protéger ou à proximité d'un tel objet.
Impulsion électromagnétique de foudre (IEMF)	Effets électromagnétiques du courant de foudre.

Libellé	Définition
Mesures de protection	Mesures à adopter dans l'objet à protéger pour réduire le risque dû à la foudre.
Niveau de protection (NP)	Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre quant à la probabilité selon laquelle les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.
Parafoudre	Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à écouler les courants de choc. Il comprend au moins un composant non linéaire.
Parafoudres coordonnés	Parafoudres coordonnés choisis et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques.
Perte (L_x)	Montant moyen de pertes (personnes et biens) consécutif à un type spécifique de dommage dû à un événement dangereux, par rapport à la valeur (personnes et biens) de l'objet à protéger.
Probabilité de dommage (P_x)	Probabilité pour qu'un coup de foudre cause un dommage à un objet à protéger.
Réseaux de communication	Support de transmission destiné à la communication entre des équipements qui peuvent être situés dans des structures séparées, comme les lignes téléphoniques et les lignes pour la transmission de données.
Réseau électrique	Réseau comportant des composants de puissance à basse tension et éventuellement des composants électroniques.
Réseau interne	Réseaux électriques et électroniques à l'intérieur d'une structure.
Risque (R)	Valeur de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de l'objet à protéger.
Risque tolérable (R_T)	Valeur maximale du risque qui peut être tolérée par l'objet à protéger.
Service à protéger	Service pénétrant dans une structure pour lequel la protection contre les effets de la foudre est nécessaire.
Structure à protéger	Structure pour laquelle une protection contre les effets de la foudre est étudiée selon le présent document.
Système de protection contre la foudre (SPF)	Installation complète utilisée pour réduire les dommages physiques dus aux coups de foudre qui frappent une structure. Elle comprend à la fois des installations extérieures et intérieures de protection contre la foudre.
Système de protection contre l'IEMF (SPI)	Installation complète de mesures de protection contre l'IEMF (Impulsion Electromagnétique de Foudre) pour les réseaux internes.
Tension assignée de tenue aux chocs (U_w)	Valeur de tension de tenue aux chocs fixée par le constructeur aux matériels ou à une partie d'entre eux, caractérisant la tenue spécifiée de son isolation contre les surtensions transitoires.
Zone de protection foudre (ZPF)	Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini.
Zone d'une structure (ZS)	Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

2.2 Glossaire



: Information



: Identification de points importants

ARF : Analyse du Risque Foudre

ATEX : ATmosphère EXplosive

CAO : Conception Assistée par Ordinateur

EIPS : Equipements Importants Pour la Sûreté

IEPF : Installation Extérieure de Protection Foudre

IIPF : Installation Intérieure de Protection Foudre

JO : Journal Officiel

MMR : Mesure de Maitrise des Risques

PàC : Porter à Connaissance

PCS : Poste de Coordination Sécurité / Pouvoir Calorifique Supérieur

SA : Single Aisle

SSI : Système de Sécurité Incendie

VTP : Vertical Tail Plane

WB : Wide Bodies

SA : Single Aisle

3 Méthodologie de la norme NF 62305-2

L'Analyse du Risque Foudre (ARF) d'une installation industrielle est réalisée selon la méthode de la norme [NF EN 62305-2](#) qui permet de définir les besoins de protections contre les effets directs et indirects de la foudre pour les bâtiments.

La méthode présentée dans la norme [NF EN 62305-2](#) prend en compte assez précisément les dimensions, la structure du bâtiment, l'activité qu'il abrite, et les dommages que peut engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments. Des mesures comme les systèmes de détection et/ou d'extinction incendie sont également prises en compte dans le calcul.

Les risques de dommages causés par la foudre sont calculés et comparés à un risque tolérable R_T (valeur du risque de 10^{-5} dommages par an). Dans notre étude, nous nous intéressons au calcul du risque R_1 qui correspond au risque de perte de vie humaine ou d'invalidité permanente. La valeur seuil considérée correspond ainsi à 10^{-5} personnes par an invalides ou décédées à cause de la foudre.

Lorsque le risque calculé est supérieur au risque acceptable, des solutions de protection et de prévention sont introduites jusqu'à la réduction du risque. Cette méthode probabiliste permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection. Le résultat obtenu fournit le niveau de protection à mettre en œuvre à l'aide de parafoudres et/ou de paratonnerres (Niveau de protection I à IV).

Pour chaque niveau de protection, des paramètres minimaux et maximaux de courant de foudre sont définis. Pour le Niveau de protection I, les valeurs maximales des paramètres du courant ne seront pas dépassées, avec une probabilité de 99 %. Les valeurs maximales du Niveau de protection I sont réduites de 75 % pour le Niveau II et de 50 % pour les Niveaux III et IV.

Le logiciel « JUPITER » en version NG 12.3.0.154, logiciel pour l'analyse du risque foudre selon NF/EN 62305, est utilisé pour réaliser les calculs de la méthode d'analyse de risque.

Les termes et définitions utilisés dans l'Analyse du Risque Foudre sont définis au [§2.1](#).

4 Caractéristiques du site

4.1 Situation géographique

Le site AIRBUS de Jean Luc Lagardère (31) est situé au sein de la commune de Blagnac. Il est implanté :

- A l'Ouest d'une zone d'habitation et d'activité économique ;
- Au Nord des pistes de l'aéroport de Toulouse-Blagnac ;
- A l'Est et au Sud d'une zone d'habitation.

L'accès principal du site est situé sur l'avenue d'Aéroconstellation, 31700 Blagnac. La [Figure 1](#) présente les limites de l'étude en rouge.



Figure 1 : Limite de l'étude incluant le site d'AIRBUS et les installations de TOTALENERGIE

4.2 Activité(s) du site

4.2.1 Présentation sommaire du site et de ses activités

Airbus Operations S.A.S.U réalise les travaux d'assemblage final des Airbus A320, A321, A330 et A350. La société intervient aussi dans la fabrication des mâts réacteurs avec un bureau d'études et un service d'installation et d'intégration.

La fin de la production d'A380 a ouvert de nouvelles opportunités d'activités sur les emplacements autrefois attribués à la chaîne de production de l'A380 et actuellement transformée pour accueillir une chaîne de production A321.

Les projets réalisés sur le site Jean-Luc Lagardère, sont réalisés dans l'objectif de la montée en cadence du site pour l'assemblage de Airbus A321.

Pour réaliser cette montée en cadence, une vingtaine de projets doivent être réalisés sur le site. Ces projets sont présentés ci-dessous :

Tableau 2 : Projets liés à la montée en cadence du site Jean-Luc Lagardère

N° de projet	Intitulé du projet
1	Modification du hangar SA : transformation des halls d'assemblage A380 en halls A321,
2	ASM3 : positions avions 4+2*WB,
3	ASM2 : réfection de deux bandes de taxiways 6*WB,
4	ASM1 : positions avions 5+3*WB (Wide Bodies),
5	Réfection de taxiways et marquages/catadioptrés,
6	Création de halls avions pour la réalisation d'opérations sur aéronefs,
7	L'adaptation du hangar L34 pour le projet ZEROe,
9	Création de bâtiments de bureaux (3*L14 et 1*L17)
10	Position avion sur les aires A5/A6/A7 pour 3*WB ou 6*SA,
13	ZEROe : position maintenance A380
14	Position avion au niveau de la butte existante,
15	Remplacements de caniveaux au niveau de la zone Compas Single Aisle,
16	Transformation des aires avions AC pour passer de 12 aires A380 à 24 aires A321,
17	ASM4 : positions avions 8*SA (Single Aisle) + nouveau taxiway,
18	Agrandissement de la zone de stockage déchets (PADI).
19	Aménagement d'un hangar métallo-textile L86 pouvant accueillir 2*SA,
20	Création d'un parking Silo P76/P7 pour compenser la perte de stationnement liée au projet ASM3,

N° de projet	Intitulé du projet
21	Création de la route P1 connectant le parking P1 aux 24 aires avions,
22	Création d'un hangar L34bis pour des avions Wide Bodies,
23	Agrandissement d'une route longeant la branche ouest des waterways pour passer de simple voie à double voie,
25	Agrandissement du bâtiment L80 dédié à la logistique
25bis	Agrandissement de la zone PARIF pour le stockage temporaire de pièces avions,

Une description de tous les projets est présentée dans la suite de ce chapitre.

4.2.2 Description du projet 1 : modification hangar : SA

Au sein du site Jean-Luc Lagardère, l'arche (VSM) est utilisée pour la chaîne d'assemblage des aéronefs dont les pièces, réceptionnées au niveau du bâtiment L80. La localisation de cette arche au sein du site Jean-Luc Lagardère est présentée ci-dessous.



Figure 2 : Localisation du bâtiment arche (VSM) au sein du site Jean-Luc Lagardère

À la suite de l'arrêt du programme A380, AIRBUS souhaite restructurer ce bâtiment pour développer la chaîne de production des aéronefs suivants : l'A320, l'A321 ACF et l'A321 XLR.

Cette restructuration sera effectuée en deux phases avec la mise en place de deux lignes d'assemblage (une ligne par phase) pour le suivi de la montée en cadence.

Une description détaillée des lignes d'assemblage, du processus industriel ainsi que l'implantation des stations est présentée dans le document en référence [\[A1\]](#).



Une analyse récente sur la protection contre la foudre a été réalisée pour ce bâtiment (ARCHE) [\[A2\]](#), en respectant la norme NF EN 62305-2 édition 2012. Cette évaluation a

pris en considération l'augmentation prévue de la cadence de production du site. Par conséquent, il n'est pas prévu de procéder à une nouvelle analyse du risque foudre pour ce bâtiment.

4.2.3 Description du projet 2 : ASM3 : positions avions 4+2*WB

En situation actuelle, la zone du projet est constituée d'un parking pour le site Jean-Luc Lagardère d'une superficie d'environ 40 000 m².

La localisation de la zone projet en situation actuelle au sein du site Jean-Luc Lagardère est présentée ci-dessous.



Figure 3 : Présentation de la zone du projet 2 en situation actuelle

Dans le cadre du projet, l'ensemble de la surface du parking sera démolie. Sur les 40 000 m² de surface imperméabilisée en situation actuelle, à l'exception des 22 000 m² en lien avec le projet ASM3, les 18 000 m² restant seront renaturés.

Les 22 000 m² en lien avec le projet seront utilisés pour l'aménagement de 4 aires avions ainsi que d'un taxiway associé. Les aires avions et le taxiway en configuration projetée sont présentées ci-dessous.

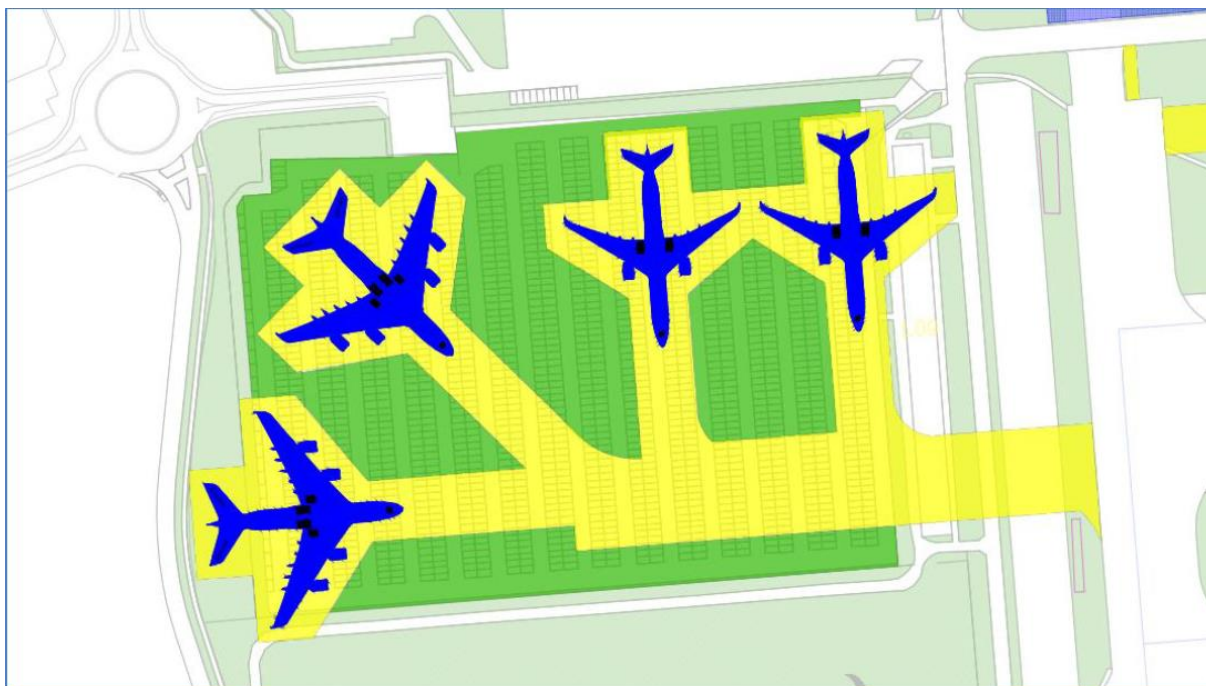


Figure 4 : Présentation du projet 2 : ASM3

L'ensemble des aménagements et des conditions opératoires de ces aires avions sont décrites dans le document [\[A1\]](#).

4.2.4 Description du projet 3 : ASM2 : réfection de deux bandes de taxiways 6*Wide Bodies

En situation actuelle, la zone du projet est constituée de deux bandes de taxiways utilisés pour le stockage extérieur de 6 avions Wide Bodies.

La localisation de la zone projet en situation actuelle au sein du site Jean-Luc Lagardère est présentée ci-dessous.



Figure 5 : Présentation de la zone projet 3 en situation actuelle

Les avions sont tractés pour accéder à ce taxiway. Les avions sont stockés avec des réservoirs présentant du carburant pour éviter l'assèchement des joints de l'aéronef. Pour le stockage des avions sur le long terme, les réservoirs sont généralement remplis à 10 %. Pour les avions stockés en conditions « Flight Ready Conditions », soit prêt à partir sous 48h, les quantités de carburant peuvent être plus importantes. Dans le cas d'un avion stocké avant une installation moteur, du carburant sera tout de même présent dans ses réservoirs.

Les taxiways ne sont pas énergisés.

Le projet ASM2 consiste en la réfection et en l'agrandissement des bandes de taxiways existantes pour l'accueil de 6 avions de type Wide Bodies.

La configuration projetée du projet 3 est présentée ci-dessous.

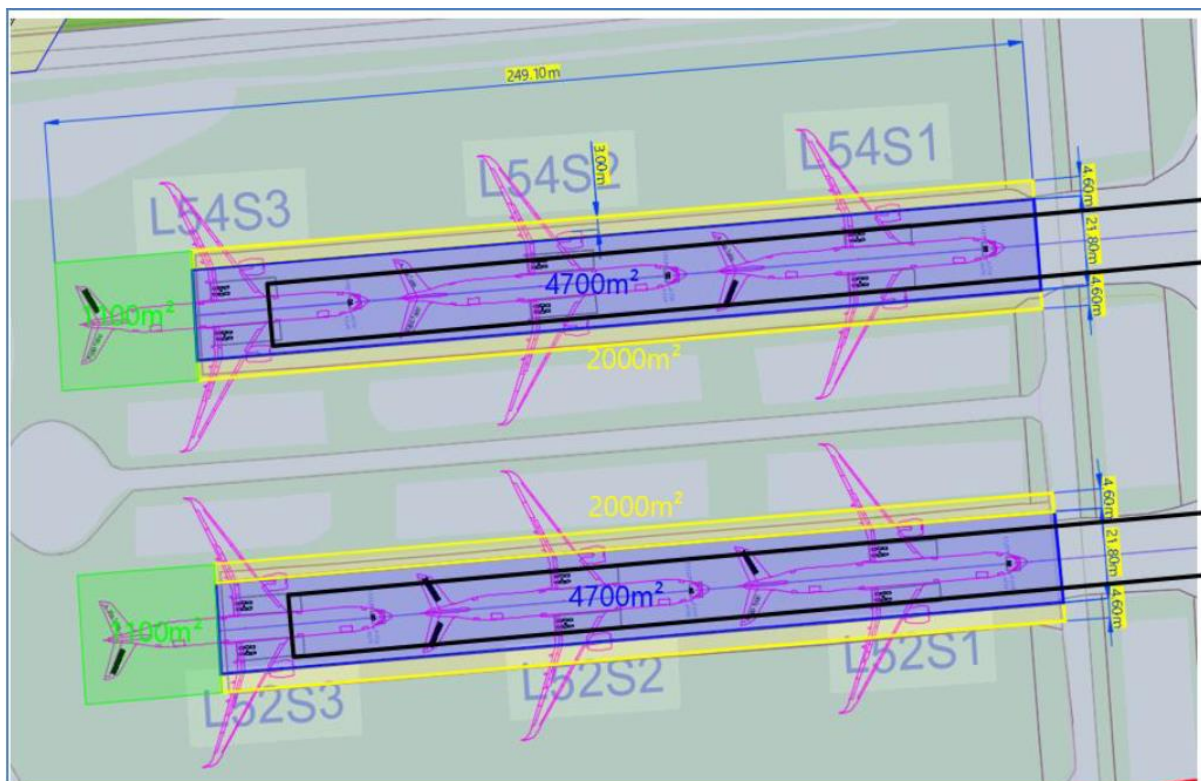


Figure 6 : Présentation du projet 3

Ce projet entrainera une imperméabilisation supplémentaire de 3 230 m².

Le projet ne modifiera pas les conditions d'accès des avions aux aires.

Les aires envisagées accueilleront en priorité des avions sans moteurs (dans l'incapacité de voler et d'être stockés ailleurs) devant faire l'objet de maintenance : inspections régulières, opérations ponctuelles.

L'ensemble des aménagements et des conditions opératoires de ces aires avions sont décrites dans le document [\[A1\]](#).

4.2.5 Description du projet 4 : ASM1 : positions avions 5+3*WB (Wide Bodies)

En situation actuelle, la zone du projet est constituée d'un taxiway utilisé pour le stockage extérieur de 3 avions Wide Bodies.

La localisation de la zone projet en situation actuelle au sein du site Jean-Luc Lagardère est présentée ci-dessous.



Figure 7 : Présentation de la zone projet 4 en situation actuelle

Les avions sont tractés pour accéder à ce taxiway. Les avions sont stockés avec des réservoirs présentant du carburant pour éviter l'assèchement des joints de l'aéronef. Pour le stockage des avions sur le long terme, les réservoirs sont généralement remplis à 10 %. Pour les avions stockés en conditions « Flight Ready Conditions », soit prêt à partir sous 48h, les quantités de carburant peuvent être plus importantes.

Dans le cadre de la montée en cadence du site, le projet ASM1 consiste en la création de 5 aires avions supplémentaires au sein de cette zone. Ces aménagements permettent de stocker jusqu'à 8 avions dans cette zone.

Ce projet entrainera une impérialisation supplémentaire des sols de 25 980 m².

Les aires avions du projet 4 sont présentées ci-après.

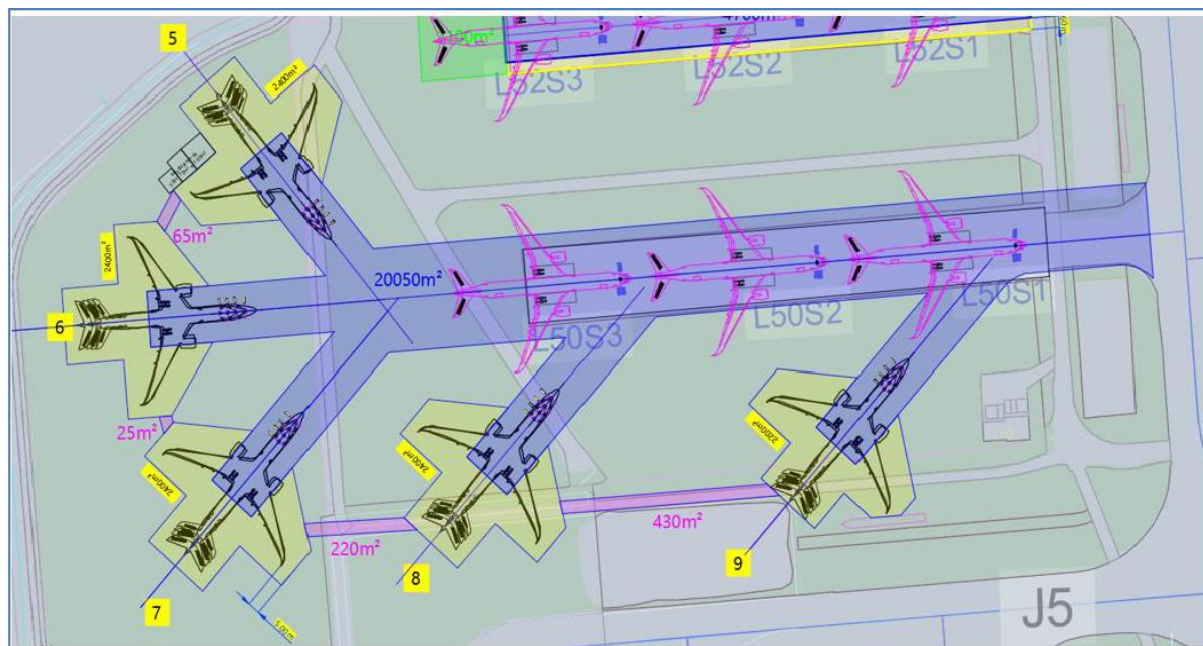


Figure 8 : Présentation du projet 4

Le projet ne modifiera pas les conditions d'accès des aéronefs aux aires ni la présence de carburants dans les avions.

Chaque aire pourra accueillir un appareil de type Wide Bodies.

Les aires envisagées accueilleront :

- En priorité des avions sans moteurs (dans l'incapacité de voler et d'être stockés ailleurs) devant faire l'objet de maintenance : inspections régulières, opérations ponctuelles,
- Mais également des avions avec moteur devant également faire l'objet de maintenance ;

Ces opérations nécessitent l'équipement des aires en utilités pour ASM1 : électricité, climatisation, air comprimé, etc.

Les réseaux disposés à proximité permettent d'alimenter la zone. Toutefois, un nouveau transformateur sera nécessaire.

Une zone sera également aménagée pour le stockage des outillages et la charge de ces outillages.

L'ensemble des aménagements cette aire avions sont décrites dans le document [\[A1\]](#).

4.2.6 Description du projet 5 : réfection de taxiways et marquages/catadioptrés

Le projet consistera en une réfection de l'ensemble des taxiways du site, comprenant une mise à jour du marquage des voies et l'installation de catadioptrés.

4.2.7 Description du projet 6 : Halls avions pour la réalisation d'opérations sur aéronefs

En situation actuelle, la zone du projet est actuellement utilisée pour le stockage d'avions

La localisation de la zone projet en situation actuelle au sein du site Jean-Luc Lagardère est présentée ci-dessous.



Figure 9 : Présentation de la zone du projet 6 en situation actuelle

Les travaux associés au projet consisteront en la construction de halls avions de type A321/A320 sur le site Jean-Luc Lagardère. Associées à ces halls seront créés des surfaces de taxiways pour le déplacement des avions ainsi que des voies d'accès logistiques. La superficie supplémentaire imperméabilisée dans le cadre de ce projet est de 39 539 m².

Le projet porte sur la création d'une « zone dédiée à la configuration client (Customer Line) et d'une zone dédiée aux opérations de finalisation à des fins de mise en vol (VSM) » sur une emprise de 39 539 m², il comprend :

- Halls avions A321 d'environ 49 m x 60 m,
- Des annexes entre les halls,

- Des galeries souterraines en béton armé pour recueillir les gaines techniques et les eaux susceptibles d'être polluées,
- Une zone de tractage avions (taxiways),
- Des voies de circulation / logistique / piétonne,
- Des réseaux humides et secs,
- Des bassins de stockage des eaux pluviales.

Le plan du projet est présenté ci-dessous.



Figure 10 : Plan du projet de halls avions sur le site Jean-Luc Lagardère

Une description détaillée des halls en phase d'exploitation est présentée dans le document [\[A1\]](#).

4.2.8 Description du projet 7 : adaptation du hangar L34 pour le projet ZEROe

En situation actuelle, le hangar L34 est affecté à l'assemblage des avions de transports Airbus de type « Beluga XL ».

La localisation de ce hangar est présentée ci-dessous.



Figure 11 : Localisation du Hangar L34 sur le site Jean-Luc Lagardère

Ce hangar dispose d'un emplacement avion, représente une emprise au sol d'environ 10 000 m² et mesure environ 45 m de hauteur. L'accès de l'appareil se fait selon un axe ouest-est. Une partie du bâtiment accueille des locaux de type bureaux, vestiaires, sanitaires dans une bande nord- sud implantée à l'Est du bâtiment.

Le bâtiment L34 est destiné à des opérations de préparation de l'avion A380 entre les phases de vol, il se décompose en deux parties avec :

- Une partie principale prédisposée à rentrer un A380 démonstrateur en vol pour des opérations de préparation en marche arrière. Sa position dans le bâtiment est la suivante :

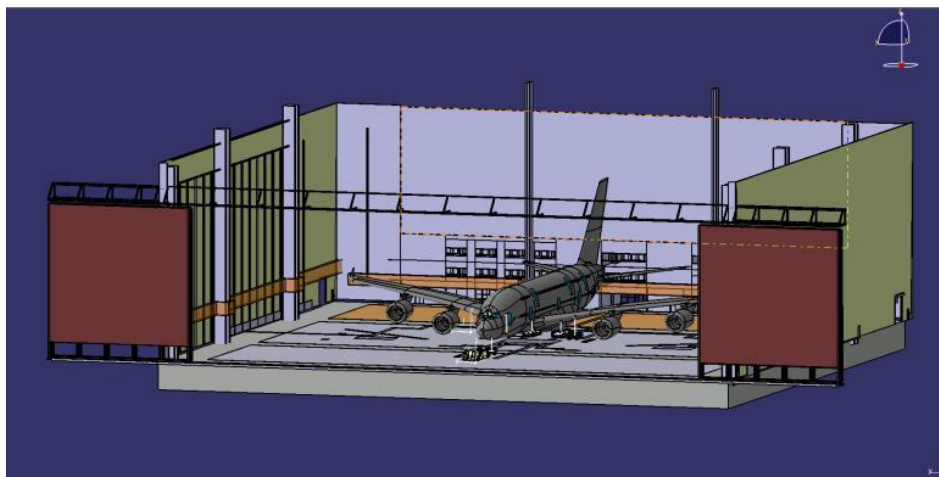


Figure 12 : Vue Ouest avec les portes ouvertes et l'A380 dans le bâtiment L34

- Une partie bureaux.

Le descriptif détaillé de ce bâtiment (Opérations, équipements, matière utilisées, etc) est présenté dans le document [\[A1\]](#).



Une analyse récente sur la protection contre la foudre a été réalisée pour ce bâtiment (L34), en respectant la norme NF EN 62305-2 édition 2012. Cependant des modifications sont prévus pour ce bâtiment. Par conséquent, il sera intégré dans cette nouvelle analyse du risque foudre.

4.2.9 Description du projet 9 : création de bâtiments de bureaux (3*L14 et 1*L17)

En situation actuelle, la zone projet est localisée au niveau des aires d'essais avions comme présenté ci-dessous.



Figure 13 : Zone du projet 9 en situation actuelle

Les bâtiments PL14, LD11 et LD8 sont localisés au niveau de la zone projets des bâtiments L14.

Le projet L14 porte sur la création d'un bâtiment central de 4 600 m² accompagné de deux groupes de production de 1 300 m² chacun ainsi que d'un bâtiment annexe de 1 000 m².

Les activités prenant place au sein des ateliers permettent la réalisation des derniers tests, notamment en vol.

Le plan du projet est présenté ci-dessous.

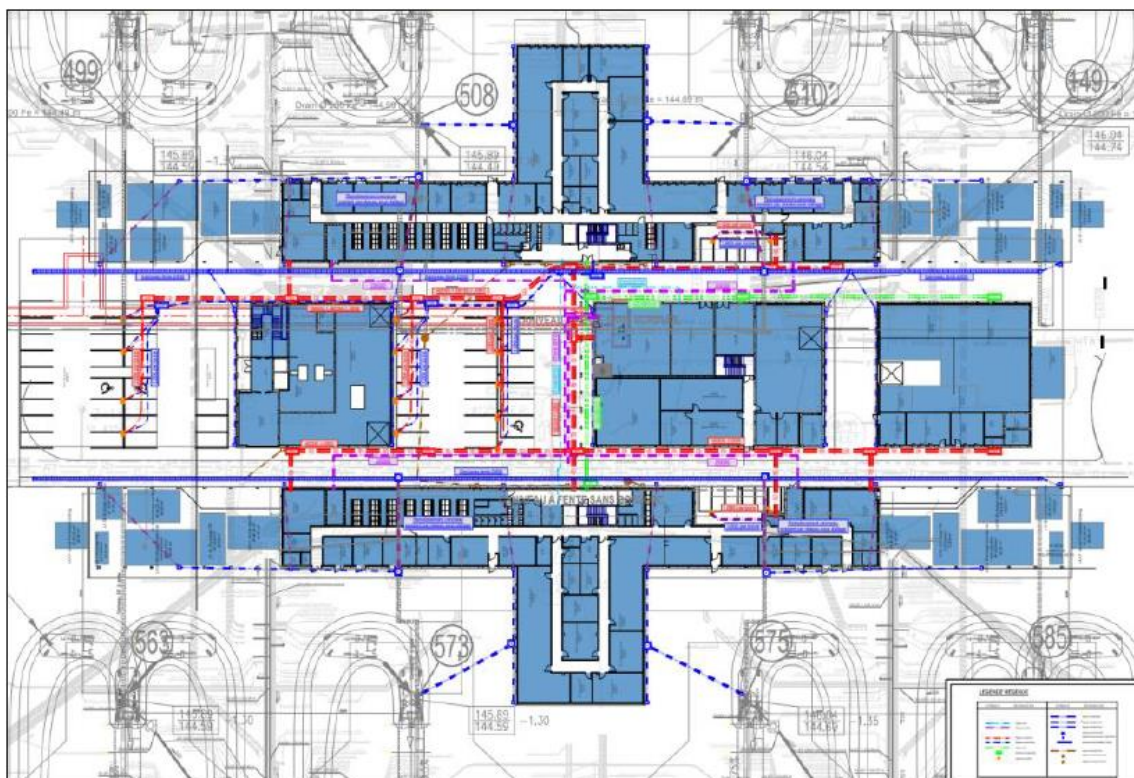


Figure 14 : Plan bâtiment central, groupes de production projet L14 sur le site Jean-Luc Lagardère

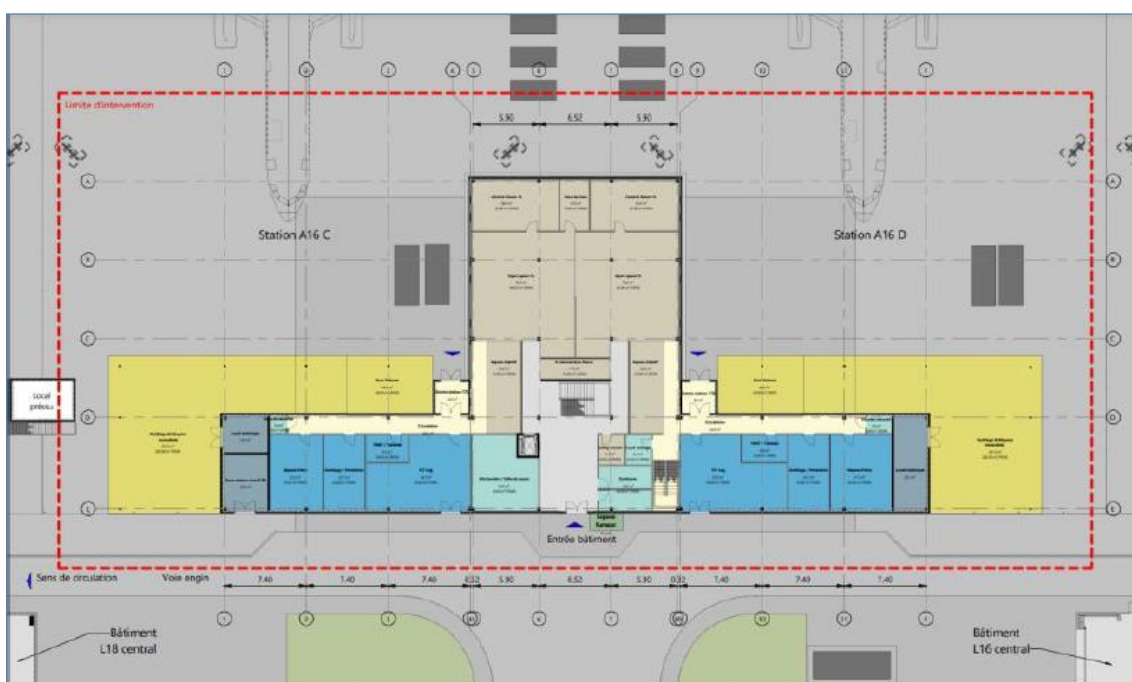


Figure 15 : Plan du bâtiment annexe du projet L14 sur le site Jean-Luc Lagardère

Une description détaillée de l'aménagement en phase d'exploitation est présentée dans le document [\[A1\]](#).

4.2.10 Description du projet 10 : position avion sur les aires A5/A6/A7 pour 3*WB ou 6*SA

En situation actuelle, les aires A5/A6/A7 sont des aires partiellement imperméabilisées et non énergisées, utilisées pour le stockage d'avions de type A380.

Les aires A5/A6/A7 en situation actuelle sont présentées ci-dessous.



Figure 16 : Aires A5/A6/A7 en situation actuelle

La zone du projet est actuellement partiellement imperméabilisée. Cette zone n'est actuellement pas adaptée au stockage d'avion. AIRBUS Operations souhaite réaménager cette zone en mettant en service trois aires extérieures supplémentaires adaptées à plusieurs gammes d'appareils.

La description des opérations et de l'aménagement est présentée dans le document [\[A1\]](#).

4.2.11 Description du projet 13 : position de maintenance A380 pour le ZEROe

En situation actuelle, la zone projet, nommée aire de lavage SIROCCO est utilisée pour les opérations de lavage des aéronefs du site. Cette aire est constituée d'une dalle béton d'une superficie de 5 730 m².

La localisation de la zone projet en situation actuelle au sein du site Jean-Luc Lagardère est présentée ci-dessous.



Figure 17 : Localisation de l'aire SIROCCO sur le site Jean-Luc Lagardère

En situation projetée, cette aire sera utilisée pour réaliser des opérations de maintenance et de remplissage d'hydrogène liquide du démonstrateur A380 utilisé dans le cadre du projet ZEROe.

Le projet entrainera une imperméabilisation des sols de 3 820 m² comprenant une salle de contrôle de 600 m² comme présenté ci-dessous.

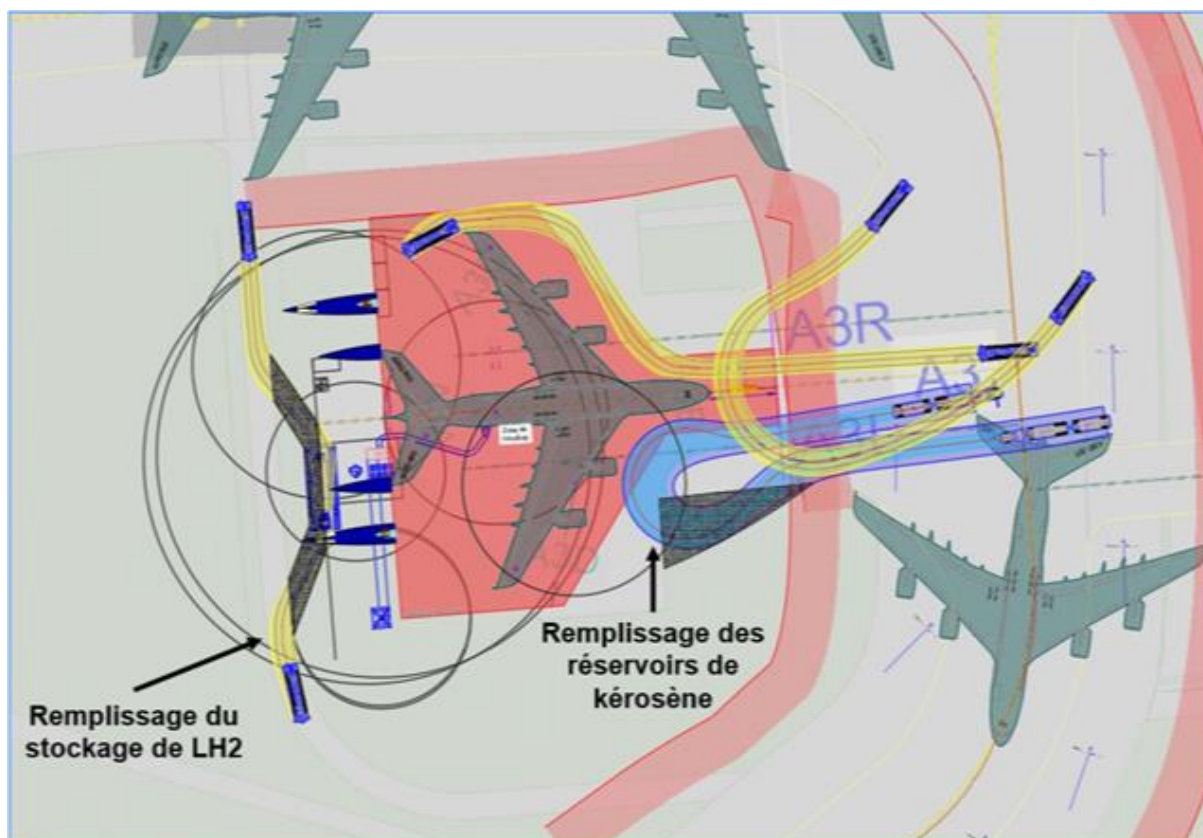


Figure 18 : Présentation du projet 13 : position maintenance A380 (ZEROe)

Les différentes opérations, l'approvisionnement en LH₂, le stockage ainsi que les équipements prévus sont détaillés dans le document [\[A1\]](#).

4.2.12 Description du projet 14 : position avion stockage

En situation actuelle, la zone du projet 14 est utilisée pour le stockage de terre en provenance des délais réalisés dans le cadre d'aménagements antérieurs sur le site Jean-Luc Lagardère.

La localisation de la zone projet en situation actuelle au sein du site Jean-Luc Lagardère est présentée ci-dessous.



Figure 19 : Présentation de la zone du projet 14 en situation actuelle

Les terres stockées au niveau de cette zone couvrent une surface de 15 800 m² pour environ 15 m de hauteur, soit un volume total de terres stockées d'environ 300 000 m³.

Dans le cadre du projet, l'ensemble des terres stockées dans la zone sera enlevé et une imperméabilisation de 13 320 m² sera réalisée pour l'aménagement de deux aires avions comme présenté ci-dessous.

Cette zone ne sera pas énergisée.

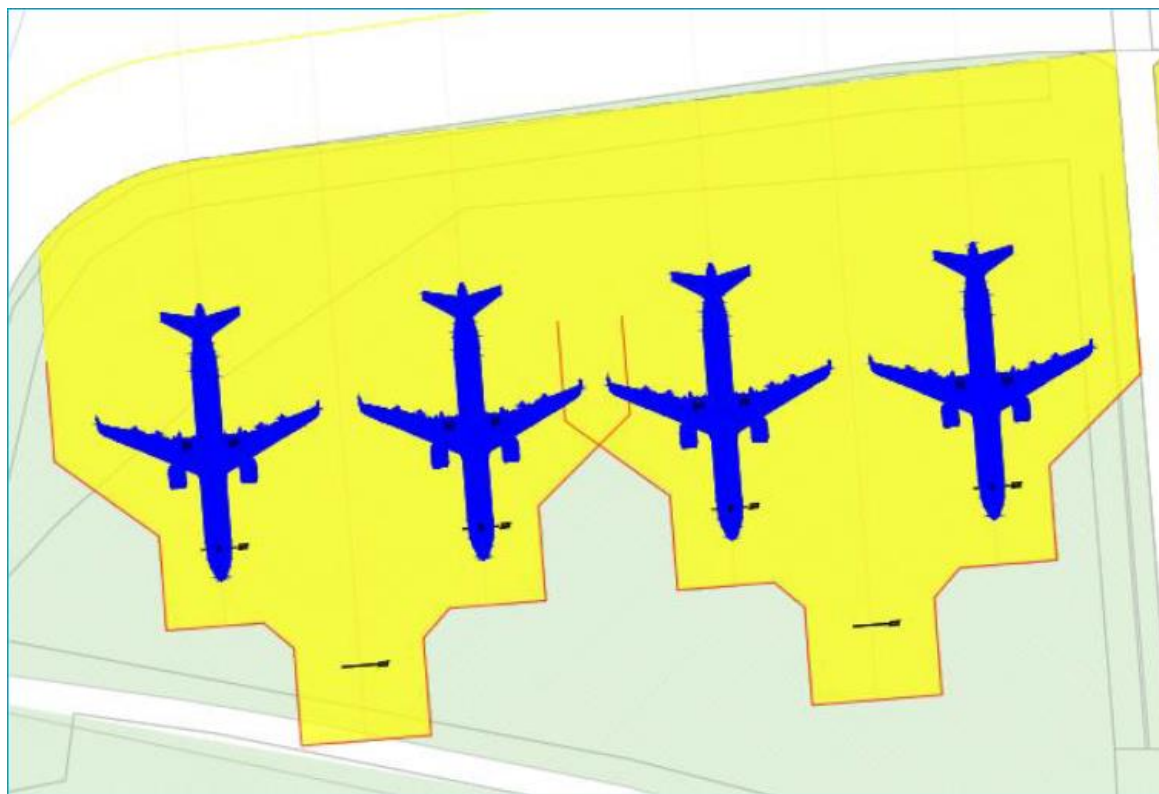


Figure 20 : Présentation du projet 14 : position de stockage avion

L'ensemble des aménagements et des conditions opératoires de ces aires avions sont présentés dans le document [\[A1\]](#).

4.2.13 Description du projet 15 : Travaux Compas Single Aisle (SA)

En situation actuelle, la zone projet est utilisée dans le cadre du réglage des appareils de navigation des avions de type Single Aisle.

La localisation de cette zone est présentée ci-dessous.



Figure 21 : Zone Compas SA en situation actuelle

En situation projetée, l'activité réalisée au sein de cette zone ne sera pas modifiée.

Les travaux réalisés au niveau de cette zone consistent en le remplacement du réseau enterré d'eau pluvial en béton armé par un réseau en béton fibré et plastiqué et en l'arrêt ou le dévoiement de certains réseaux existants.

4.2.14 Description du projet 16 : 12 aires avions A380 transformées en 24 aires avions SA

Les aires des extérieurs de stockage avions sont localisées en aval de la chaîne d'assemblage présentée dans le projet 1.

Leur localisation au sein du site Jean-Luc Lagardère est présentée ci-dessous.



Figure 22 : Localisation des aires de stockage avions sur le site Jean-Luc Lagardère.
Les activités réalisées au sein de ces aires sont présentées ci-dessous.

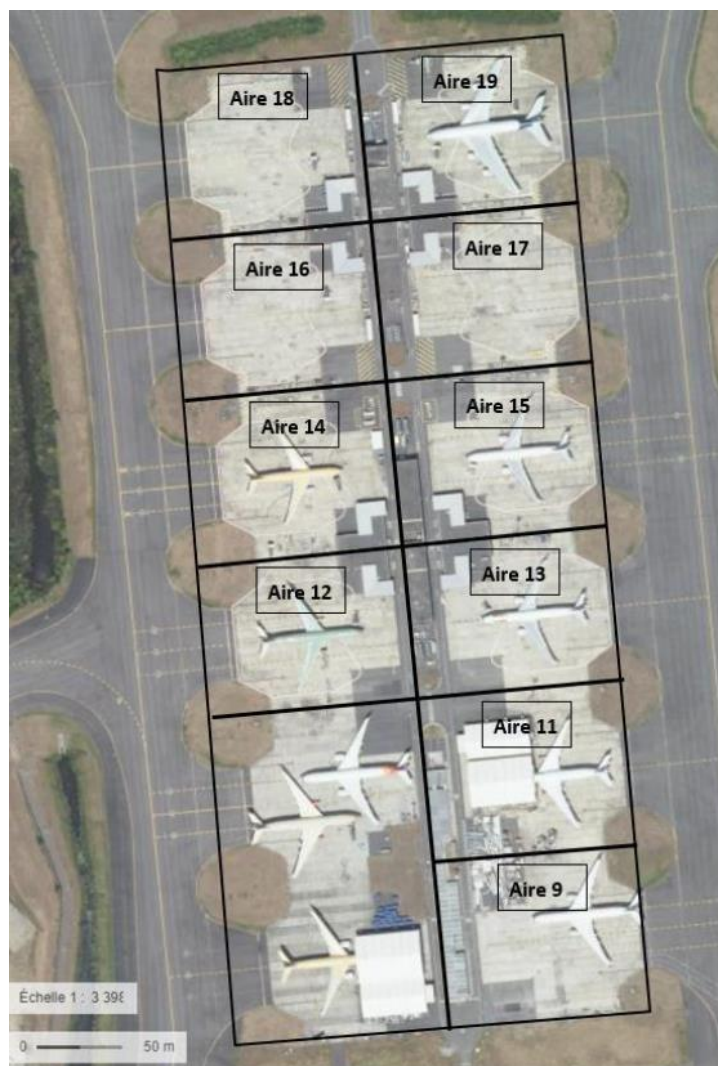


Figure 23 : Localisation des aires avions

Deux types de postes de travail se partagent ces aires.

- Le poste P18 qui consiste à effectuer les essais
- Le poste P15 qui consiste à mettre pour la première fois l'avion en situation opérationnelle. Ces tests sont une série d'action consommant du carburant comme le démarrage des réacteurs, les vérifications lors du roulage et du sur-place ainsi que l'accélération-stop. Ces tests ayant un besoin de carburant, aucune reprise de carburant n'est normalement effectuée au terme de ces actions.

Dans le cadre de la montée en cadence du site, les aires d'essais extérieures, initialement conçues pour accueillir 12 avions de type A380 vont être modifiées pour accueillir 24 avions A321. Cette modification entrainera une imperméabilisation supplémentaire de 7 638 m².

4.2.15 Description du projet 17 : ASM4 : positions avions 9*SA + nouveau taxiway

En situation actuelle, la zone du projet ASM4 est constitué d'un milieu naturel composé de friches mésophiles.

La localisation de la zone projet en situation actuelle au sein du site Jean-Luc Lagardère est présentée ci-dessous.



Figure 24 : Localisation de la zone du projet ASM4 en situation actuelle

Dans le cadre du projet ASM4, une superficie de 22 830 m² va être imperméabilisée pour la création de 9 aires avions de type Single Aisle et du nouveau taxiway permettant l'accès à ces zones.

Les aires avions et le taxiway en configuration projetée sont présentées ci-dessous.



Figure 25 : Présentation du projet 17 : ASM4

L'ensemble des aménagements et des conditions opératoires de ces aires avions sont présentés dans le document [\[A1\]](#).

4.2.16 Description du projet 18 : agrandissement de la zone de stockage déchets (PADI).

En situation actuelle, la zone PADI est une zone imperméabilisée au nord du site et utilisée comme une zone de stockage temporaire des déchets du site Jean-Luc Lagardère avant leur transfert vers le site Clément Ader.

La zone en situation actuelle est présentée ci-dessous.



Figure 26 : Zone PADI en situation actuelle

Cette zone permet le stockage de déchets non dangereux sous forme de benne (métal, bois, ...). Les déchets dangereux sont stockés dans une armoire spécifique sur rétention.

Les côtés Ouest et Sud de la zone PADI présentent un merlon d'une hauteur de 3 m.

En situation projetée, le projet d'agrandissement sera réalisé au nord de la zone actuelle, sur une surface déjà imperméabilisée, comme présenté ci-dessous.



Figure 27 : Zone PADI en situation projetée

Associé à cet agrandissement de la zone, des aménagements de zone de stockage fixes vont être réalisés :

- Un stockage de bois en parpaing de 4,2 m de hauteur sans toiture et ouvert sur la face nord.
- Un local de stockage de matériels de 12,7 m de long, 4,88 m de large et 3,5 m de hauteur.

Des schémas des locaux de stockages sont donnés dans le document [\[A1\]](#).

4.2.17 Description du projet 19 : création d'un hangar métallo-textile L86

En situation actuelle, la zone du projet est composée d'un espace naturel enherbé et de zones imperméabilisées comme présenté ci-dessous.



Figure 28 : Zone du projet de hangar L86 en situation actuelle

Le projet de hangar L86 entraînera une imperméabilisation de 4 930 m² pour la création d'un hangar métallo-textile d'une emprise au sol de 5 000 m² présenté ci-dessous.

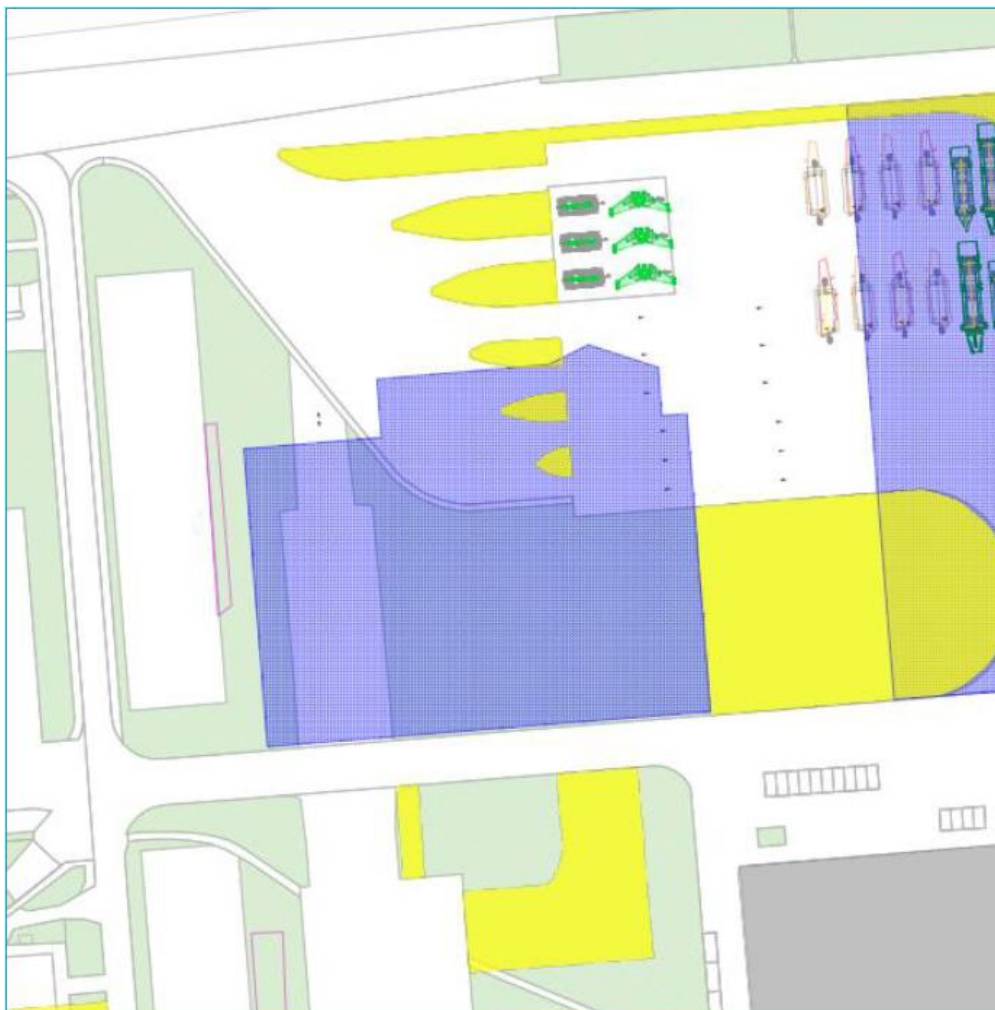


Figure 29 : Présentation du hangar L86 en situation projetée

Ce hangar comprendra des positions avions non fuelés.

Les activités réalisées au sein de ce hangar sont de même nature que celles du projet 6 et sont détaillées dans le document [\[A1\]](#).

4.2.18 Description du projet 20 : création d'un parking silo P76/P7

En situation actuelle, la zone du projet correspond au parking P76/P7 comme présenté ci-dessous.



Figure 30 : Zone du projet de parking silo en situation actuelle

Dans le cadre du projet ASM3, le parking existant à proximité du L09 sera entièrement démoli. Pour combler la perte de place de stationnement, un parking silo de 4 étages va être construit à l'emplacement du parking P76/P7 du site. Ce parking occupera une emprise au sol de 3 300 m² pour une surface de plancher de 16 400 m².

Les dispositions constructives de ce parking seront identiques à celle du parking M61 présent sur le site de Saint-Martin-du-Touch.

Le projet sera aménagé sur la majeure partie du parking existant sans imperméabilisation supplémentaire des sols.

4.2.19 Description du projet 21 : création d'une route parking P1

Le projet de création de route de liaison sera réalisé au nord du bâtiment L33 et comportera trois éléments, la création d'une surface routière de 1 010 m², la création d'une surface piétonne de 175 m² et la réfection d'une couche de roulage déjà imperméabilisée de 800 m².

La localisation de ce projet est présentée ci-dessous.



Figure 31 : Localisation du projet 21

Un schéma zoomé et détaillant les différentes surfaces est présenté ci-après.

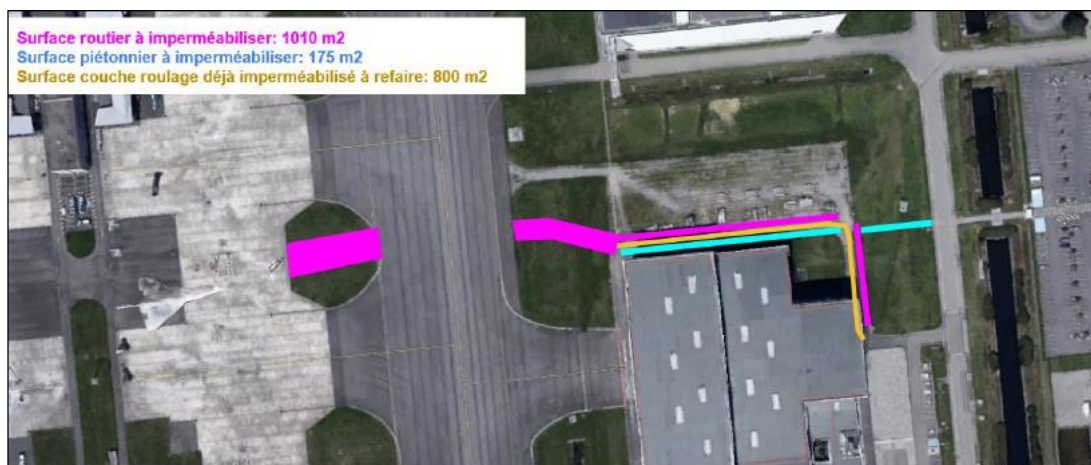


Figure 32 : Localisation du projet de construction de route parking P1

Cette route permettra la connexion entre le parking P1 et les aires avions A321.

4.2.20 Description du projet 22 : création du hangar L34bis

En situation actuelle, la zone du projet 22 est composé d'un espace naturel enherbé et d'un waterway attenant comme présenté ci-dessous.



Figure 33 : Zone du projet de L34 bis en situation actuelle

Dans le cadre du projet, une superficie de 5 300 m² sera imperméabilisée pour permettre la construction d'un hangar nommé L34 Bis possédant une emprise au sol de 2 354 m² et qui sera dédié au montage de cabines et de moteurs d'avions de type A350-1000.

La configuration du bâtiment projeté est présentée ci-dessous.

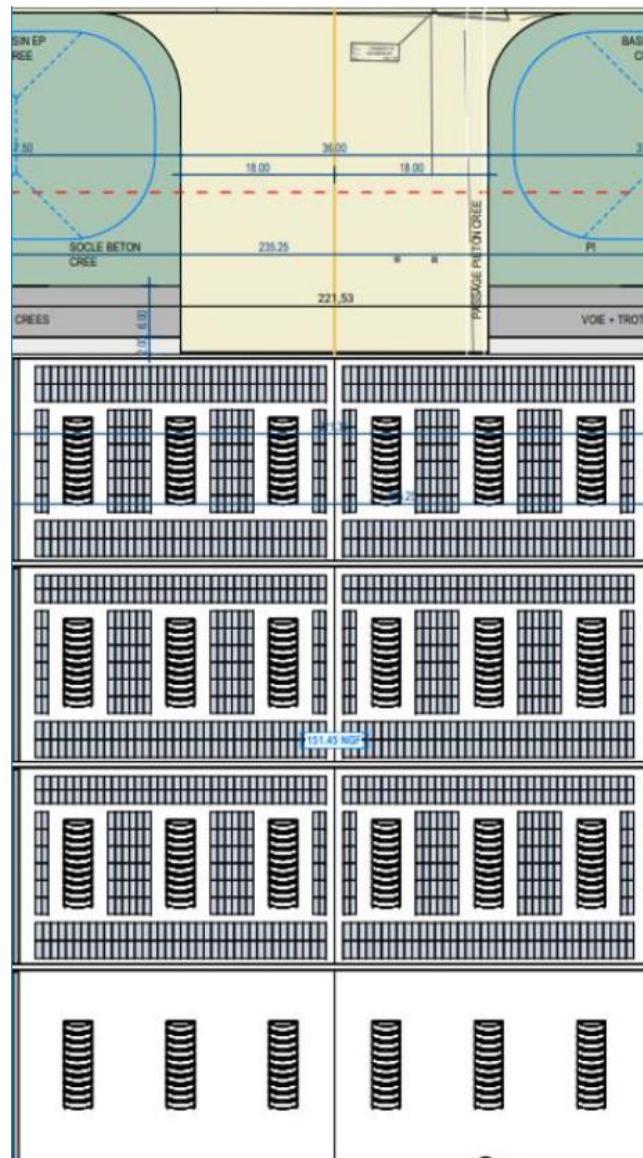


Figure 34 : Présentation du Hangar L34 Bis

Les avions qui entreront dans le hall seront non fuelés. Le dégazage des réservoirs fioul sera réalisé avant chaque opération de montage pour éliminer les gaz d'hydrocarbures par extraction à travers la ventilation.

4.2.21 Description du projet 23 : Agrandissement d'une route

En situation actuelle, la route existante est une route à une voie.

Le projet d'agrandissement de la route consistera en un double de la voie existante et en la création d'un accès au niveau du bâtiment L02 comme présenté ci-dessous.

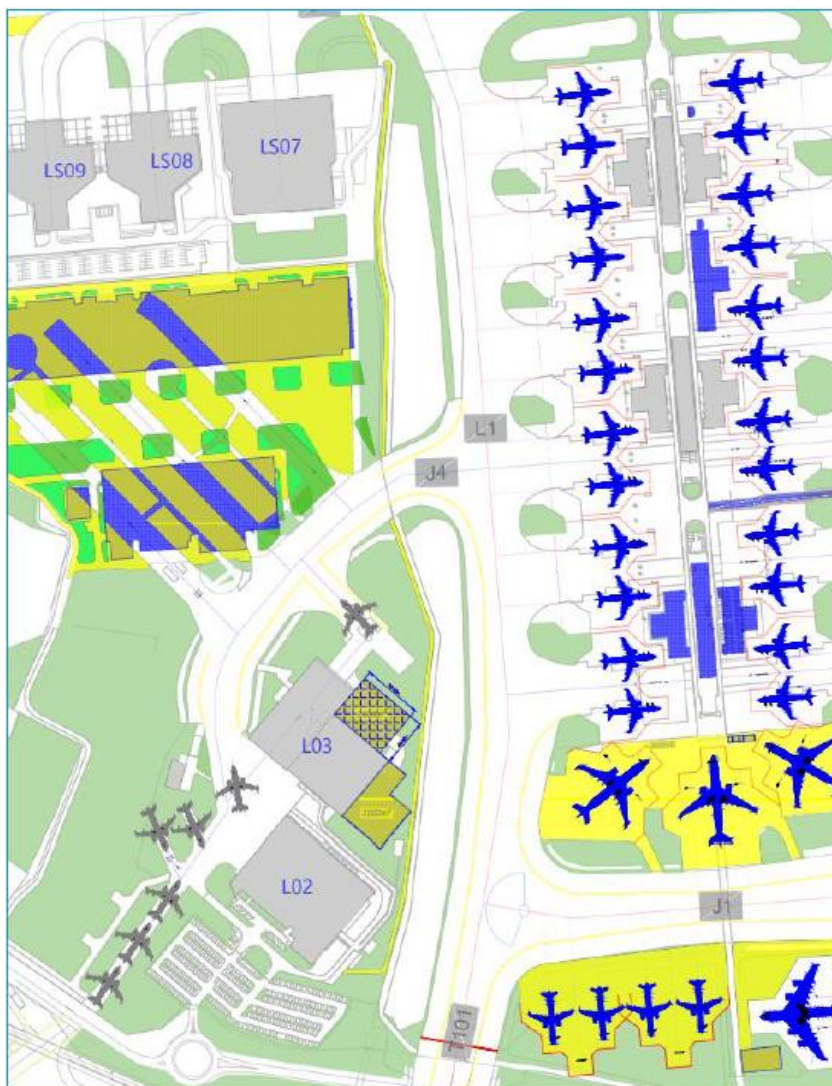


Figure 35 : Projet d'agrandissement de la route existante

Ce projet entrainera une impérialisation supplémentaire de 3 900 m².

4.2.22 Description du projet 25 : Extension du L80

Le bâtiment L80, situé au nord du site Jean-Luc Lagardère, est un bâtiment de 5 000 m² utilisé actuellement pour le stockage de pièces aéronaf en provenance des hangars logistiques du Barquill (Airlog 1 et Airlog 2).

La localisation de ce bâtiment au sein du site est présentée ci-dessous.



Figure 36 : Localisation du bâtiment L80 au sein du site Jean-Luc Lagardère

Le projet du L80 consiste en une extension de 6 440 m² et une restructuration de certains espaces existants pour assurer les activités logistiques et de production en lien avec la montée en cadence du site.

Le détail de toutes les futures activités au sein de cet espace est présenté dans le document [A1].



Une analyse ancienne sur la protection contre la foudre a été réalisée pour ce bâtiment (L80) réalisée en 2009 [A6], donc ne respectant pas la norme NF EN 62305-2 édition 2012. Par conséquent, ce projet sera intégré dans cette nouvelle analyse du risque foudre.

4.2.23 Autres bâtiments

Dans le cadre de cette étude, seuls les projets spécifiquement ciblés par une mise à jour en réponse à l'augmentation de la cadence de production du site sont pris en compte. Parmi les autres bâtiments du site, certains ont déjà fait l'objet d'une Analyse de Risque Foudre (ARF). Ces bâtiments sont présentés dans la suite de ce sous-chapitre.

Bâtiment L35



Figure 37 : Localisation du bâtiment L35 au sein du site Jean-Luc Lagardère

Une analyse Foudre est réalisée pour ce bâtiment et présentée dans le document en référence [\[A4\]](#).

Bâtiment L38

Figure 38 : Localisation du bâtiment L38 au sein du site Jean-Luc Lagardère
Une analyse Foudre est réalisée pour ce bâtiment et présentée dans le document en référence [\[A5\]](#).

Bâtiment L88

Figure 39 : Localisation du bâtiment L88 au sein du site Jean-Luc Lagardère

Une analyse Foudre est réalisée pour ce bâtiment et présentée dans le document en référence [\[A7\]](#).

4.3 Entreprise(s) implantée(s) sur le site AIRBUS

i

AIRBUS doit s’assurer que toutes les entreprises implantées dans ses limites de propriété sont conformes vis-à-vis de la SECTION III (DISPOSITIONS RELATIVES A LA PROTECTION CONTRE LA Foudre) de l'[Arrêté du 04 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation paru au JO.](#)

Le tableau ci-dessous liste l’ensemble des entreprises implantées sur le site AIRBUS.

Tableau 3 : Entreprise(s) implantée(s) sur le site AIRBUS

Entreprise(s) implantée(s)
TOTAL ENERGIES

4.4 Surfaces

La superficie et la hauteur des structures hautes concernées par l'Analyse du Risque Foudre sont précisées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Structures identifiées pour l'ARF

N° du projet	Structure	Section (Les valeurs dans cette colonne sont arrondies à l'unité)	Superficie Retenue pour les calculs « Jupiter »	Hauteur	Nature du point haut
1	Hangar : chaîne d'assemblage	Rectangle (475 m x 239 m)	113 250 m ²	25 m	Hauteur du bâtiment
2	Aire de stationnement d'avion	Rectangle (235 m x 166 m)	39 010 m ²	24 m	Hauteur d'un WB
3	Aire de stationnement d'avion	Rectangle (230 m x 64 m)	14 600 m ²	24 m	Hauteur d'un WB
4	Aire de stationnement d'avion	Rectangle (260 m x 100 m)	26 000 m ²	24 m	Hauteur d'un WB
5	Réfection de tous les marquages au sol	/	/	/	/
6	Halls d'avions	Rectangle (halls) (294 m x 60 m) Rectangle (halls) (147 m x 60 m)	26 460 m ²	17 m	Cheminée
7	Hangar L34	Rectangle (107 m x 105 m)	11 235 m ²	50 m	Cheminée métallique
9	4 bâtiments de bureaux	Rectangles (180 m x 46 m)	8 200 m ²	18 m	Mâts d'éclairage
10	Aire de stationnement d'avion	Rectangle (260 m x 154 m)	40 000 m ²	24 m	Hauteur d'un WB
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	Rectangle (salle de contrôle) (137 m x 85 m)	Totale : 11 000 m ² Salle de contrôle : 600 m ²	24 m	Hauteur d'un WB
14	Aire de stationnement d'avion	Rectangle (160 m x 100 m)	16 000 m ²	12 m	Hauteur d'un SA
15	Réseau d'eau	/	/	/	/
16	Aire de stationnement d'avion	Rectangle (600 m x 280 m)	168 000 m ²	18 m	Mâts d'éclairage
17	Aire de stationnement d'avion	Rectangle (300 m x 76 m)	22 830 m ²	12 m	Hauteur d'un SA

N° du projet	Structure	Section (Les valeurs dans cette colonne sont arrondies à l'unité)	Superficie Retenue pour les calculs « Jupiter »	Hauteur	Nature du point haut
18	Zone de stockage déchets	Rectangle (60 m x 35 m)	2 100 m ²	18 m	Mâts d'éclairage
19	Hangar L86	Rectangle (90 m x 55 m)	5 000 m ²	20 m	Hauteur du bâtiment
20	Parking	/	/	/	/
21	Route	/	/	/	/
22	Hangar L34bis	Rectangle (100 m x 24 m)	2 354 m ²	50 m	Cheminée
23	Agrandissement d'une route	/	/	/	/
25	Extension de bâtiment L80	Rectangle (92 m x 70 m)	6 440 m ²	18 m	Mâts d'éclairage
25bis	Agrandissement de la zone PARIF	/	/	/	/

4.5 Densité de foudroiemment

La présente étude foudre utilise les informations de densité de foudroiemment délivrées par METEORAGE (Annexe 1).

La valeur de densité de foudroiemment normative (NF EN 62858 – NF C 17-858) retenue dans le cadre de cette étude et pour le site AIRBUS de Jean Luc Lagardère (31) est donc la suivante :

$$N_{SG} = 0,96 \text{ impacts/km}^2/\text{an}$$

4.6 Principales structures

4.6.1 Description générale

Le [Tableau 6](#) reprend l'ensemble des structures du [Tableau 4](#) et précise si chaque structure est retenue ou non pour l'analyse de risque foudre vis-à-vis des risques humains. Les critères ci-après sont considérés pour le choix et un argumentaire est précisé.

- Hauteur ;
- Nature de la structure (importance de protection) ;
- Captation des impacts de foudre par une structure à proximité.

Le tableau ci-après (extrait de la norme [\[STD 2\]](#) - Tableau A.1) délivre les facteurs d'emplacement à considérer :

Tableau 5 : Facteur d'emplacement de la structure

Emplacement relatif	C _D
Structure entourée par des objets plus hauts	0,25
Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits	0,5
Structure isolée : pas d'autres objets à proximité	1
Structure isolée au sommet d'une colline ou sur un monticule	2

Tableau 6 : Structures retenues pour l'ARF

N°	Structure	Retenu	C _D	Précisions et facteurs d'emplacement de la structure
1	Hangar : chaîne d'assemblage	NON ¹	-	-
2	Aire de stationnement d'avion	OUI	0,5	Avion WB, pouvant aller jusqu'à 24 m de haut
3	Aire de stationnement d'avion	OUI	0,5	Avion WB, pouvant aller jusqu'à 24 m de haut
4	Aire de stationnement d'avion	OUI	0,5	Avion WB, pouvant aller jusqu'à 24 m de haut
5	Réfection de tous les marquages au sol	NON	-	-
6	Halls d'avions	OUI	0,5	Cheminée de hauteur 17 m
7	Hangar L34	OUI	0,5	Cheminée de hauteur 50m
9	4 bâtiments de bureaux	OUI	0,5	Mât d'éclairage de hauteur 18 m
10	Aire de stationnement d'avion	OUI	0,5	Avion WB, pouvant aller jusqu'à 24 m de haut
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	OUI	0,5	Avion WB, pouvant aller jusqu'à 24 m de haut
14	Aire de stationnement d'avion	OUI	0,5	Avion SA de hauteur 12 m
15	Réseau d'eau	NON	-	-
16	Aire de stationnement d'avion	OUI	0,5	Mât d'éclairage de hauteur 18 m
17	Aire de stationnement d'avion	OUI	0,5	Avion SA de hauteur 12 m
18	Zone de stockage déchets	OUI	0,5	Mât d'éclairage de hauteur 18 m
19	Hangar L86	OUI	0,5	Hauteur du bâtiment de 20 m
20	Parking	NON	-	-
21	Route	NON	-	-
22	Hangar L34bis	OUI	0,5	Cheminée de hauteur 50 m
23	Agrandissement d'une route	NON	-	-
25	Extension de bâtiment L80	OUI	0,5	Mât d'éclairage de hauteur 18 m
25bis	Agrandissement de la zone PARIF	NON	-	-

¹ Ce bâtiment ne sera pas retenu dans le cadre de cette étude car il fait déjà l'objet d'une ARF récente (2023) [A2] respectant la version 2012 de la norme **NF EN 62305-2** et prenant en compte la montée en cadence du site.

4.6.2 Dimensions et caractéristiques des structures retenues

Les caractéristiques des structures retenues sont précisées dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Caractéristiques des structures retenues

N°	Structure	Rappel des dimensions (Cf. Tableau 4)	Type de structure	Point haut
2	Aire de stationnement d'avion	(235 m x 166 m)	Avions	Haut de la dérive d'un WB
3	Aire de stationnement d'avion	(230 m x 64 m)	Avions	Haut de la dérive d'un WB
4	Aire de stationnement d'avion	(260 m x 100 m)	Avions	Haut de la dérive d'un WB
6	Halls d'avions	(441 m x 60 m)	Acier	Cheminée
7	Hangar L34	(107 m x 105 m)	Acier	Cheminée
9	4 bâtiments de bureaux	(180 m x 46 m)	Acier	Mâts d'éclairage
10	Aire de stationnement d'avion	(260 m x 154 m)	Avions	Haut de la dérive d'un WB
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	(137 m x 85 m)	Avions	Haut de la dérive d'un WB
14	Aire de stationnement d'avion	(160 m x 100 m)	Avions	Haut de la dérive d'un SA
16	Aire de stationnement d'avion	(600 m x 280 m)	Mât d'éclairage métallique	Haut du mât
17	Aire de stationnement d'avion	(300 m x 76 m)	Avions	Haut de la dérive d'un SA
18	Zone de stockage déchets	(60 m x 35 m)	Mât d'éclairage métallique	Haut du mât
19	Hangar L86	(90 m x 55 m)	Ossature métallique	Haut du bâtiment
22	Hangar L34bis	(100 m x 24 m)	Acier	Cheminée
25	Extension de bâtiment L80	(92 m x 70 m)	Mât d'éclairage métallique	Haut du mât

4.7 Lignes électriques

4.7.1 Energie

Il est considéré que pour les zones étudiés, l'alimentation se fait par une ligne de puissance triphasée 400 V (4 conducteurs - 3P+N). Nous considérons qu'un TGBT local fournira les lignes monophasées en interne.

Le régime de neutre considéré est : **Régime de neutre TNC/TNS**.

Tableau 8 : Recensement des lignes entrantes « Energie »

N°	Structure	Longueur considérée Type de ligne	Blindage	Description
2	Aire de stationnement d'avion	1100 m enterrée	Non	Alimentation HT/BT : 400 volts Une ligne d'alimentation normale + secours provenant du poste de distribution OUEST L06 pour alimenter l'aire de stationnement
3	Aire de stationnement d'avion	-	-	Aire de stationnement non énergisée
4	Aire de stationnement d'avion	850 m enterrée	Non	Alimentation HT/BT : 400 volts Une ligne d'alimentation normale + secours provenant du poste de distribution OUEST L06 pour alimenter l'aire de stationnement
6	Halls d'avions	500 m	Non	Alimentation HT/BT : 400 volts Une ligne d'alimentation normale + secours provenant du poste de distribution OUEST L06 pour alimenter les halls d'avion
7	Hangar L34	900 m	Non	Alimentation HT/BT : 400 volts Une ligne d'alimentation normale + secours provenant du poste de distribution EST L45 pour alimenter le hangar L34
9	4 bâtiments de bureaux	2050 m	Non	Alimentation HT/BT : 400 volts Une ligne d'alimentation normale + secours provenant du poste de distribution EST L45 pour alimenter les bâtiments bureaux
10	Aire de stationnement d'avion	2150 m	Non	Alimentation HT/BT : 400 volts Une ligne d'alimentation normale + secours provenant du poste de distribution EST L45 pour alimenter l'aire de stationnement
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	2350 m	Non	Alimentation HT/BT : 400 volts Une ligne d'alimentation normale + secours provenant du poste de distribution EST L45 pour alimenter l'aire de maintenance
14	Aire de stationnement d'avion	-	-	Aire de stationnement non énergisée
16	Aire de stationnement d'avion	2050 m	Non	Alimentation HT/BT : 400 volts Une ligne d'alimentation normale + secours provenant du poste de distribution EST L45 pour alimenter l'aire de maintenance
17	Aire de stationnement d'avion	300 m	Non	Alimentation HT/BT : 400 volts Une ligne d'alimentation normale + secours provenant du poste de distribution OUEST L06 pour alimenter l'aire de stationnement

N°	Structure	Longueur considérée Type de ligne	Blindage	Description
18	Zone de stockage déchets	2450 m	Non	Alimentation HT/BT : 400 volts Une ligne d'alimentation normale + secours provenant du poste de distribution EST L45 pour alimenter l'aire de stockage de déchets
19	Hangar L86	2050 m	Non	Alimentation HT/BT : 400 volts Une ligne d'alimentation normale + secours provenant du poste de distribution EST L45 pour alimenter le hangar L86
22	Hangar L34bis	700 m	Non	Alimentation HT/BT : 400 volts Une ligne d'alimentation normale + secours provenant du poste de distribution EST L45 pour alimenter le hangar L34bis
25	Extension de bâtiment L80	1900 m	Non	Alimentation HT/BT : 400 volts Une ligne d'alimentation normale + secours provenant du poste de distribution EST L45 pour alimenter le bâtiment L80

4.7.2 Télécommunication

Le réseau de télécommunication est fibré et l'ensemble du personnel opérant sur les projets disposera de téléphones sans fils. Il n'y a pas de lignes entrantes Télécommunication cuivrées au sein des Projets du site AIRBUS JLL.

4.8 Canalisations métalliques

Les canalisations métalliques identifiées sur le site sont : canalisations gaz, canalisations liquides inflammables, eau, chauffage, gaines de ventilations métalliques. L'ensemble des canalisations métalliques entrantes dans les unités sont au même potentiel que le réseau de terre électrique afin de se prémunir contre l'apparition d'étincelles dangereuses qui pourrait être à l'origine d'un départ de feu suite à un impact de foudre.



Les canalisations n'entrent pas dans le calcul de JUPITER mais doivent être mises à la terre. L'exploitant devra s'assurer que les canalisations métalliques sont bien reliées à la terre.

4.9 Eléments sensibles

Les éléments sensibles importants pour la sécurité MMR (EIPS) pouvant également être considérés comme Mesure de Maîtrise des Risques dans l'étude de dangers tels que les systèmes de mise en sécurité doivent rester efficaces, y compris dans les cas de fonctionnement dégradé ; la sélection de ces équipements est faite par AIRBUS dans un objectif de maîtrise des risques renforcée.

Les éléments sensibles retenus par AIRBUS sont les suivants :

- Système de détection et d'extinction incendie des futurs halls avions pour la réalisation d'opérations sur aéronefs (Projet 6) ;
- Système de détection et d'extinction incendie du hangar L34 pour le projet ZEROe (Projet 7) ;
- Système de détection et d'extinction incendie des futurs bâtiments de bureaux L14 et L17 (Projet 9) ;
- Système de détection et d'extinction incendie du hangar métallo-textile L86 (Projet 19) ;
- Système de détection et d'extinction incendie du futur hangar L34bis pour des avions Wide Bodies (Projet 22) ;
- Système de détection et d'extinction incendie du bâtiment L80 dédié à la logistique.

4.10 Synthèse des lignes entrantes

Le tableau ci-après présente une synthèse des lignes entrantes pour chaque structure analysée.

Tableau 9 : Récapitulatif des lignes entrantes par structure

N°	Structure	Lignes
2	Aire de stationnement d'avion	Lignes électriques et éventuellement instrumentation Tuyauteries métalliques carburant/comburant, air comprimé, gaines de ventilation métalliques
4	Aire de stationnement d'avion	
6	Halls d'avions	
7	Hangar L34	
9	4 bâtiments de bureaux	
10	Aire de stationnement d'avion	
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	
16	Aire de stationnement d'avion	
17	Aire de stationnement d'avion	
18	Zone de stockage déchets	
19	Hangar L86	
22	Hangar L34bis	
25	Extension de bâtiment L80	

5 Analyses des risques et mesures prises pour les réduire

5.1 Risque lié à la nature du sol ou du plancher (r_t)

Le tableau ci-après (extrait de la norme [\[STD 2\]](#) – Tableau C.3) délivre les facteurs de réduction de risque à considérer selon le type de surface du sol ou du plancher :

Tableau 10 : Facteur de réduction r_t en fonction du type de surface du sol ou du plancher

Type de surface ^b	Résistance de contact $k\Omega$ ^a	r_t
Agricole, béton	≤ 1	10^{-2}
Marbre, céramique	$1 - 10$	10^{-3}
Gravier, moquette, tapis	$10 - 100$	10^{-4}
Asphalte, linoléum, bois	≥ 100	10^{-5}
^a Valeurs mesurées entre une électrode de 400 cm ² comprimée avec une force uniforme de 500 N à un point à l'infini. ^b Une couche de matériaux isolants, par exemple de l'asphalte, de 5 cm d'épaisseur (ou une couche de gravier de 15 cm d'épaisseur) réduit généralement le danger à un niveau tolérable.		

Le tableau ci-après présente le facteur de réduction choisi pour chaque structure ainsi qu'une argumentation de ce choix :

Tableau 11 : Choix du facteur de réduction r_t

N°	Structure	r_t	Commentaire
2	Aire de stationnement d'avion	10^{-2}	Dalle en béton
3	Aire de stationnement d'avion	10^{-2}	
4	Aire de stationnement d'avion	10^{-2}	
6	Halls d'avions	10^{-2}	
7	Hangar L34	10^{-2}	
9	4 bâtiments de bureaux	10^{-2}	
10	Aire de stationnement d'avion	10^{-2}	
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	10^{-2}	
14	Aire de stationnement d'avion	10^{-2}	
16	Aire de stationnement d'avion	10^{-2}	
17	Aire de stationnement d'avion	10^{-2}	
18	Zone de stockage déchets	10^{-2}	
19	Hangar L86	10^{-2}	
22	Hangar L34bis	10^{-2}	
25	Extension de bâtiment L80	10^{-2}	

5.2 Risque explosion et incendie (r_f)

5.2.1 Paramètre ATEX

Le tableau ci-dessous est issu de la norme NF EN 62305-2 [\[STD 2\]](#) et du guide INERIS Omega 3 [\[R3\]](#).

Pour les substances inflammables (gaz/vapeurs), le zonage ATEX est défini en trois zonages distincts rappelés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12 : Zonages ATEX gaz/vapeurs

Zone 0	Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur ou de brouillard est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.
Zone 1	Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.
Zone 2	Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins.

Pour les poussières, le zonage ATEX est défini en trois zonages distincts présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 13 : Zonages ATEX poussières

Zone 20	Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.
Zone 21	Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.
Zone 22	Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins.

Les différents zonages ATEX des Projets du site AIRBUS JLL sont recensées dans le tableau ci-après :

Tableau 14 : Récapitulatif des zonages ATEX

N°	Structure	Zonage ATEX le plus contraignant	Commentaires
2	Aire de stationnement d'avion	Zone 1	Présence d'avion mais pas d'opérations de fueling/defueling donc absence de cuve <u>Zone 0</u> : Intérieur des réservoirs avion non considéré (espace confiné) <u>Zone 1</u> : Sphère de 3m autour des portes NACA <u>Zone 2</u> : Enveloppe de 1m autour du seau de récupération de carburant
3	Aire de stationnement d'avion	Zone 1	Présence d'avion mais pas d'opérations de fueling/defueling donc absence de cuve <u>Zone 0</u> : Intérieur des réservoirs avion non considéré (espace confiné) <u>Zone 1</u> : Sphère de 3m autour des portes NACA <u>Zone 2</u> : Enveloppe de 1m autour du seau de récupération de carburant
4	Aire de stationnement d'avion	Zone 1	Présence d'avion mais pas d'opérations de fueling/defueling donc absence de cuve <u>Zone 0</u> : Intérieur des réservoirs avion non considéré (espace confiné) <u>Zone 1</u> : Sphère de 3m autour des portes NACA <u>Zone 2</u> : Enveloppe de 1m autour du seau de récupération de carburant
6	Halls d'avions	Zone 1	Présence d'avion sans opérations de fueling/defueling donc absence de cuve. Possible intervention dans les réservoirs préalablement vidangé, drainé et avec une ventilation forcée en place. Ce projet présente aussi une zone de retouche peinture inférieure 1 m² <u>Zone 0</u> : Intérieur des réservoirs avion non considéré (espace confiné) <u>Zone 1</u> : Sphère de 3m autour des portes NACA + Enveloppe de 50 cm autour de la zone d'application <u>Zone 2</u> : Enveloppe de 1m autour du seau de récupération de carburant + Enveloppe de 50 cm autour de la Z1
7	Hangar L34	-	Présence d'avions sans carburant
9	4 bâtiments de bureaux	-	Bâtiments bureaux
10	Aire de stationnement d'avion	Zone 0	Présence d'avion avec des potentielles opérations de fueling/defueling donc présence de cuve de carburant <u>Zone 0</u> : Sphère de 0,5 m autour de la cuve de récupération carburant <u>Zone 1</u> : Sphère de 3m autour des portes NACA + Sphère de 3m autour de l'évent du camion + Sphère de 1.5 m autour de l'évent de la cuve <u>Zone 2</u> : Volume limité par le sol et par une surface dont chaque point se trouve à une distance de 3m des flexibles + Enveloppe de 5m de rayon et de hauteur 1 m autour des flaques possibles générées et prenant en compte les écoulements

N°	Structure	Zonage ATEX le plus contraignant	Commentaires
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	Zone 0	Présence d'avion avec des potentielles opérations de fueling/defueling donc présence de cuve de carburant Zone 0 : Sphère de 0,5 m autour de la cuve de récupération carburant Zone 1 : Sphère de 3m autour des portes NACA + Sphère de 3m autour de l'évent du camion + Sphère de 1.5 m autour de l'évent de la cuve Zone 2 : Volume limité par le sol et par une surface dont chaque point se trouve à une distance de 3m des flexibles + Enveloppe de 5m de rayon et de hauteur 1 m autour des flaques possibles générées et prenant en compte les écoulements
14	Aire de stationnement d'avion	Zone 1	Présence d'avion mais pas d'opérations de fueling/defueling donc absence de cuve. Possible intervention dans les réservoirs préalablement vidangé, drainé et avec une ventilation forcée en place Zone 0 : Intérieur des réservoirs avion non considéré (espace confiné) Zone 1 : Sphère de 3m autour des portes NACA Zone 2 : Enveloppe de 1m autour du seau de récupération de carburant
16	Aire de stationnement d'avion	Zone 0	Présence d'avion avec des potentielles opérations de fueling/defueling donc présence de cuve de carburant Zone 0 : Sphère de 0,5 m autour de la cuve de récupération carburant Zone 1 : Sphère de 3m autour des portes NACA + Sphère de 3m autour de l'évent du camion + Sphère de 1.5 m autour de l'évent de la cuve Zone 2 : Volume limité par le sol et par une surface dont chaque point se trouve à une distance de 3m des flexibles + Enveloppe de 5m de rayon et de hauteur 1 m autour des flaques possibles générées et prenant en compte les écoulements
17	Aire de stationnement d'avion	Zone 1	Présence d'avion mais pas d'opérations de fueling/defueling donc absence de cuve. Possible intervention dans les réservoirs préalablement vidangé, drainé et avec une ventilation forcée en place Zone 0 : Intérieur des réservoirs avion non considéré (espace confiné) Zone 1 : Sphère de 3m autour des portes NACA Zone 2 : Enveloppe de 1m autour du seau de récupération de carburant
18	Zone de stockage déchets	-	-
19	Hangar L86	-	Avion sans carburant. Possibilité d'intervenir sur système carburant durant working Party
22	Hangar L34bis	-	Avion sans carburant. Possibilité d'intervenir sur système carburant durant working Party
25	Extension de bâtiment L80	-	-

5.2.2 Paramètre incendie

Le paramètre de risque incendie est directement lié à la charge calorifique d'une structure². La charge calorifique se détermine par :

$$q = \frac{\sum (H_i \cdot m_i)}{A}$$

Avec :

- q, densité de la charge calorifique en MJ/m² ;
- A, surface au sol de la structure étudiée ;
- H_i pouvoir calorifique supérieur PCS en MJ/kg du matériau i ;
- m_i, masse totale du matériau i.

² Rapport de l'énergie de la part totale de matériau combustible dans une structure sur la surface complète de la structure

	Une charge calorifique inférieure ou égal à 400 MJ/m ² est associée à un niveau de risque faible.
	Une charge calorifique comprise entre 400 MJ/m ² et 800 MJ/m ² est associée à un niveau de risque modéré
i	Une charge calorifique supérieure ou égale à 800 MJ/m ² est associée à un niveau de risque élevé
	En l'absence de données quantitatives précises (permettant le calcul d'une charge calorifique), une valeur de niveau de risque conservatrice sera retenue (Niveau de risque « Elevé » - Cf. Tableau 15).

Tableau 15 : Récapitulatif des niveaux de risques incendie

N°	Structure	Niveau de risque	Justification
2	Aire de stationnement d'avion	Elevé	Difficilement calculable : Valeur conservatrice retenue
3	Aire de stationnement d'avion		
4	Aire de stationnement d'avion		
6	Halls d'avions		
7	Hangar L34		
9	4 bâtiments de bureaux		
10	Aire de stationnement d'avion		
13	Aire de maintenance + salle de contrôle		
14	Aire de stationnement d'avion		
16	Aire de stationnement d'avion		
17	Aire de stationnement d'avion		
18	Zone de stockage déchets		
19	Hangar L86		
22	Hangar L34bis		
25	Extension de bâtiment L80		

5.2.3 Facteur de réduction associé (risque explosion et incendie)

Le tableau ci-après (extrait de la norme [\[STD 2\]](#) – Tableau C.5) délivre les facteurs de réduction de risque à considérer selon le type de risque encouru suite à un départ d'incendie :

Tableau 16 : Facteur de réduction r_f en fonction du risque d'incendie ou d'explosion de la structure

Risque	Niveau de risque	r_f
Explosion	Zones 0, 20 et explosif massif	1
	Zones 1, 21	10^{-1}
	Zones 2, 22	10^{-3}
Incendie	Elevé	10^{-1}
	Ordinaire	10^{-2}
	Faible	10^{-3}
Explosion ou incendie	Aucun	0



Tous risques confondus (explosion et incendie), c'est la valeur du paramètre r_f la plus contraignante qui est retenue.

Le tableau ci-après présente le facteur de réduction de risque d'incendie ou d'explosion choisi pour chaque structure ainsi qu'une argumentation de ce choix :

 Tableau 17 : Choix du facteur de réduction r_f

N°	Structure	r_f explosion	r_f incendie	r_f retenu
2	Aire de stationnement d'avion	10^{-1}	10^{-1}	10^{-1}
3	Aire de stationnement d'avion	10^{-1}	10^{-1}	10^{-1}
4	Aire de stationnement d'avion	10^{-1}	10^{-1}	10^{-1}
6	Halls d'avions	10^{-1}	10^{-1}	10^{-1}
7	Hangar L34	0	10^{-1}	10^{-1}
9	4 bâtiments de bureaux	0	10^{-1}	10^{-1}
10	Aire de stationnement d'avion	1	10^{-1}	1
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	1	10^{-1}	1
14	Aire de stationnement d'avion	10^{-1}	10^{-1}	10^{-1}
16	Aire de stationnement d'avion	1	10^{-1}	1
17	Aire de stationnement d'avion	10^{-1}	10^{-1}	10^{-1}
18	Zone de stockage déchets	0	10^{-1}	10^{-1}
19	Hangar L86	0	10^{-1}	10^{-1}
22	Hangar L34bis	0	10^{-1}	10^{-1}
25	Extension de bâtiment L80	0	10^{-1}	10^{-1}

5.3 Protection incendie (r_p)

5.3.1 Moyens de détection

Les systèmes de détection incendie sont principalement installés dans des bâtiments fermés et fonctionnent grâce à des dispositifs de détection de gaz. Ces systèmes sont souvent couplés à des systèmes de sprinklage automatique, permettant une réponse rapide et efficace en cas de départ de feu. Les bâtiments équipés de systèmes de détection incendie sont listés ci-dessous :

- Projet 6 : Halls d'avions dédiés à des opérations sur aéronefs. Ces halls sont dotés de systèmes de détection et sprinklage classiques, mais également d'émulseurs pour lutter contre l'incendie
- Projet 7 : Hangar L34 pour le projet ZEROe
- Projet 9 : création de bâtiments de bureaux (3*L14 et 1*L17)
- Projet 19 : Hangar métallo-textile L86 pouvant accueillir 2*SA. Ce hangar dispose d'un système de détection incendie, mais sans sprinklage automatique.
- Projet 22 : Hangar L34bis pour des avions Wide Bodies
- Projet 25 : Bâtiment L80 dédié à la logistique

Pour le reste des zones étudiées, des systèmes d'extinction fixes ou mobiles sont utilisés. Ces zones sont équipées de dispositifs de détection principalement visuels, et la réponse en cas d'incendie repose sur une intervention manuelle. Ces systèmes conviennent mieux aux espaces ouverts ou semi-ouverts où l'installation de dispositifs automatiques comme le sprinklage est plus complexe.

Le détail des systèmes de détection et de lutte contre l'incendie de chaque projet est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 18 : Systèmes de détection et de lutte contre l'incendie des projet étudiés

N°	Structure	Systèmes de détection et de lutte contre l'incendie
2	Aire de stationnement d'avion	- Unité mobile d'extinction à poudre CO2
3	Aire de stationnement d'avion	-
4	Aire de stationnement d'avion	-
6	Halls d'avions	- Détection gaz - Sprinklage automatique - Emulseurs
7	Hangar L34	- Détection gaz - Sprinklage automatique - Extinction fixe
9	4 bâtiments de bureaux	- Détection gaz - Sprinklage automatique - Extinction fixe
10	Aire de stationnement d'avion	- Système de protection par canons fixes au sol
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	- Unité mobile d'extinction à poudre CO2
14	Aire de stationnement d'avion	- Unité mobile d'extinction à poudre CO2
16	Aire de stationnement d'avion	- Unité mobile d'extinction à poudre CO2 - Système de protection par canons fixes au sol
17	Aire de stationnement d'avion	- Unité mobile d'extinction à poudre CO2
18	Zone de stockage déchets	- Unité mobile d'extinction à poudre CO2

N°	Structure	Systèmes de détection et de lutte contre l'incendie
19	Hangar L86	- Détection gaz - Lance incendie
22	Hangar L34bis	- Détection gaz - Sprinklage automatique
25	Extension de bâtiment L80	- Détection gaz - Sprinklage automatique

5.3.2 Facteur de réduction associé

Le tableau ci-après (extrait de la norme [\[STD 2\]](#) – Tableau C.4) délivre les facteurs de réduction de risque à considérer selon le type de protection incendie possible sur le site :

Tableau 19 : Facteur de réduction r_p fonction des dispositions prises pour réduire les effets du feu

Dispositions	r_p
Pas de disposition	1
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	0,5
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques ^a	0,2
^a Seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 min.	

Le tableau ci-après présente le facteur de réduction de risque de réduction choisi pour chaque structure ainsi qu'une argumentation de ce choix :

Tableau 20 : Choix des facteurs de réduction r_p

N°	Structure	r_p	Commentaires
1	Hangar : chaîne d'assemblage	1	Selon la norme [STD 2] , pour les structures présentant un risque d'explosion (zone ATEX), le paramètre r_p est fixé à 1 : « Dans les structures présentant un risque d'explosion, $r_p = 1$ dans tous les cas »
2	Aire de stationnement d'avion		
3	Aire de stationnement d'avion		
4	Aire de stationnement d'avion		
6	Halls d'avions		
7	Hangar L34	0,2	Présence d'une détection incendie Mise en place de sprinklage automatique. Intervention des pompiers en moins de 10 minutes
9	4 bâtiments de bureaux	0,2	Système d'extinction fixe Présence d'une détection incendie Mise en place de sprinklage automatique. Intervention des pompiers en moins de 10 minutes

N°	Structure	r_p	Commentaires
10	Aire de stationnement d'avion	1	Selon la norme [STD 2], pour les structures présentant un risque d'explosion (zone ATEX), le paramètre r_p est fixé à 1 : « Dans les structures présentant un risque d'explosion, $r_p = 1$ dans tous les cas »
13	Aire de maintenance + salle de contrôle		
14	Aire de stationnement d'avion		
16	Aire de stationnement d'avion		
17	Aire de stationnement d'avion		
18	Zone de stockage déchets	0,5	Système d'extinction mobile Intervention des pompiers en moins de 10 minutes
19	Hangar L86	0,5	Système d'extinction fixe (Lance incendie) Présence d'une détection incendie Intervention des pompiers en moins de 10 minutes
22	Hangar L34bis	0,2	Présence d'une détection incendie Mise en place de sprinklage automatique. Intervention des pompiers en moins de 10 minutes
25	Extension de bâtiment L80	0,2	Présence d'une détection incendie Mise en place de sprinklage automatique. Intervention des pompiers en moins de 10 minutes

5.4 Risque particulier (h_z)

Le tableau ci-dessous est issu de l'Edition 2 de la norme NF EN 62305-2, Tableau C.6 [STD 2] : il fournit un ensemble de valeurs pour tenir compte de dangers particuliers pour les personnes présentes sur le site.

Tableau 21 : Dangers particuliers pour les personnes présentes sur le site

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 événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	5
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	5
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	10

Tableau 22 : Choix des facteurs de réduction h_z

N°	Structure	h_z	Commentaires
1	Hangar : chaîne d'assemblage	10	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué du Hangar (plus de 1000 personnes) (Cf. §5.3.1).
2	Aire de stationnement d'avion	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (moins de 10 personnes) (Cf. §5.3.1).
3	Aire de stationnement d'avion	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (moins de 10 personnes) (Cf. §5.3.1).

N°	Structure	h_z	Commentaires
4	Aire de stationnement d'avion	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (moins de 10 personnes) (Cf. §5.3.1).
6	Halls d'avions	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (moins de 100 personnes) (Cf. §5.3.1).
7	Hangar L34	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (moins de 100 personnes) (Cf. §5.3.1).
9	4 bâtiments de bureaux	5	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (plus de 100 personnes) (Cf. §5.3.1).
10	Aire de stationnement d'avion	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (moins de 10 personnes) (Cf. §5.3.1).
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (moins de 100 personnes) (Cf. §5.3.1).
14	Aire de stationnement d'avion	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (moins de 10 personnes) (Cf. §5.3.1).
16	Aire de stationnement d'avion	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (plus de 100 personnes) (Cf. §5.3.1).
17	Aire de stationnement d'avion	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (moins de 10 personnes) (Cf. §5.3.1).
18	Zone de stockage déchets	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (moins de 10 personnes) (Cf. §5.3.1).
19	Hangar L86	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (moins de 100 personnes) (Cf. §5.3.1).
22	Hangar L34bis	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (environ 100 personnes) (Cf. §5.3.1).
25	Extension de bâtiment L80	2	En cas de risque d'impacts de foudre, l'ensemble du personnel aura été évacué de la zone (moins de 100 personnes) (Cf. §5.3.1).

5.5 Evaluation du montant des pertes de vies humaines

Pour chaque type de dommage, les pertes suivantes sont utilisées :

- L_T est le pourcentage moyen type de victimes blessées par choc électrique (D1) du fait d'un événement dangereux ;
- L_F est le pourcentage moyen type de victimes par dommage physique (D2) du fait d'un événement dangereux ;
- L_O est le pourcentage moyen type de victimes par défaillance des réseaux internes (D3) du fait d'un événement dangereux.

Les valeurs moyennes type de L_T , L_F et L_O sont obtenues à partir du Tableau ci-dessous issu de la norme NF EN 62305-2 [\[STD 2\]](#).

Tableau 23 : Perte L1 - Valeur des pertes pour chaque structure

Type de dommage	Valeur de perte typique		Type de structure
D1 blessures	L_T	0,01	Tous types
		0,001	Industriel- (personnes à l'extérieur des bâtiments quand les personnes sont informées * des risques dus à la foudre) (*) dispositif d'alerte orage et prévention
		0,1	Bâtiment agricole
D2 dommages physiques	L_F	0,1	Ensemble d'appartements
		0,1	Grande maison
		0,1	Hôpital
		0,1	Hôtel
		0,1	Nurserie/Jardin d'enfants
		0,1	Poste de police et dépôt d'ambulances
		0,1	Prison
		0,1	Risque d'explosion
		0,075	Bâtiment d'aéroport
		0,075	Gare
		0,067	Accueil de loisirs
		0,05	Boutique/Ensemble de boutiques
		0,05	Cathédrale
		0,05	Lieu de culte
		0,05	Musée
		0,05	Stade compris les stades accueillant des concerts
		0,05	Théâtre
		0,042	Bâtiment commercial/Ensemble de bureaux
		0,042	Grand magasin/Grandes surfaces
		0,042	Stockage industriel
		0,042	Université
		0,04	Equipement GSM
		0,04	Ruines classées
		0,033	Bâtiment gazier
		0,033	Bâtiment médical
		0,033	Bâtiment recevant du public
		0,033	Bâtiment télécom
		0,033	Centre commercial
		0,033	Ecole
		0,033	Traitement des eaux
		0,02	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 ce container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non
		0,01	Autres bâtiments et structures

Type de dommage	Valeur de perte typique		Type de structure
D3 défaillances de réseaux internes	Lo	0,005	Site industriel (structure comprenant de nombreux éléments métalliques comme des tuyaux ou des 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 ce container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non.
		0,001	Site industriel (structure en béton armé ou avec surface métallique conformément 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 ce container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non.
	Lo	0,1	Structure avec risque d'explosion
		0,01	Soins intensifs et salle d'opération d'un hôpital
		0,001	Autres parties d'un hôpital
		0,001	Structure avec risque d'explosion confiné dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de service dans ce container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non.

NOTE 1 Les valeurs du Tableau C.2 font référence à la présence continue de personnes dans la structure.

NOTE 2 Dans le cas d'une structure avec risque d'explosion, les valeurs de L_F et L_O peuvent nécessiter de réaliser une évaluation plus détaillée, tenant compte du type de structure, du risque d'explosion, du concept de zones dangereuses et des mesures prises pour réduire le risque.

Ces valeurs moyennes font références à la présence continue de personnes dans la structure ; pour calculer les pertes de vies humaines, notées L1 relatives à ces trois dommages, il y a lieu de calculer (extrait de la norme [\[STD 2\]](#)) :

Tableau 24 : Perte L1 - Valeur des pertes pour chaque structure

Tableau C.1 – Type de perte L1 : Valeurs des pertes pour chaque zone

Type de dommage	Perte typique	Formule
D1	$L_A = r_t \times L_T \times n_Z/n_t \times t_Z/8\ 760$	(C.1)
D1	$L_U = r_t \times L_T \times n_Z/n_t \times t_Z/8\ 760$	(C.2)
D2	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_Z \times L_F \times n_Z/n_t \times t_Z/8\ 760$	(C.3)
D3	$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_O \times n_Z/n_t \times t_Z/8\ 760$	(C.4)

Avec :

- n_Z , nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée ;
- n_t , nombre total de personnes dans la zone concernée ;
- t_Z , durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux.

Selon la norme [\[STD 2\]](#), lorsque des dommages sur une structure dus à la foudre impliquent des structures environnantes ou l'environnement (par exemple émissions chimiques ou radioactives), il convient de tenir compte des pertes complémentaires (LBE et LVE) :

$$L_{BE} = L_{VE} = L_{FE} \times t_e/8\ 760$$

Avec :

- L_{FE} , pourcentage moyen de victimes blessées par dommages physiques à l'extérieur de la structure (Cf. Tableau 26) ;
- t_e , durée de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure (Cf. [Tableau 25](#)).

Tableau 25 : Perte L1 – Choix de $t_e/8760$ (si t_e inconnu) selon note QUALIFOUDRE [A8]

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

METHODE ETABLIE POUR LES PERTES DE VIE HUMAINES (extrait de la note [A8])

Lorsque le nombre de personnes exposées hors de la structure étudiée est connu :

- Soit il est explicitement indiqué dans l'étude de dangers ;
- Soit il est déterminé à partir de règles forfaitaires suivantes ⁽¹⁾.

Tableau 26 : Perte L1 – Choix de LFE selon note QUALIFOUDRE [A8]

ZONE DELIMITÉE PAR LE SEUIL des effets irréversibles sur la vie humaine	Au moins 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1.000 personnes exposées	Plus de 1.000 personnes exposées
VALEUR QUANTITATIVE L_{FE} par unité et par an	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}

(1) 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.

Annexe 1 relative aux échelles de probabilité de l'Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Les tableaux ci-après fournissent une évaluation des pertes de vie humaine pour chacune des structures étudiées.

Le type de dommage à évaluer est retenu ou non (vert ou rouge) selon les caractéristiques de la structure étudiée.

Tableau 27 : Perte de vies humaines L1 – Projet 2 – Aire de stationnement

Structure principale – Avion WB			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	8 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouvrés à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-8}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	1
	r_f	Cf. Tableau 17	10^{-1}
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Moins de 10 personnes exposées)	10^{-4}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e/8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $1 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-1} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$6,95 \times 10^{-6}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	L_{BE}, L_{VE} (Extérieur)	$L_{FE} \times (t_e/8760)$ $10^{-4} \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-5}$
	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	Cf. Tableau 23 (D3 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-5}$
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times 1 \times 2 \times (10^{-4}/10) \times (1712/8760)$	$3,91 \times 10^{-7}$

Tableau 28 : Perte de vies humaines L1 – Projet 3 – Aire de stationnement

Structure principale – Avion WB			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	8 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouvrés à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-8}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	1
	r_f	Cf. Tableau 17	10^{-1}
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Moins de 10 personnes exposées)	10^{-4}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e/8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $1 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-1} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$6,95 \times 10^{-6}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	-	Sans objet
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$	Sans objet
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$	Sans objet

Tableau 29 : Perte de vies humaines L1 – Projet 4 – Aire de stationnement

Structure principale – Avion WB			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	8 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouvrés à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-8}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	1
	r_f	Cf. Tableau 17	10^{-1}
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Moins de 10 personnes exposées)	10^{-4}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e/8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $1 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-1} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$6,95 \times 10^{-6}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	L_{BE}, L_{VE} (Extérieur)	$L_{FE} \times (t_e/8760)$ $10^{-4} \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-5}$
	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	Cf. Tableau 23 (D3 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-5}$
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times 1 \times 2 \times (10^{-4}/10) \times (1712/8760)$	$3,91 \times 10^{-7}$

Tableau 30 : Perte de vies humaines L1 – Projet 6 – Bâtiments bureau

Structure principale – Cheminée			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	60 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouvrés à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (60/4500) \times (1712/8760)$	$2,61 \times 10^{-7}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	1
	r_f	Cf. Tableau 17	10^{-1}
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (entre 10 et 100 personnes exposées)	10^{-3}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e/8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $1 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-1} \times (60/4500) \times (1712/8760)$	$5,21 \times 10^{-5}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	Cf. Tableau 23 (D3 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times (60/4500) \times (1712/8760)$	$2,61 \times 10^{-4}$
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_e/8760)$ $10^{-1} \times 1 \times 2 \times (10^{-4}/10) \times (1712/8760)$	$3,91 \times 10^{-6}$

Tableau 31 : Perte de vies humaines L1 – Projet 7 – Hangar L34

Structure principale – Hangar			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	95 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouverts à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (95/4500) \times (1712/8760)$	$4,13 \times 10^{-7}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	0,2
	r_f	Cf. Tableau 17	10^{-1}
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Autre)	10^{-2}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Entre 10 et 100 personnes exposées)	10^{-3}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e / 8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $0,2 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-2} \times (95/4500) \times (1712/8760)$	$1,65 \times 10^{-6}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	Cf. Tableau 23 (D3)	Sans objet
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$	Sans objet
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times 0,2 \times 2 \times (10^{-3}/10) \times (1712/8760)$	$7,82 \times 10^{-7}$

Tableau 32 : Perte de vies humaines L1 – Projet 9 – Bâtiments bureaux

Structure principale – Mât d'éclairage			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	200 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouvrés à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (200/4500) \times (1712/8760)$	$8,69 \times 10^{-7}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	0,2
	r_f	Cf. Tableau 17	10^{-1}
	h_z	Cf. Tableau 22	5
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Autre)	10^{-2}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Entre 100 et 1000 personnes exposées)	10^{-2}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e / 8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V <i>(Intérieur)</i>	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $0,2 \times 10^{-1} \times 5 \times 10^{-2} \times (200/4500) \times (1712/8760)$	$8,69 \times 10^{-6}$
	L_{BE}, L_{VE} <i>(Extérieur)</i>	$L_{FE} \times (t_e/8760)$ $10^{-2} \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-3}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	Cf. Tableau 23 (D3)	Sans objet
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z <i>(Intérieur)</i>	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$	Sans objet
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ <i>(Extérieur)</i>	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times 0,2 \times 5 \times (10^{-3}/10) \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-5}$

Tableau 33 : Perte de vies humaines L1 – Projet 10 – Aire de stationnement

Structure principale – Avion WB			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	8 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouverts à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-4}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	1
	r_f	Cf. Tableau 17	1
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Moins 10 personnes exposées)	10^{-4}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e / 8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $1 \times 1 \times 2 \times 10^{-1} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$6,95 \times 10^{-5}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	L_{BE}, L_{VE} (Extérieur)	$L_{FE} \times (t_e/8760)$ $10^{-4} \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-5}$
	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	Cf. Tableau 23 (D3 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-5}$
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$ $1 \times 1 \times 2 \times (10^{-4}/10) \times (1712/8760)$	$3,91 \times 10^{-6}$

Tableau 34 : Perte de vies humaines L1 – Projet 13 – Aire de stationnement

Structure principale – Avion WB			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	40 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouvrés à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (40/4500) \times (1712/8760)$	$1,74 \times 10^{-7}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	1
	r_f	Cf. Tableau 17	1
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Entre 10 et 100 personnes exposées)	10^{-3}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e / 8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $1 \times 1 \times 2 \times 10^{-1} \times (40/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-3}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	L_{BE}, L_{VE} (Extérieur)	$L_{FE} \times (t_e/8760)$ $10^{-3} \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-4}$
	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	Cf. Tableau 23 (D3 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$1,74 \times 10^{-4}$
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$ $1 \times 1 \times 2 \times (10^{-4}/10) \times (1712/8760)$	$3,91 \times 10^{-5}$

Tableau 35 : Perte de vies humaines L1 – Projet 14 – Aire de stationnement

Structure principale – Avion SA			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	8 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouvrés à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (40/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-8}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	1
	r_f	Cf. Tableau 17	10^{-1}
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Moins 10 personnes exposées)	10^{-4}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e / 8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $1 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-1} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$6,95 \times 10^{-3}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	L_{BE}, L_{VE} (Extérieur)	$L_{FE} \times (t_e/8760)$ $10^{-4} \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-5}$
	Choix des paramètres spécifiques		
	L_o	-	Sans objet
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_o \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$	Sans objet
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$	Sans objet

Tableau 36 : Perte de vies humaines L1 – Projet 16 – Aire de stationnement

Structure principale – Mât d'éclairage			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	500 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouvrés à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (500/4500) \times (1712/8760)$	$2,17 \times 10^{-6}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	1
	r_f	Cf. Tableau 17	1
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Entre 100 et 1000 personnes exposées)	10^{-2}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e/8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $1 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-1} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$4,34 \times 10^{-3}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	L_{BE}, L_{VE} (Extérieur)	$L_{FE} \times (t_e/8760)$ $10^{-2} \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-3}$
	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	Cf. Tableau 23 (D3 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times (500/4500) \times (1712/8760)$	$2,17 \times 10^{-3}$
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$ $1 \times 1 \times 2 \times (10^{-2}/10) \times (1712/8760)$	$3,91 \times 10^{-4}$

Tableau 37 : Perte de vies humaines L1 – Projet 17 – Aire de stationnement

Structure principale – Avion SA			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	8 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouvrés à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (40/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-8}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	1
	r_f	Cf. Tableau 17	10^{-1}
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Moins 10 personnes exposées)	10^{-4}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e / 8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $1 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-1} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$6,95 \times 10^{-6}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	L_{BE}, L_{VE} (Extérieur)	$L_{FE} \times (t_e/8760)$ $10^{-4} \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-5}$
	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	Cf. Tableau 23 (D3 / Risque d'explosion)	10^{-1}
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-5}$
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times 1 \times 2 \times (10^{-4}/10) \times (1712/8760)$	$3,91 \times 10^{-7}$

Tableau 38 : Perte de vies humaines L1 – Projet 18 – Zone de stockage déchets

Structure principale – Mât d'éclairage			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	8 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouvrés à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-8}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	0,5
	r_f	Cf. Tableau 17	10^{-1}
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Autre)	10^{-2}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Moins 10 personnes exposées)	10^{-4}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e / 8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $0,5 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-2} \times (8/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-6}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	L_{BE}, L_{VE} (Extérieur)	$L_{FE} \times (t_e/8760)$ $10^{-4} \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-5}$
	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	Cf. Tableau 23 (D3)	Sans objet
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$	Sans objet
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times 0,5 \times 2 \times (10^{-4}/10) \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-7}$

Tableau 39 : Perte de vies humaines L1 – Projet 19 – Hangar métallo-textile L86

Structure principale – Hangar			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	80 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouverts à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (80/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-7}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	0,5
	r_f	Cf. Tableau 17	10^{-1}
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Autre)	10^{-2}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Entre 10 et 100 personnes exposées)	10^{-3}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e / 8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $0,5 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-2} \times (80/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-5}$
	L_{BE}, L_{VE} (Extérieur)	$L_{FE} \times (t_e/8760)$ $10^{-3} \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-4}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	Cf. Tableau 23 (D3)	Sans objet
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$	Sans objet
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times 0,5 \times 2 \times (10^{-3}/10) \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-4}$

Tableau 40 : Perte de vies humaines L1 – Projet 22 – Hangar métallo-textile L86

Structure principale – Hangar			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	95 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouverts à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (95/4500) \times (1712/8760)$	$4,13 \times 10^{-7}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	0,2
	r_f	Cf. Tableau 17	10^{-1}
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Autre)	10^{-2}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Entre 10 et 100 personnes exposées)	10^{-3}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e / 8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $0,2 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-2} \times (95/4500) \times (1712/8760)$	$1,65 \times 10^{-5}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	L_{BE}, L_{VE} (Extérieur)	$L_{FE} \times (t_e/8760)$ $10^{-3} \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-4}$
	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	Cf. Tableau 23 (D3)	Sans objet
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$	Sans objet
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times 0,2 \times 2 \times (10^{-3}/10) \times (1712/8760)$	$7,82 \times 10^{-7}$

Tableau 41 : Perte de vies humaines L1 – Projet 25 – Bâtiment L80

Structure principale – Bâtiment			
Type de dommage évalué	Paramètre	Précision	Valeur
Retenu			
Non retenu			
	Choix des paramètres généraux		
	n_z	Nombre de personnes à un emplacement dangereux dans la structure étudiée	80 personnes
	n_t	Nombre total de personnes sur la zone concernée	4500 personnes
	t_z	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux <i>Hypothèse : 214 jours ouvrés à raison de 8h par jour</i>	1712 heures
D1 – Blessures L_A : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur une structure). L_U : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur un service).	Choix des paramètres spécifiques		
	r_t	Cf. Tableau 11	10^{-2}
	L_T	Cf. Tableau 23 (D1 / Tout type de structure)	10^{-2}
	Calcul de perte		
	L_A, L_U	$r_t \times L_T \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $10^{-2} \times 10^{-2} \times (80/4500) \times (1712/8760)$	$3,47 \times 10^{-7}$
D2 – Dommages physiques L_B : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur une structure). L_V : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques (impacts sur un service). L_{BE}, L_{VE} : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	Choix des paramètres spécifiques		
	r_p	Cf. Tableau 20	0,2
	r_f	Cf. Tableau 17	10^{-1}
	h_z	Cf. Tableau 22	2
	L_F	Cf. Tableau 23 (D2 / Autre)	10^{-2}
	L_{FE}	Cf. Tableau 26 (Entre 10 et 100 personnes exposées)	10^{-3}
	t_e	Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure <i>Hypothèse : Identique à t_z</i>	1712 heures
	$t_e / 8760$	Cf. Tableau 25 (si t_e inconnu)	-
	Calcul de perte		
	L_B, L_V (Intérieur)	$r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$ $0,2 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-2} \times (80/4500) \times (1712/8760)$	$1,39 \times 10^{-5}$
D3 – Défaillance de réseaux internes L_C : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure). L_M : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'une structure). L_W : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts sur un service). L_Z : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service). $L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure.	L_{BE}, L_{VE} (Extérieur)	$L_{FE} \times (t_e/8760)$ $10^{-3} \times (1712/8760)$	$1,95 \times 10^{-4}$
	Choix des paramètres spécifiques		
	L_O	Cf. Tableau 23 (D3)	Sans objet
	Calcul de perte		
	L_C, L_M, L_W, L_Z (Intérieur)	$L_O \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$	Sans objet
	$L_{CE}, L_{ME}, L_{WE}, L_{ZE}$ (Extérieur)	$r_f \times r_p \times h_z \times (L_{FE}/10) \times (t_z/8760)$ $10^{-1} \times 0,2 \times 2 \times (10^{-3}/10) \times (1712/8760)$	$7,82 \times 10^{-7}$

6 Calcul du risque foudre

6.1 Calcul de la surface de capture

Pour une structure donnée en terrain plat, la surface équivalente d'exposition au coup de foudre A_D est définie comme la surface au sol, qui a la même probabilité annuelle de coups de foudre directs que la structure.

La surface équivalente d'exposition A_D est la zone définie par l'intersection entre la surface du sol et une droite avec une pente de 1/3 qui passe par les parties les plus élevées de la structure (en les touchant à cet endroit) et en tournant autour de celle-ci.

Pour une structure rectangulaire isolée de longueur L , de largeur W et de hauteur H (exprimés en mètres) sur un sol plat, la surface équivalente d'exposition est égale à :

$$A_D = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$$

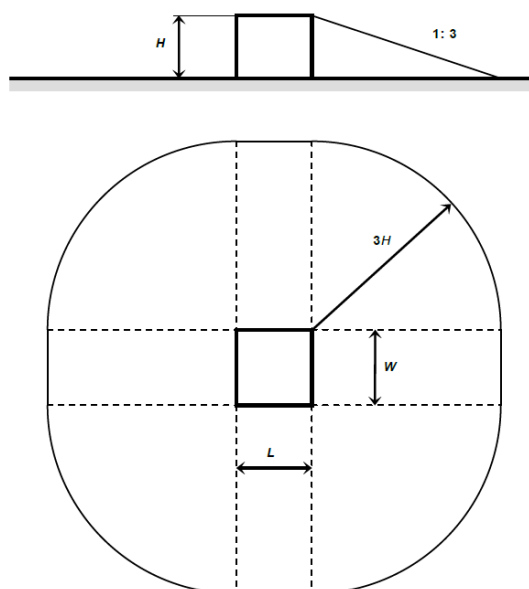


Figure 40 : Surface équivalente d'exposition A_D (structure rectangulaire simple)

Si la structure a une forme complexe, par exemple avec une élévation en pointe, une méthode graphique pourra être utilisée pour évaluer A_D .

Une valeur approximative acceptable de la surface équivalente d'exposition est le maximum entre A_D MIN évaluée en tenant compte de la hauteur minimale H_{MIN} de la structure et la surface équivalente d'exposition attribuée à la partie pointue $A_{D'}$ calculé selon la formule suivante :

$$A_{D'} = \pi \times (3 \times H_p)^2$$

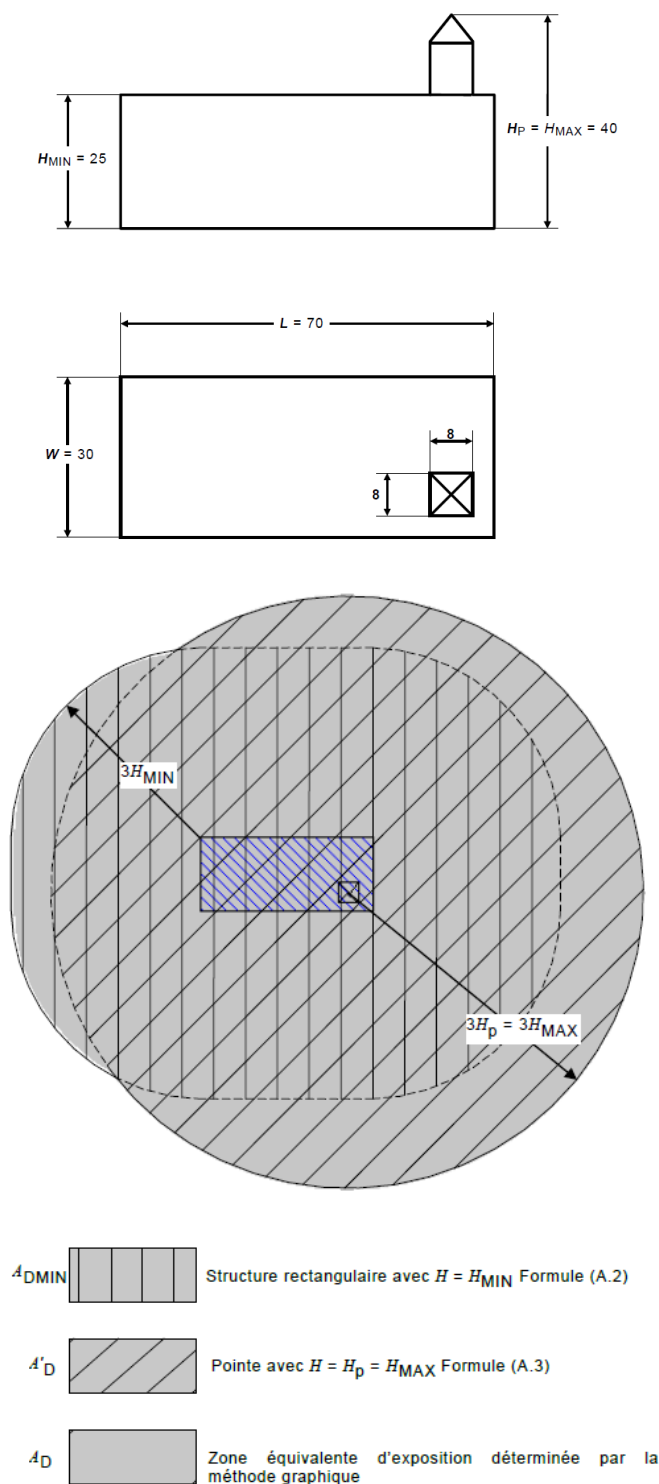


Figure 41 : Surface équivalente d'exposition A_D (structure complexe)

La surface équivalente de capture des structures étudiées a été individuellement calculée par le logiciel JUPITER NG12 :

Tableau 42 : Surfaces équivalentes d'exposition

N°	Structure	Surface retenue	Hauteur maximum	A_D
2	Aire de stationnement d'avion	39 010 m ²	24 m	113 040 m ²
3	Aire de stationnement d'avion	14 600 m ²	24 m	73 342 m ²
4	Aire de stationnement d'avion	26 000 m ²	24 m	94 126 m ²
6	Halls d'avions	26 460 m ²	17 m	85 733 m ²
7	Hangar L34	11 235 m ²	50 m	145 519 m ²
9	4 bâtiments de bureaux	8 200 m ²	18 m	41 849 m ²
10	Aire de stationnement d'avion	40 000 m ²	24 m	115 942 m ²
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	11 000 m ²	24 m	59 899 m ²
14	Aire de stationnement d'avion	15 800 m ²	12 m	38 791 m ²
16	Aire de stationnement d'avion	168 000 m ²	18 m	272 201 m ²
17	Aire de stationnement d'avion	22 830 m ²	12 m	53 943 m ²
18	Zone de stockage déchets	2 100 m ²	18 m	21 521 m ²
19	Hangar	5 000 m ²	20 m	33 659 m ²
22	Hangar L34bis	2 354 m ²	50 m	110 284 m ²
25	Extension de bâtiment L80	6 440 m ²	18 m	33 097 m ²

6.2 Principaux paramètres d'entrée – Projet 2 – Avion WB

Structure				
Activité :			Aire de stationnement avions	
Surface équivalente d'exposition :			113 040 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut de la dérive d'un WB (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			ATEX zone 1	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut de l'avion	
Éléments sensibles :			-	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Extinction mobile	
Dangers particuliers :			Faible niveau de panique	
Nombre de personnes total dans la structure :			8 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :			Tout type (L_T)	
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :			Risque d'explosion (L_F) Moins de 10 personnes (L_{FE})	
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :			Risque d'explosion (L_O)	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Alimentations HT/BT - instrumentation	Enterrée	Non	1100 m	1,5 kV
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.3 Principaux paramètres d'entrée – Projet 3 – Avion WB

Structure				
Activité :			Positions avions	
Surface équivalente d'exposition :			73 342 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut de la dérive d'un WB (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			ATEX zone 1	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut de l'avion	
Eléments sensibles :			-	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Pas de moyen de lutte contre l'incendie	
Dangers particuliers :			Faible niveau de panique	
Nombre de personnes total dans la structure :			8 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :			Tout type (L_T)	
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :			Risque d'explosion (L_F) Moins de 10 personnes (L_{FE})	
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :			Risque d'explosion (L_O)	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Zone non alimentée	-	-	-	-
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.4 Principaux paramètres d'entrée – Projet 4 – Avion WB

Structure				
Activité :			Positions avions	
Surface équivalente d'exposition :			94 126 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut de la dérive d'un WB (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			ATEX zone 1	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut de l'avion	
Eléments sensibles :			-	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Pas de moyen de lutte contre l'incendie	
Dangers particuliers :			Faible niveau de panique	
Nombre de personnes total dans la structure :			8 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :			Tout type (L_T)	
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :			Risque d'explosion (L_F) Moins de 10 personnes (L_{FE})	
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :			Risque d'explosion (L_o)	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Alimentations HT/BT - instrumentation	Enterrée	Non	850 m	1,5 kV
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.5 Principaux paramètres d'entrée – Projet 6 – Cheminée

Structure				
Activité :			Création de halls avions pour la réalisation d'opérations sur aéronefs	
Surface équivalente d'exposition :			85 733 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut de la cheminée (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			ATEX zone 1	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut de la cheminée	
Eléments sensibles :			Système de Sécurité Incendie (SSI)	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Sprinklage + Détection + Extinction fixe + Emulseurs	
Dangers particuliers :			Faible niveau de panique	
Nombre de personnes total dans la structure :			60 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :			Tout type (L_T)	
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :			Risque d'explosion (L_F) Entre 10 et 100 personnes (L_{FE})	
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :			Risque d'explosion (L_O)	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Alimentations HT/BT - instrumentation	Enterrée	Non	500 m	1,5 kV
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.6 Principaux paramètres d'entrée – Projet 7 – Cheminée

Structure				
Activité :			L'adaptation du hangar L34 pour le projet ZEROe	
Surface équivalente d'exposition :			145 519 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut de la cheminée (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			-	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut de la cheminée	
Eléments sensibles :			Système de Sécurité Incendie (SSI)	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Sprinklage + Détection + Extinction fixe	
Dangers particuliers :			Faible niveau de panique	
Nombre de personnes total dans la structure :			95 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :			Tout type (L_T)	
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :			Autre Entre 10 et 100 personnes (L_{FE})	
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :			Sans objet	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Alimentations HT/BT - instrumentation	Enterrée	Non	900 m	1,5 kV
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.7 Principaux paramètres d'entrée – Projet 9 – Mât d'éclairage

Structure				
Activité :			Création de bâtiments de bureaux (3*L14 et 1*L17)	
Surface équivalente d'exposition :			41 849 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut du mât d'éclairage (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			-	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut du mât d'éclairage	
Eléments sensibles :			Système de Sécurité Incendie (SSI)	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Sprinklage + Détection + Extinction fixe	
Dangers particuliers :			Niveau de panique moyen	
Nombre de personnes total dans la structure :			200 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R1) par tension de contact et de pas :			Tout type (LT)	
Pertes de vie humaine (R1) par dommages physiques :			Autre Entre 100 et 1000 personnes (LFE)	
Pertes de vie humaine (R1) par défaillance des réseaux internes :			Sans objet	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Alimentations HT/BT - instrumentation	Enterrée	Non	2050 m	1,5 kV
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.8 Principaux paramètres d'entrée – Projet 10 – Avion WB

Structure				
Activité :			Position avion sur les aires A5/A6/A7 pour 3*WB ou 6*SA	
Surface équivalente d'exposition :			115 942 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut de la dérive d'un WB (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			ATEX zone 0	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut de l'avion	
Eléments sensibles :			-	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Extinction mobile	
Dangers particuliers :			Faible niveau de panique	
Nombre de personnes total dans la structure :			8 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :			Tout type (L_T)	
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :			Risque d'explosion (L_F) Moins de 10 personnes (L_{FE})	
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :			Risque d'explosion (L_O)	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Alimentations HT/BT - instrumentation	Enterrée	Non	2150 m	1,5 kV
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.9 Principaux paramètres d'entrée – Projet 13 – Avion WB

Structure				
Activité :			ZEROe : position maintenance A380	
Surface équivalente d'exposition :			59 899 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut de la dérive d'un WB (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			ATEX zone 0	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut de l'avion	
Eléments sensibles :			-	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Extinction mobile	
Dangers particuliers :			Faible niveau de panique	
Nombre de personnes total dans la structure :			40 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :			Tout type (L_T)	
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :			Risque d'explosion (L_F) Entre 10 et 100 personnes (L_{FE})	
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :			Risque d'explosion (L_o)	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Alimentations HT/BT - instrumentation	Enterrée	Non	2350 m	1,5 kV
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.10 Principaux paramètres d'entrée – Projet 14 – Avion SA

Structure				
Activité :		Position avion au niveau de la butte existante		
Surface équivalente d'exposition :		38 791 m²		
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut de la dérive d'un SA (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :		ATEX zone 1		
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :		Perte de productivité		
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :		Perte de productivité		
Points d'impact foudre :		Haut d'un avion SA		
Eléments sensibles :		-		
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :		-		
Moyens de lutte contre l'incendie :		Extinction mobile		
Dangers particuliers :		Faible niveau de panique		
Nombre de personnes total dans la structure :		8 personnes durant 1712 heures par an		
Nombre de personnes par zone :		Sans objet (1 seule zone dans cette structure)		
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :		Tout type (L_T)		
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :		Risque d'explosion (L_F) Moins de 10 personnes (L_{FE})		
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :		Risque d'explosion (L_O)		
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Pas d'alimentation	-	-	-	-
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :		Pas de mesure		
IEPF (Paratonnerres...) :		L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes		
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :		Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée		

6.11 Principaux paramètres d'entrée – Projet 16 – Mât d'éclairage

Structure				
Activité :			Positions avions	
Surface équivalente d'exposition :			272 201 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut du mât d'éclairage (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			ATEX zone 0	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut du mât d'éclairage	
Éléments sensibles :			-	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Extinction mobile	
Dangers particuliers :			Faible niveau de panique	
Nombre de personnes total dans la structure :			500 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :			Tout type (L_T)	
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :			Risque d'explosion (L_F) Entre 100 et 1000 personnes (L_{FE})	
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :			Risque d'explosion (L_O)	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Alimentations HT/BT - instrumentation	Enterrée	Non	2050 m	1,5 kV
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.12 Principaux paramètres d'entrée – Projet 17 – Avion SA

Structure				
Activité :			Positions avions	
Surface équivalente d'exposition :			53 943 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut de la dérive d'un SA (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			ATEX zone 1	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut de l'avion	
Éléments sensibles :			-	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Extinction mobile	
Dangers particuliers :			Faible niveau de panique	
Nombre de personnes total dans la structure :			8 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :			Tout type (L_T)	
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :			Risque d'explosion (L_F) Moins de 10 personnes (L_{FE})	
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :			Risque d'explosion (L_o)	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Alimentations HT/BT - instrumentation	Enterrée	Non	300 m	1,5 kV
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.13 Principaux paramètres d'entrée – Projet 18 – Mât d'éclairage

Structure				
Activité :			Stockage déchets (PADI)	
Surface équivalente d'exposition :			21 521 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut du mât d'éclairage (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			-	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut du mât d'éclairage	
Éléments sensibles :			-	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Extinction mobile	
Dangers particuliers :			Faible niveau de panique	
Nombre de personnes total dans la structure :			8 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :			Tout type (L_T)	
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :			Autre Moins de 10 personnes (L_{FE})	
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :			Sans objet	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Alimentations HT/BT - instrumentation	Enterrée	Non	2450 m	1,5 kV
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.14 Principaux paramètres d'entrée – Projet 19 – Bâtiment (Hangar)

Structure				
Activité :			Aménagement d'un hangar métallo-textile L86 pouvant accueillir 2*SA	
Surface équivalente d'exposition :			33 659 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut du bâtiment (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			-	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut du bâtiment	
Eléments sensibles :			Système de détection incendie	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Extinction fixe + détection	
Dangers particuliers :			Faible niveau de panique	
Nombre de personnes total dans la structure :			80 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :			Tout type (L_T)	
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :			Autre Entre 10 et 100 personnes (L_{FE})	
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :			Sans objet	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Alimentations HT/BT - instrumentation	Enterrée	Non	2050 m	1,5 kV
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.15 Principaux paramètres d'entrée – Projet 22 – Bâtiment (Hangar)

Structure				
Activité :			Création d'un hangar L34bis pour des avions Wide Bodies	
Surface équivalente d'exposition :			110 284 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut du bâtiment (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			-	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut du bâtiment	
Eléments sensibles :			Système de détection incendie	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Extinction fixe + détection + Sprinklage	
Dangers particuliers :			Faible niveau de panique	
Nombre de personnes total dans la structure :			95 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :			Tout type (L_T)	
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :			Autre Entre 10 et 100 personnes (L_{FE})	
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :			Sans objet	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Alimentations HT/BT - instrumentation	Enterrée	Non	700 m	1,5 kV
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.16 Principaux paramètres d'entrée – Projet 25 – Mât d'éclairage

Structure				
Activité :			Bâtiment L80 dédié à la logistique	
Surface équivalente d'exposition :			33 097 m²	
Situation	Emplacement relatif du Bâtiment à protéger :		Entouré par des objets de la même hauteur ou plus petits	
	Environnement :		Urbain	
Construction	Structure :		Métallique	
	Toiture / Haut de structure :		Haut du mât d'éclairage (métallique)	
	Sol :		Béton	
	Façade/ Flanc de la structure :		Métallique	
Risque majeur identifié :			-	
Conséquence d'une coupure d'alimentation de la structure (Aucune, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électriques (sans effet important, perte de productivité, perte de sécurité) :			Perte de productivité	
Points d'impact foudre :			Haut du mât d'éclairage	
Eléments sensibles :			Système de détection incendie	
Mesure de sécurité particulière en cas d'orage :			-	
Moyens de lutte contre l'incendie :			Extinction fixe + détection + Sprinklage	
Dangers particuliers :			Faible niveau de panique	
Nombre de personnes total dans la structure :			80 personnes durant 1712 heures par an	
Nombre de personnes par zone :			Sans objet (1 seule zone dans cette structure)	
Pertes de vie humaine (R_1) par tension de contact et de pas :			Tout type (L_T)	
Pertes de vie humaine (R_1) par dommages physiques :			Autre Entre 10 et 100 personnes (L_{FE})	
Pertes de vie humaine (R_1) par défaillance des réseaux internes :			Sans objet	
Lignes				
Type	Installation	Blindage	Longueur	Tenue aux surtensions
Alimentations HT/BT - instrumentation	Enterrée	Non	1900 m	1,5 kV
Mesures de protection				
Mesures de protection contre les tensions de contact et de pas :			Pas de mesure	
IEPF (Paratonnerres...) :			L'évaluation initiale des risques est réalisée sans tenir compte des éventuelles protections existantes	
IIPF (Parafoudres...) :				
Equipotentialité foudre :			Equipotentialité des canalisations métalliques entrantes considérée	

6.17 Résultat de l'analyse de risque sans système de protection contre la foudre

Pour mémoire, le calcul du risque est mené à l'aide d'une approche probabiliste, conformément à l'exigence de la norme.

L'analyse des risques est effectuée de manière globale (effets directs et indirects) conformément à la norme NF EN 62305-2 [\[STD 2\]](#), à l'aide du logiciel Jupiter.

Tableau 43 : Interprétation des résultats du logiciel Jupiter

Niveau de risque R1	Méthode de réduction du risque R1	Objectif
R1 > R_T	Inacceptable Ajout de SPF obligatoire(s) permettant d'agir sur les différentes composantes (Ra...Rz) du risque R1 (Cf. §6.18).	Atteindre un niveau de risque R1 acceptable ou à minima tolérable.
R1 < R_T	Tolérable Ajout de SPF optionnel(s) permettant d'agir sur les différentes composantes (Ra...Rz) du risque R1 (Cf. §6.18).	Atteindre un niveau de risque R1 acceptable.
R1 < R_T	Acceptable	

Le niveau de risque R1 est la somme de toutes ses composantes (Ra...Rz).

La valeur du risque R1 calculée est donnée dans le tableau suivant ainsi que le résultat délivré par le logiciel Jupiter version NG 12.3.0.154 (graphiques du logiciel Jupiter en pages suivantes).

Tableau 44 : Valeurs du risque R1

N°	Structure	Risque R1	Seuil R _T	Résultats
2	Aire de stationnement d'avion	2,1 x 10 ⁻⁵	10 ⁻⁵	R1 > R_T
3	Aire de stationnement d'avion	2,43 x 10 ⁻⁷		R1 < R_T
4	Aire de stationnement d'avion	1,97 x 10 ⁻⁵		R1 > R_T
6	Halls d'avions	1,59 x 10 ⁻⁴		R1 > R_T
7	Hangar L34	1,46 x 10 ⁻⁷		R1 < R_T
9	4 bâtiments de bureaux	2,27 x 10 ⁻⁷		R1 < R_T
10	Aire de stationnement d'avion	2,63 x 10 ⁻⁵		R1 > R_T
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	1,05 x 10 ⁻⁴		R1 > R_T
14	Aire de stationnement d'avion	1,29 x 10 ⁻⁷		R1 < R_T
16	Aire de stationnement d'avion	2,55 x 10 ⁻³		R1 > R_T
17	Aire de stationnement d'avion	1,85 x 10 ⁻⁵		R1 > R_T
18	Zone de stockage déchets	5,69 x 10 ⁻⁹		R1 < R_T
19	Hangar L86	7,6 x 10 ⁻⁸		R1 < R_T
22	Hangar L34bis	1,11 x 10 ⁻⁷		R1 < R_T
25	Extension de bâtiment L80	3,36 x 10 ⁻⁸		R1 < R_T

Tableau 45 : Niveau des composantes du risque foudre

Structure

Niveau des composantes du risque R1

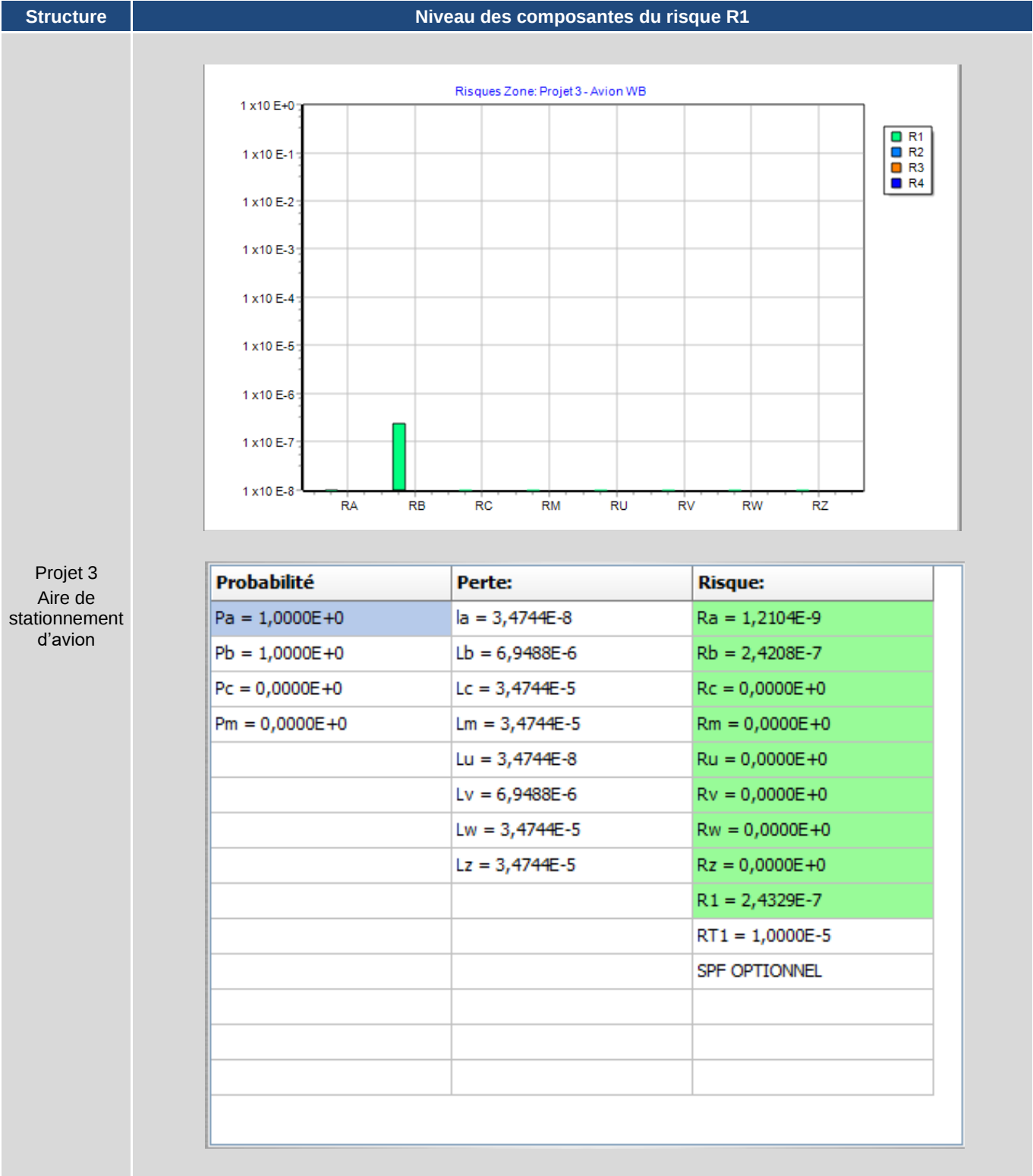
Projet 2

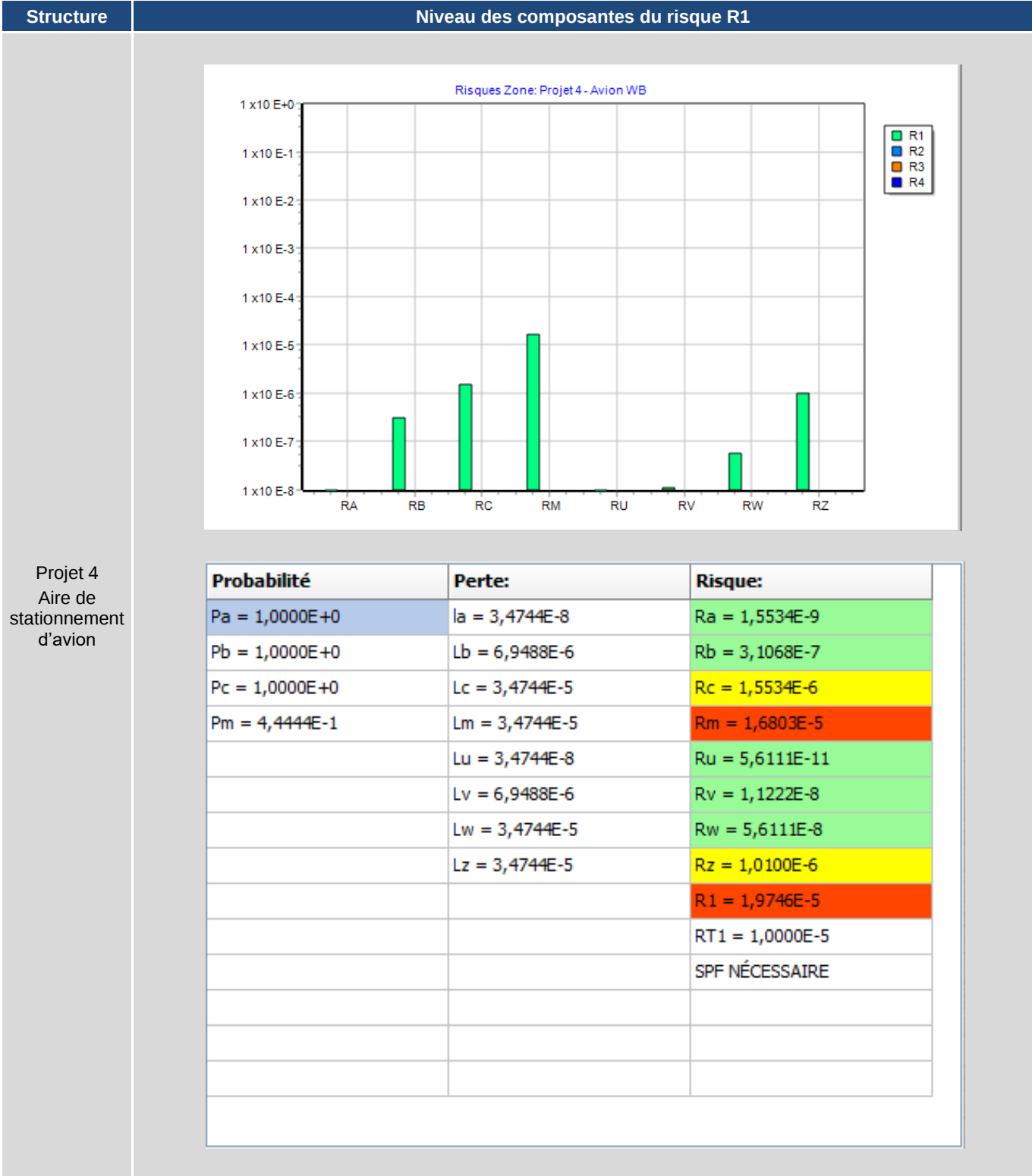
Aire de stationnement d'avion

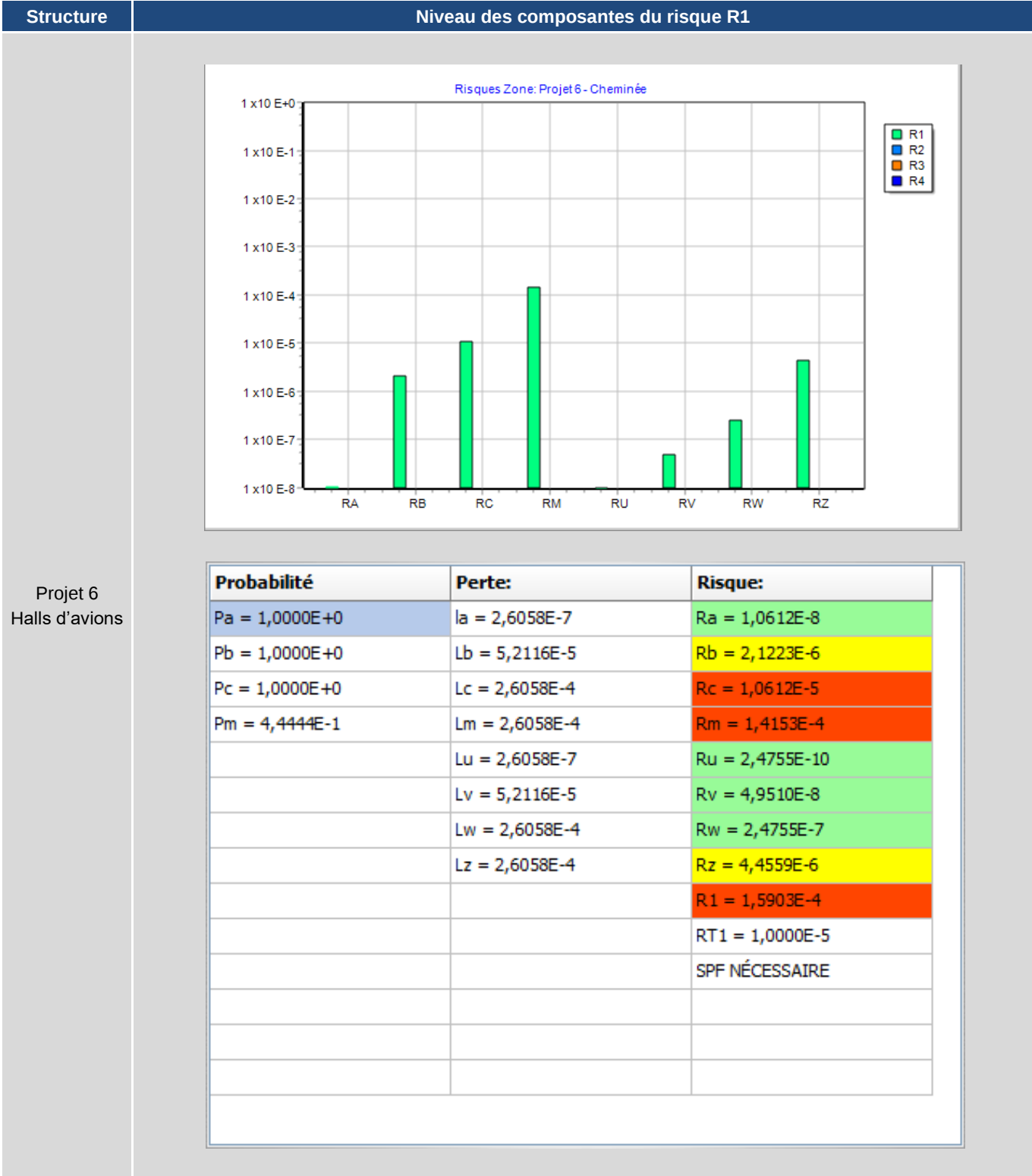
Risques Zone: Projet2 - Avion WB

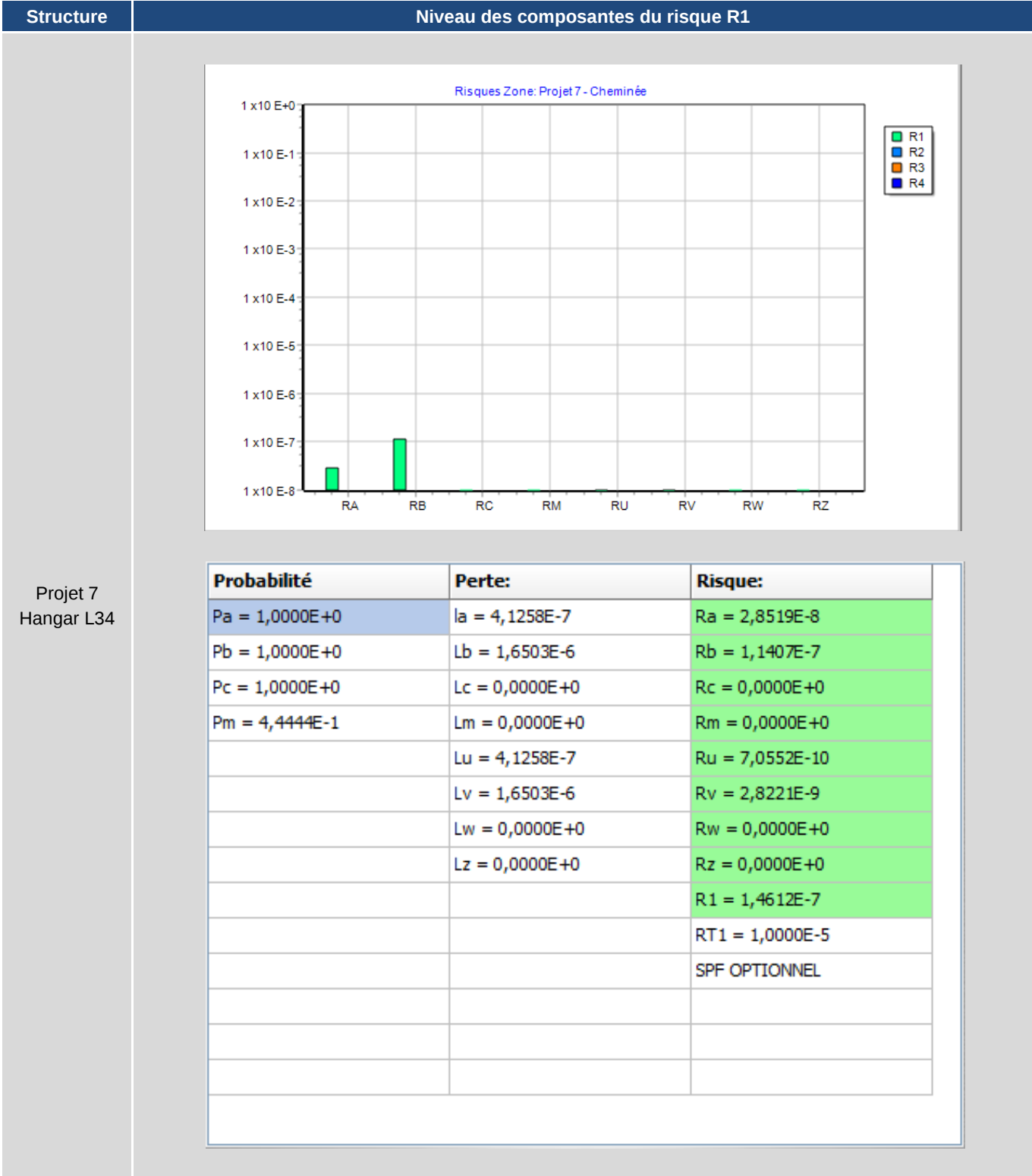
Composante	Niveau de risque
RA	~1x10 ⁻⁸
RB	~1x10 ^{-6.5}
RC	~1x10 ^{-5.5}
RM	~1x10 ^{-4.5}
RU	~1x10 ⁻⁸
RV	~1x10 ^{-7.5}
RW	~1x10 ⁻⁷
RZ	~1x10 ⁻⁶

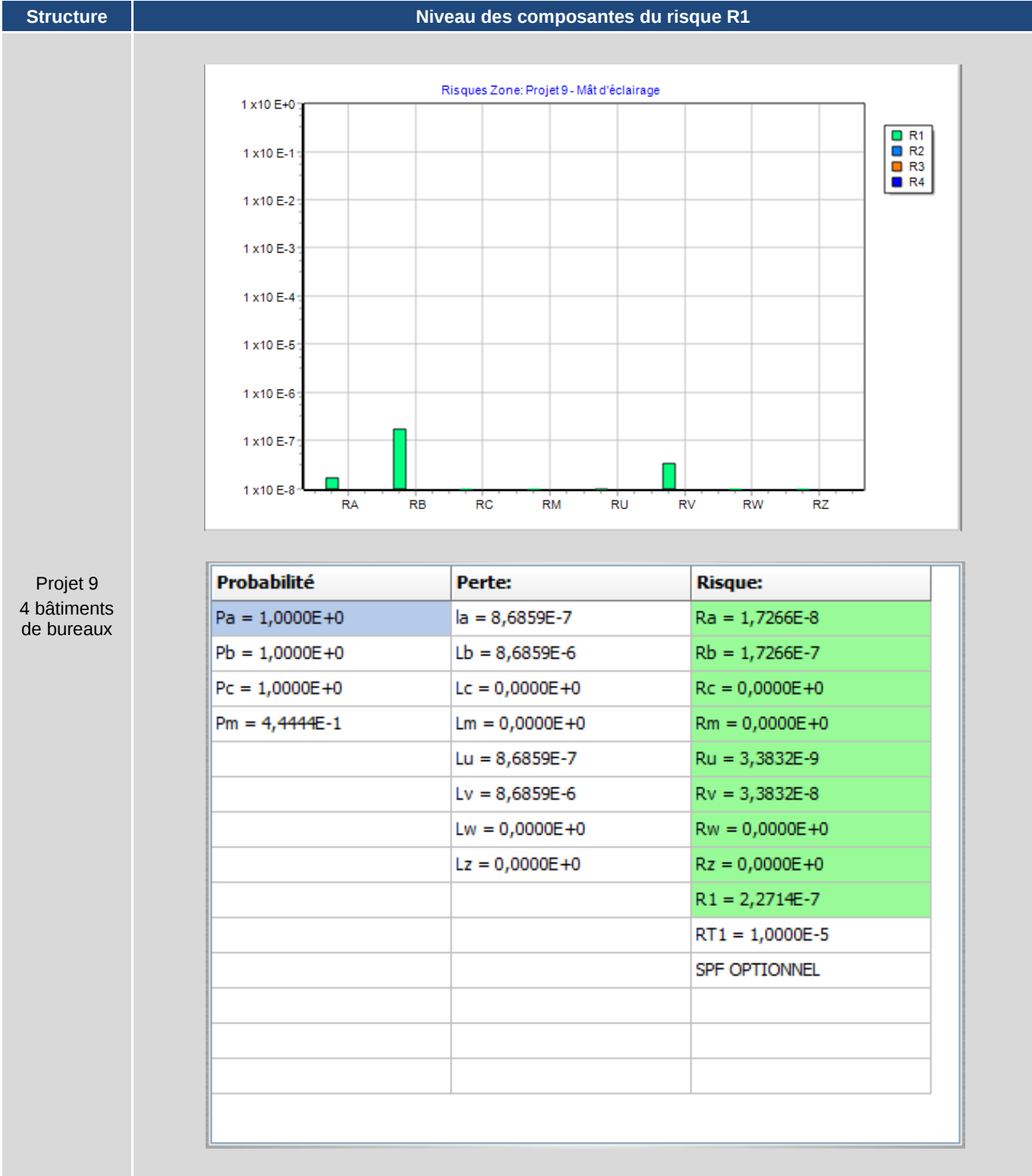
Probabilité	Perte:	Risque:
Pa = 1,0000E+0	la = 3,4744E-8	Ra = 1,8655E-9
Pb = 1,0000E+0	Lb = 6,9488E-6	Rb = 3,7311E-7
Pc = 1,0000E+0	Lc = 3,4744E-5	Rc = 1,8655E-6
Pm = 4,4444E-1	Lm = 3,4744E-5	Rm = 1,7404E-5
	Lu = 3,4744E-8	Ru = 7,2615E-11
	Lv = 6,9488E-6	Rv = 1,4523E-8
	Lw = 3,4744E-5	Rw = 7,2615E-8
	Lz = 3,4744E-5	Rz = 1,3071E-6
		R1 = 2,1039E-5
		RT1 = 1,0000E-5
		SPF NÉCESSAIRE

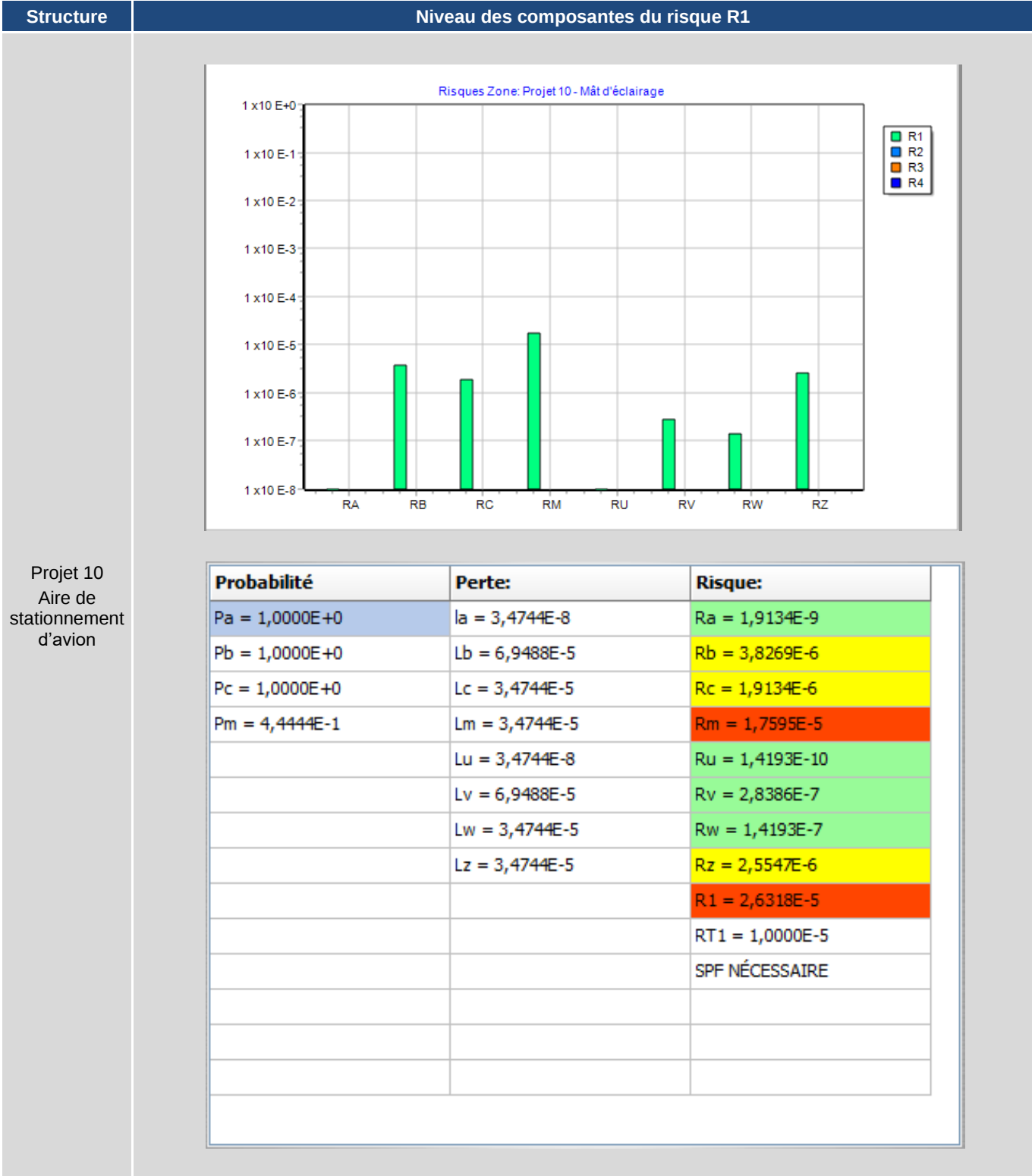


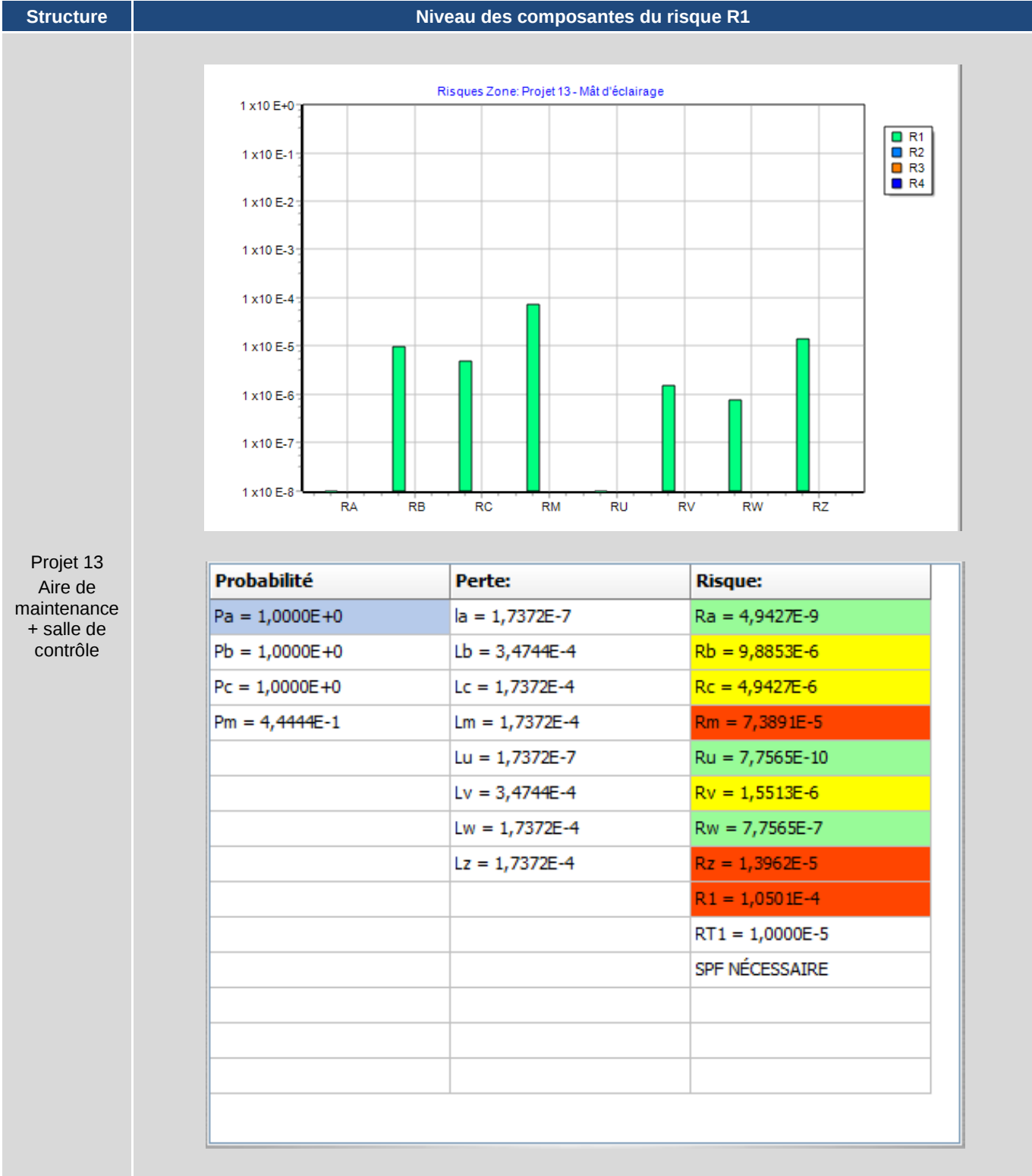


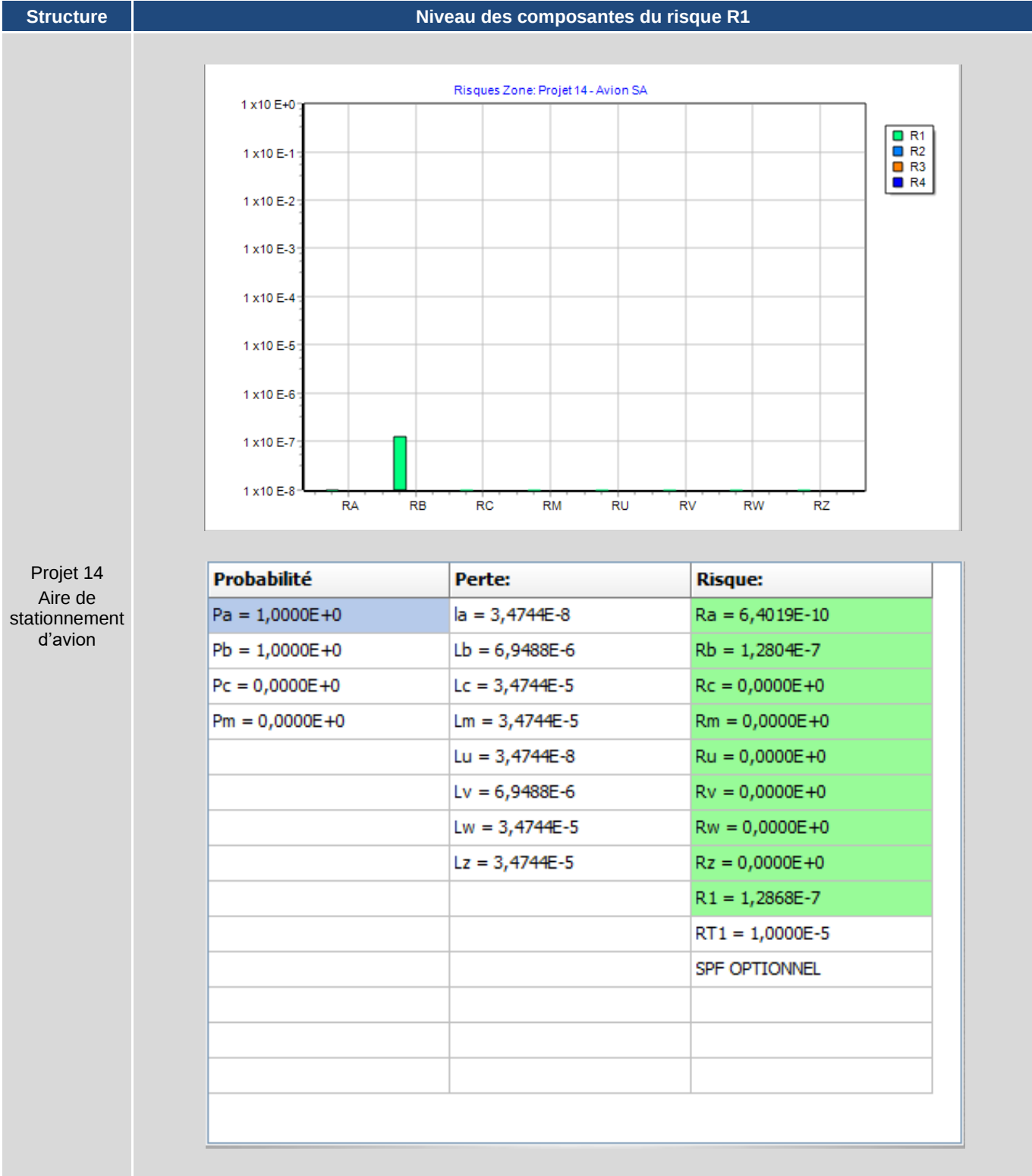


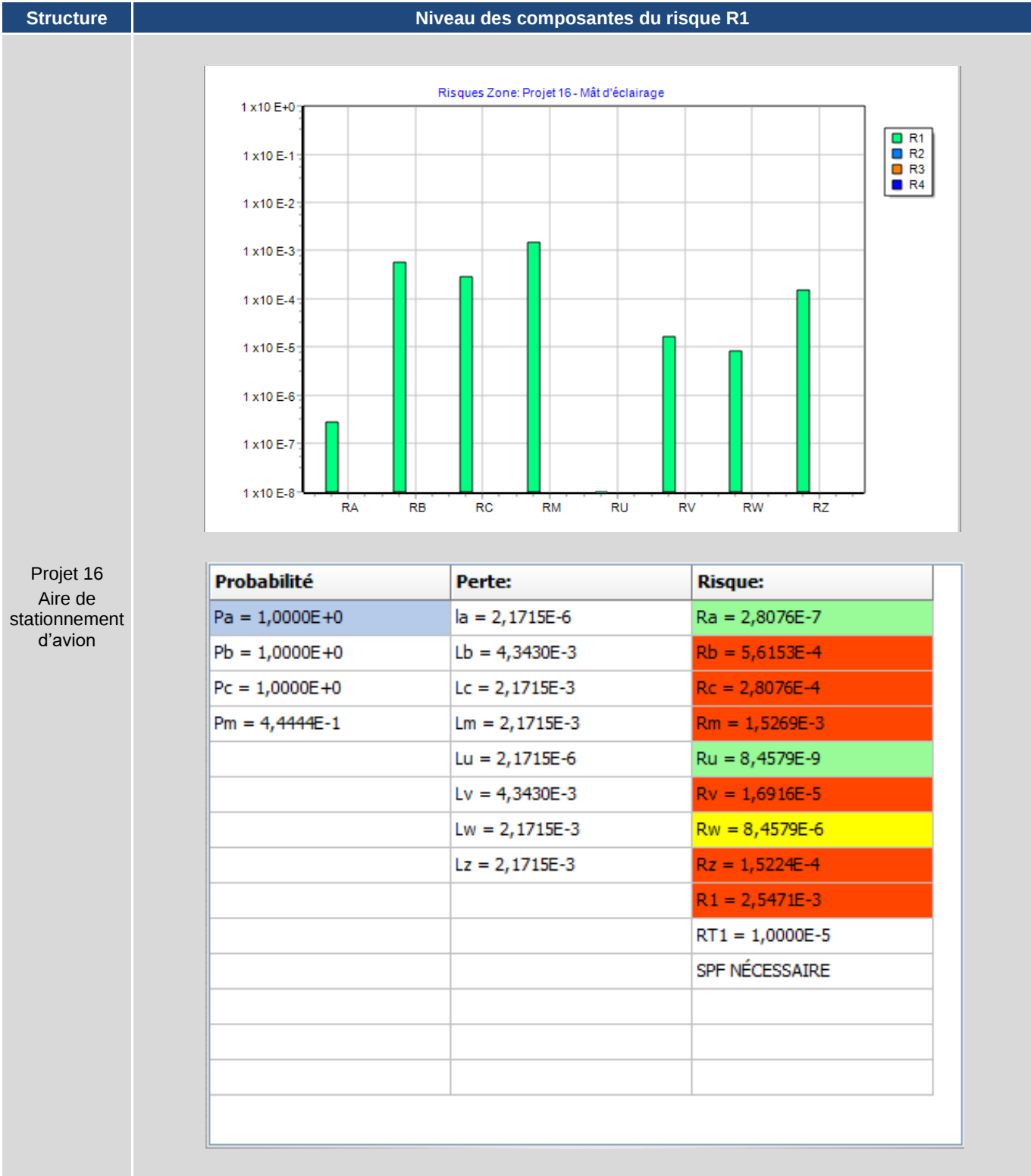


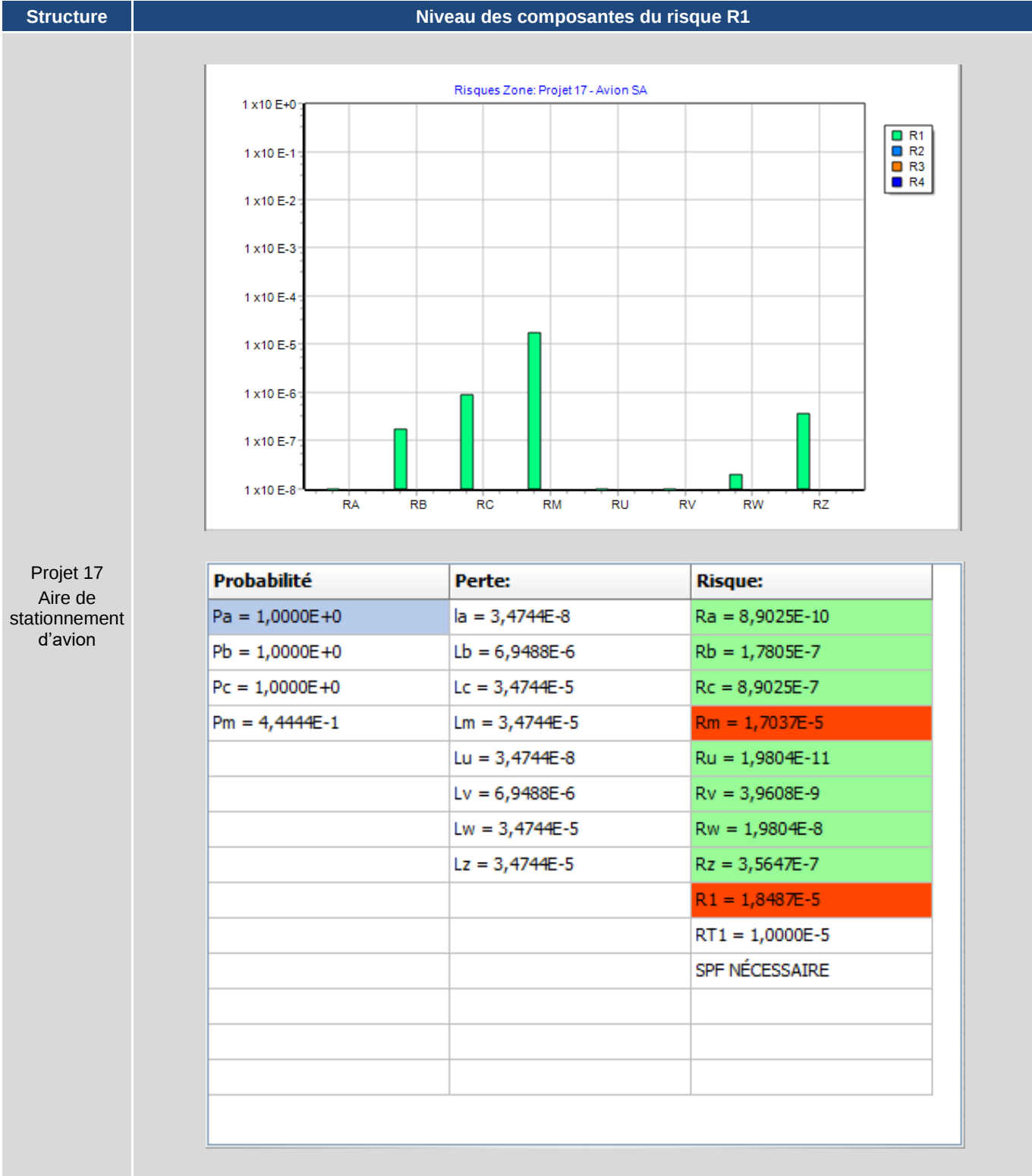










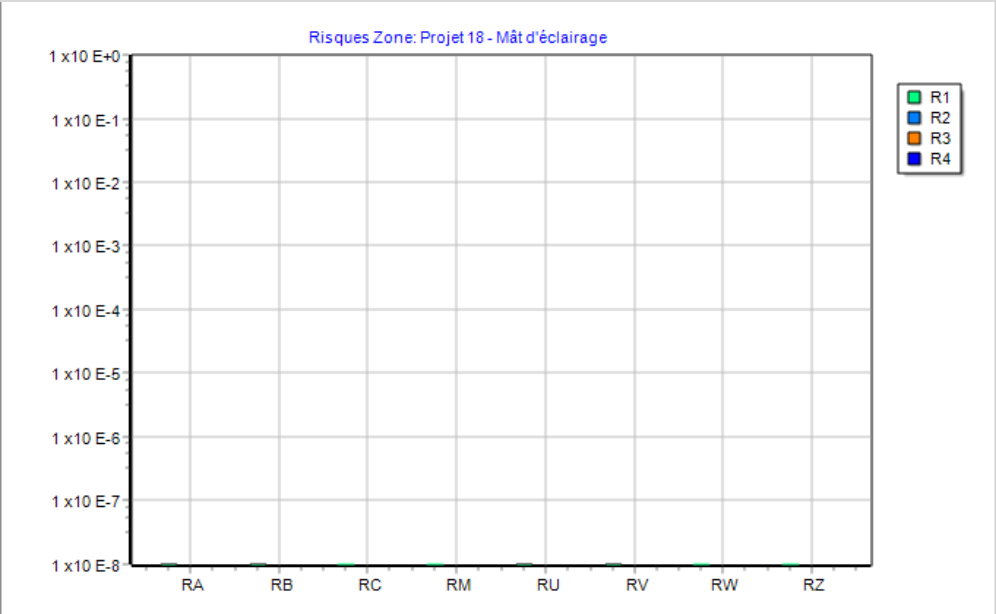


Structure

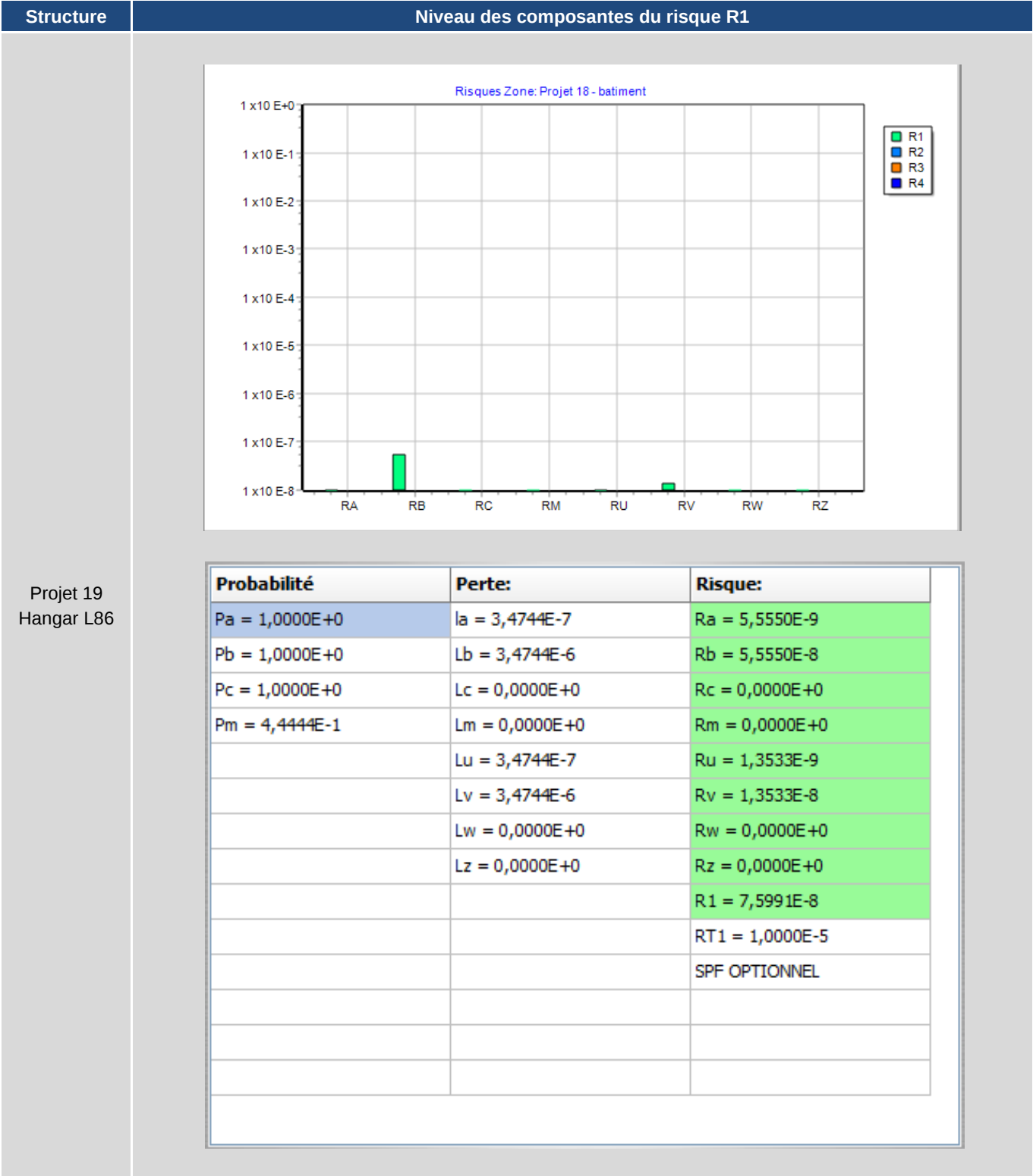
Niveau des composantes du risque R1

Projet 18
Zone de
stockage
déchets

Risques Zone: Projet 18 - Mât d'éclairage



Probabilité	Perte:	Risque:
Pa = 1,0000E+0	Ia = 3,4744E-8	Ra = 3,5517E-10
Pb = 1,0000E+0	Lb = 3,4744E-7	Rb = 3,5517E-9
Pc = 1,0000E+0	Lc = 0,0000E+0	Rc = 0,0000E+0
Pm = 4,4444E-1	Lm = 0,0000E+0	Rm = 0,0000E+0
	Lu = 3,4744E-8	Ru = 1,6173E-10
	Lv = 3,4744E-7	Rv = 1,6173E-9
	Lw = 0,0000E+0	Rw = 0,0000E+0
	Lz = 0,0000E+0	Rz = 0,0000E+0
		R1 = 5,6859E-9
		RT1 = 1,0000E-5
		SPF OPTIONNEL



Structure

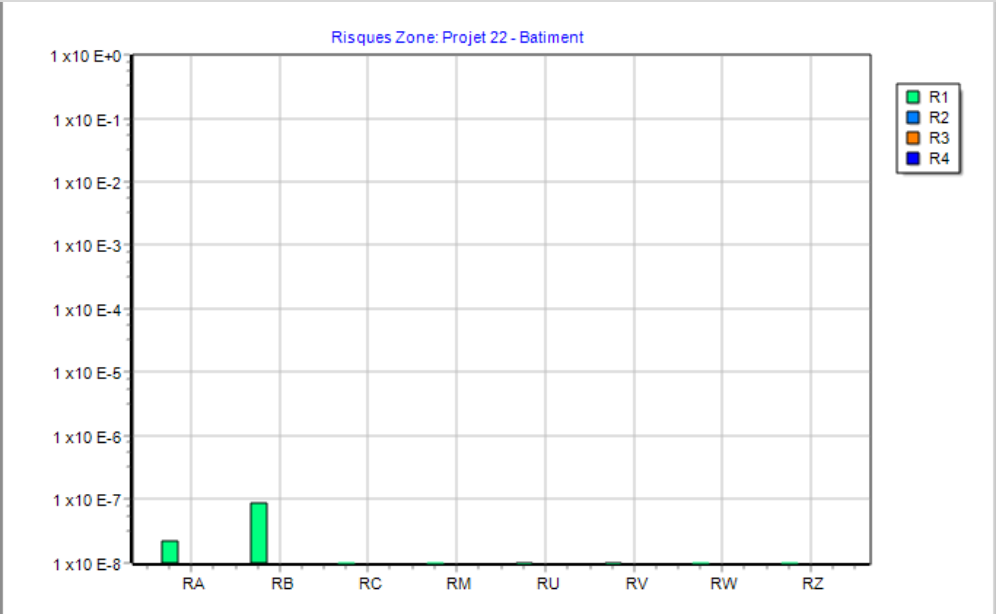
Niveau des composantes du risque R1

Projet 22

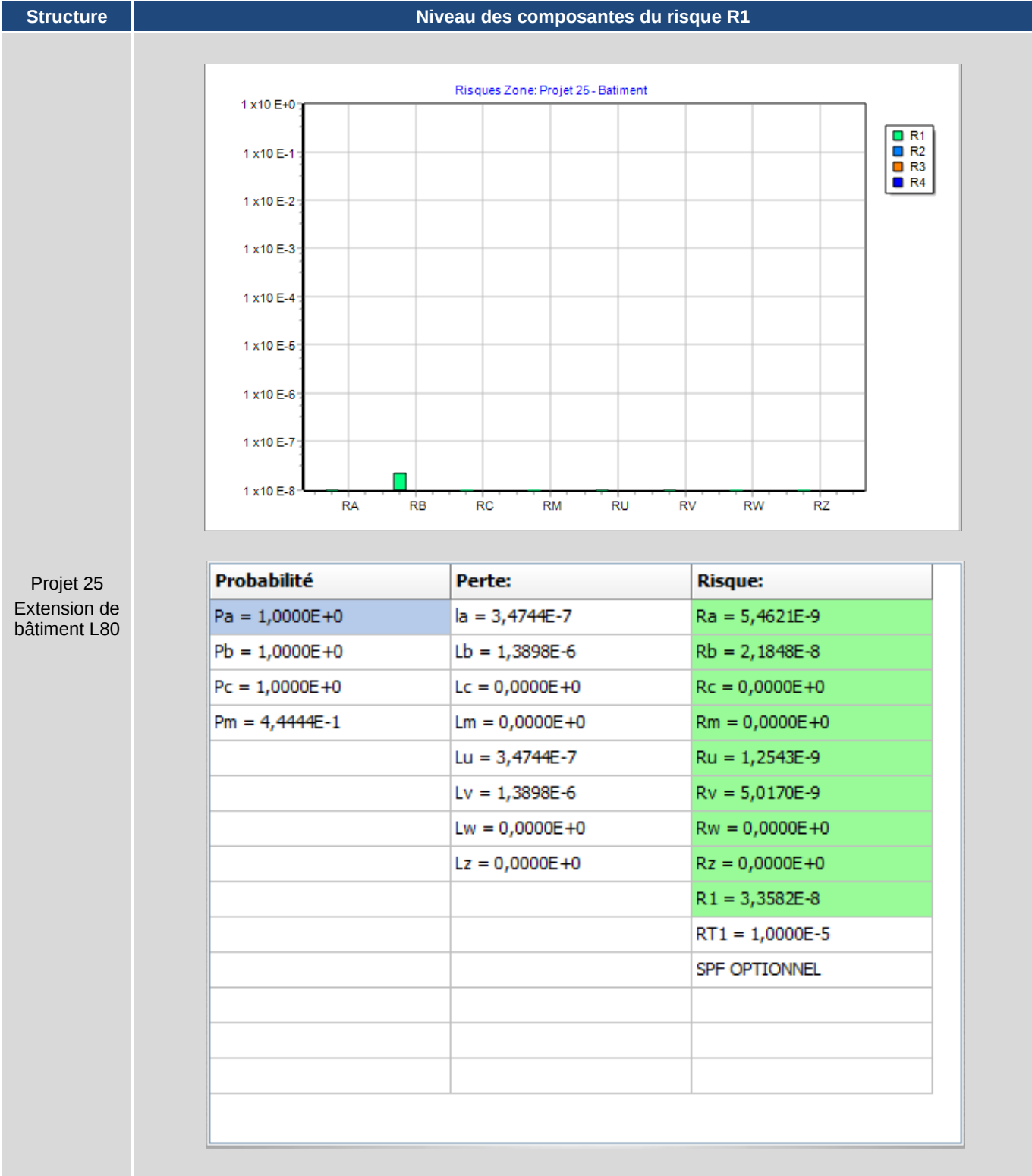
Hangar

L34bis

Risques Zone: Projet 22 - Batiment



Probabilité	Perte:	Risque:
Pa = 1,0000E+0	la = 4,1258E-7	Ra = 2,1613E-8
Pb = 1,0000E+0	Lb = 1,6503E-6	Rb = 8,6454E-8
Pc = 1,0000E+0	Lc = 0,0000E+0	Rc = 0,0000E+0
Pm = 4,4444E-1	Lm = 0,0000E+0	Rm = 0,0000E+0
	Lu = 4,1258E-7	Ru = 5,4873E-10
	Lv = 1,6503E-6	Rv = 2,1949E-9
	Lw = 0,0000E+0	Rw = 0,0000E+0
	Lz = 0,0000E+0	Rz = 0,0000E+0
		R1 = 1,1081E-7
		RT1 = 1,0000E-5
		SPF OPTIONNEL



6.18 Mesures de protection pour la réduction du risque R1

Les composantes R_B , R_c , R_m , R_v , R_w , et R_z étant prépondérante dans la valeur du risque R1 (voir ci-dessus), le risque R1 est diminué en agissant sur les paramètres de probabilité P_B .

- R_B : Composante du risque liée aux dommages physiques sur la structure lors d'un impact sur la structure
- R_c : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur la structure)
- R_m : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
- R_v : Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes (impact foudre sur un service connecté à la structure).
- R_w : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)
- R_z : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)

Remarque : Certains dispositifs de protection peuvent réduire simultanément deux à trois paramètres. Par exemple, un parafoudre peut diminuer les risques associés aux composantes R_c , R_v et R_z

Tableau 46 : Composante du risque à réduire

N°projet	Structure	Composante du Risque à réduire	Moyens de réduction du risque préconisé
2	Aire de stationnement d'avion	R_m	Précaution de routage ligne(s) afin d'éviter les boucles
4	Aire de stationnement d'avion	R_m	Précaution de routage ligne(s) afin d'éviter les boucles
6	Halls d'avions	R_c/R_v	Parafoudre coordonné niveau III-IV
		R_m	Précaution de routage ligne(s) afin d'éviter les boucles
10	Aire de stationnement d'avion	R_m	Précaution de routage ligne(s) afin d'éviter les boucles
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	R_B	Paratonnerre de niveau IV
		R_m	Précaution de routage ligne(s) afin d'éviter les boucles
		$R_c/R_v/R_z$	Parafoudre coordonné niveau III-IV
16	Aire de stationnement d'avion	R_B	Paratonnerre de niveau I+
		R_m	Précaution de routage ligne(s) afin d'éviter les boucles
		R_c/R_v	Parafoudre coordonné niveau I
		R_z	Blindage ligne(s) mis à la terre sur la même barre que l'équipement
17	Aire de stationnement d'avion	R_m	Précaution de routage ligne(s) afin d'éviter les boucles

La valeur du risque R1 corrigée suite à ces préconisations est donnée dans le tableau suivant :

Tableau 47 : Correction du risque

N°	Structure	Moyens de réduction du risque	Risque R1	Seuil R _T	Résultat
2	Aire de stationnement d'avion	Précaution pour éviter les boucles	$3,64 \times 10^{-6}$	10 ⁻⁵	R1 < R_T
4	Aire de stationnement d'avion	Précaution pour éviter les boucles	$2,94 \times 10^{-6}$		R1 < R_T
6	Halls d'avions	Parafoudre Précaution pour éviter les boucles	$2,9 \times 10^{-6}$		R1 < R_T
10	Aire de stationnement d'avion	Précaution pour éviter les boucles	$8,72 \times 10^{-6}$		R1 < R_T
13	Aire de maintenance + salle de contrôle	Paratonnerre ³ Parafoudre Précaution pour éviter les boucles	$3,04 \times 10^{-6}$		R1 < R_T
16	Aire de stationnement d'avion	Paratonnerre Parafoudre Blindage mis à la terre Précaution pour éviter les boucles	$8,68 \times 10^{-6}$		R1 < R_T
17	Aire de stationnement d'avion	Précaution pour éviter les boucles	$1,45 \times 10^{-6}$		R1 < R_T

³ Dans ce cas de figure, bien que le [Tableau 45](#) suggère qu'un paratonnerre puisse être optionnel, la composante R1 n'atteint un niveau de risque inférieur à 10⁻⁵ que lorsque ce dispositif est effectivement utilisé.

Tableau 48 : Niveau corrigé des composantes du risque foudre

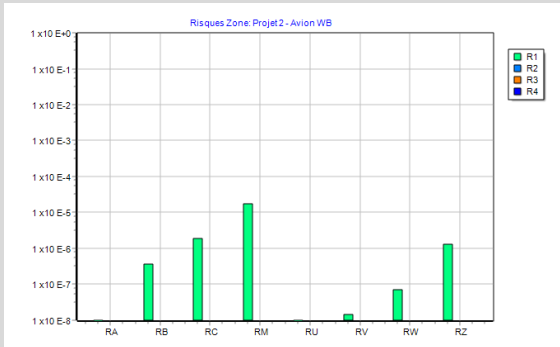
Structure

Niveau corrigé des composantes du risque R1

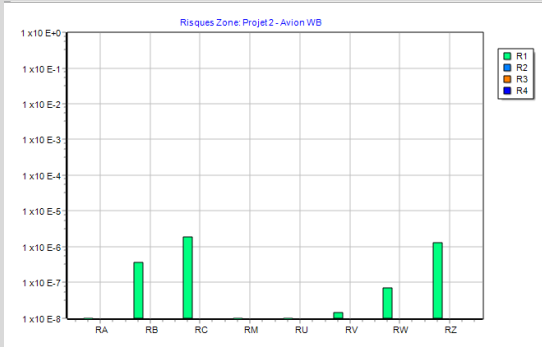
Projet 2

Aire de stationnement d'avion

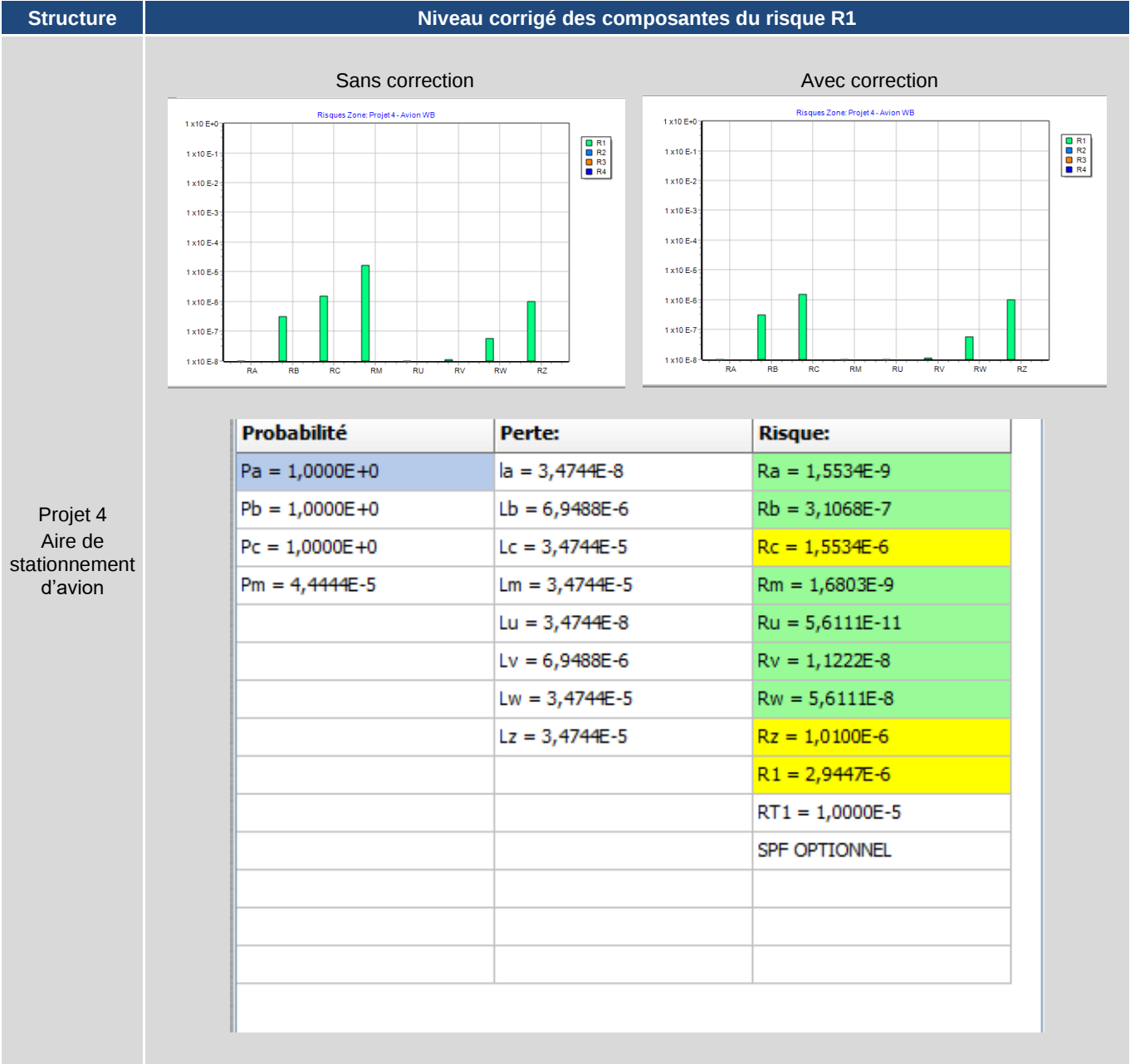
Sans correction

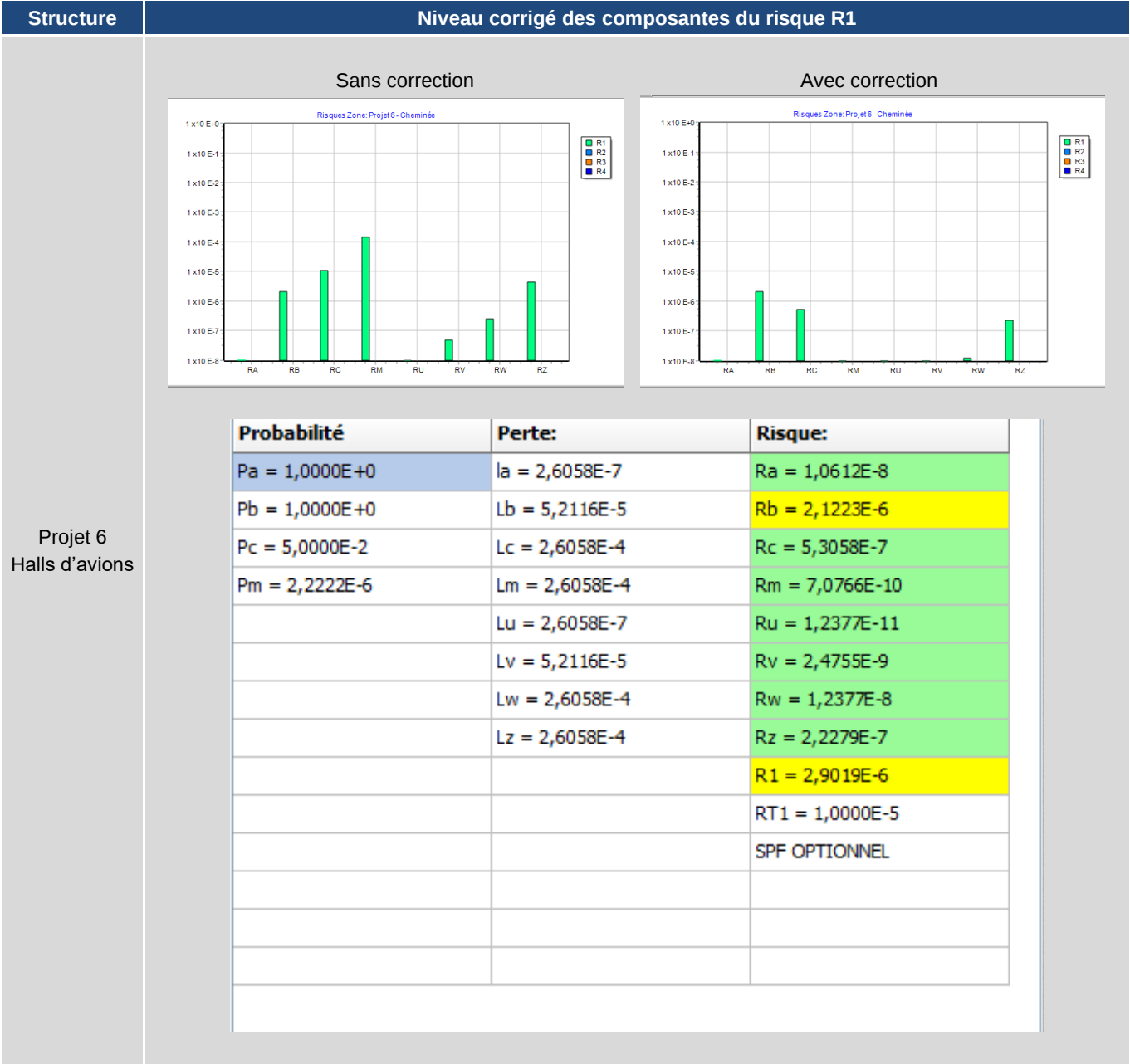


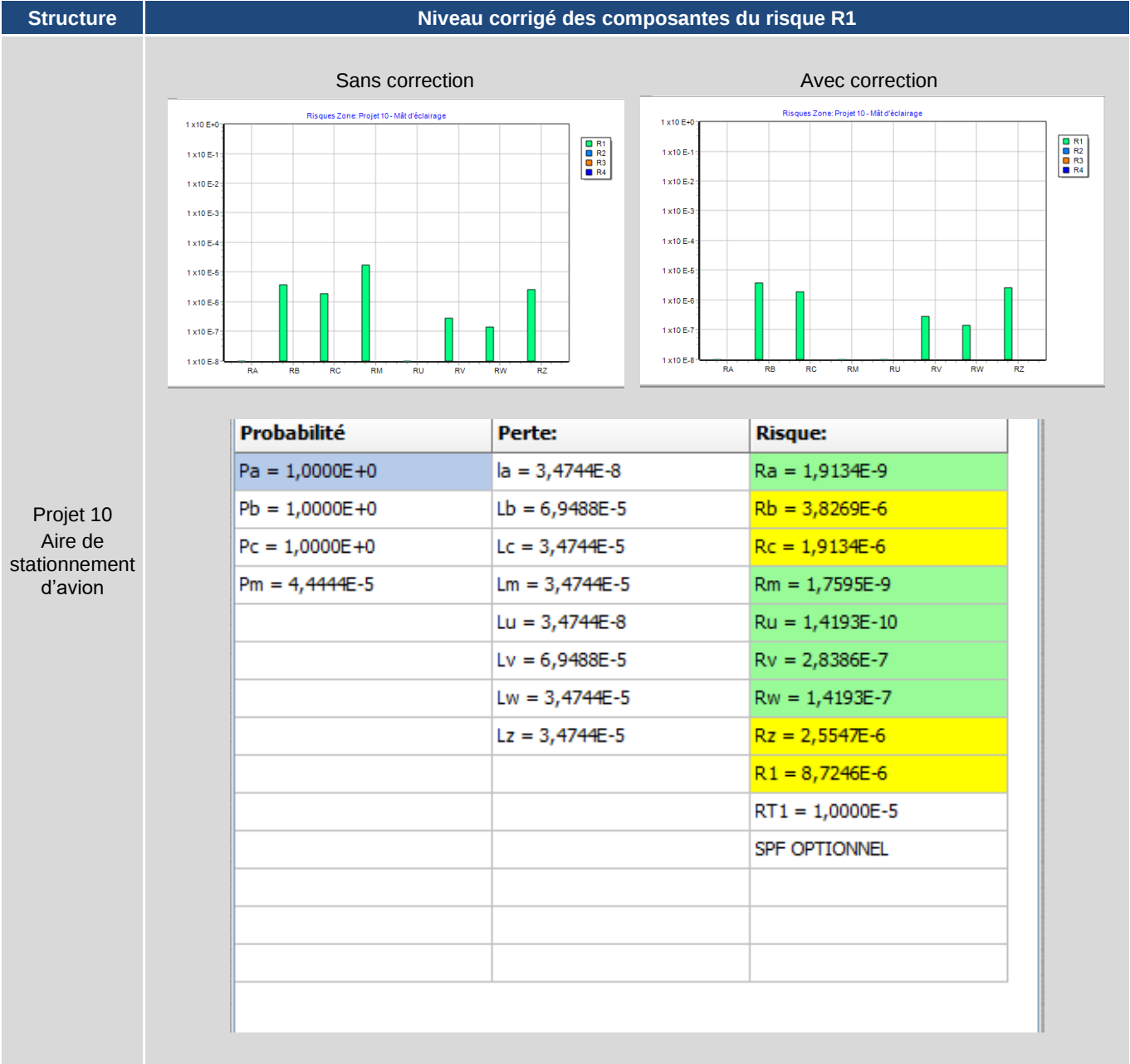
Avec correction

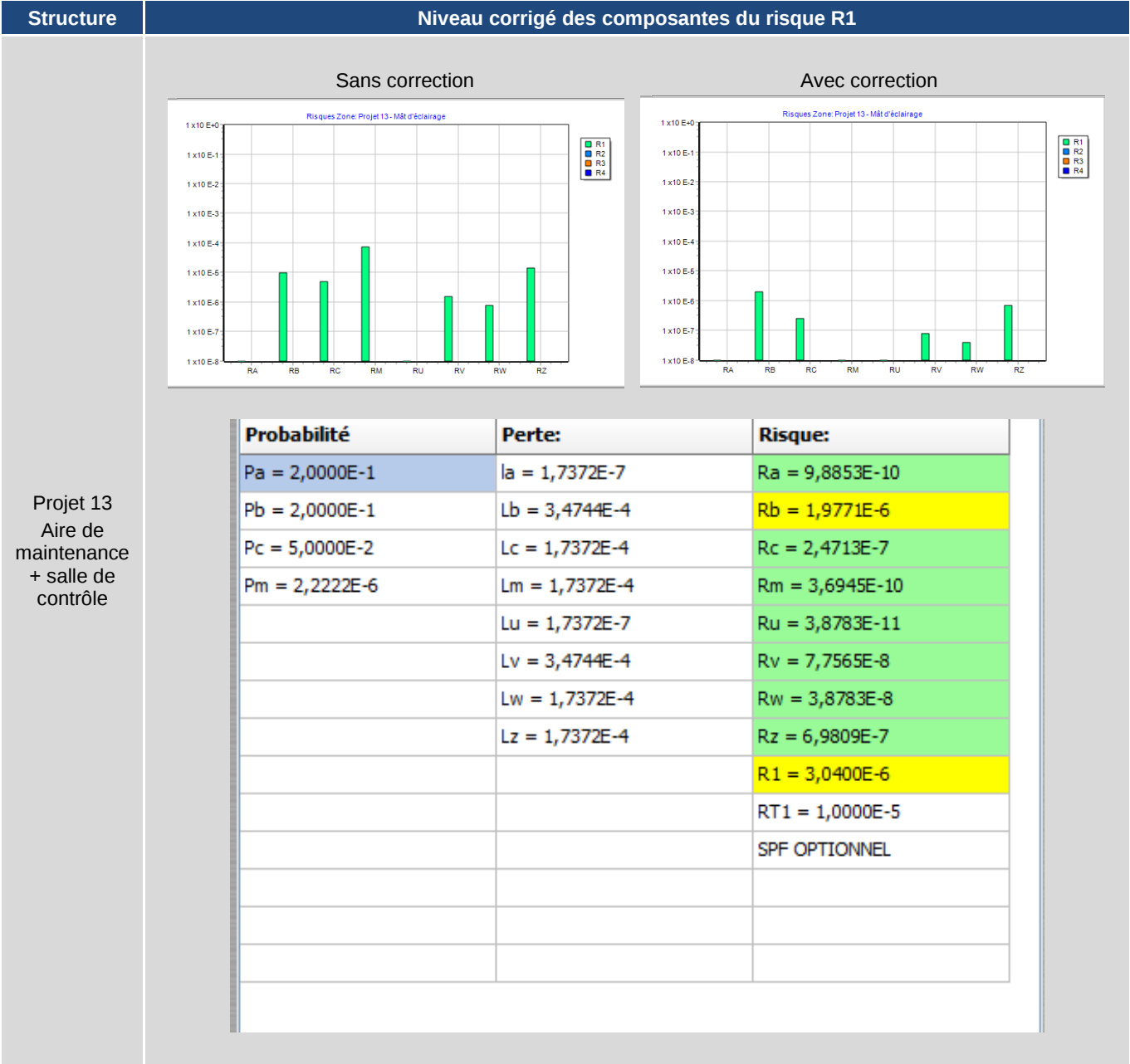


Probabilité	Perte:	Risque:
Pa = 1,0000E+0	la = 3,4744E-8	Ra = 1,8655E-9
Pb = 1,0000E+0	Lb = 6,9488E-6	Rb = 3,7311E-7
Pc = 1,0000E+0	Lc = 3,4744E-5	Rc = 1,8655E-6
Pm = 4,4444E-5	Lm = 3,4744E-5	Rm = 1,7404E-9
	Lu = 3,4744E-8	Ru = 7,2615E-11
	Lv = 6,9488E-6	Rv = 1,4523E-8
	Lw = 3,4744E-5	Rw = 7,2615E-8
	Lz = 3,4744E-5	Rz = 1,3071E-6
		R1 = 3,6365E-6
		RT1 = 1,0000E-5
		SPF OPTIONNEL









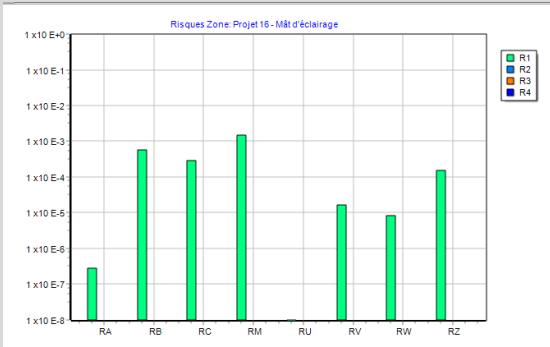
Structure

Niveau corrigé des composantes du risque R1

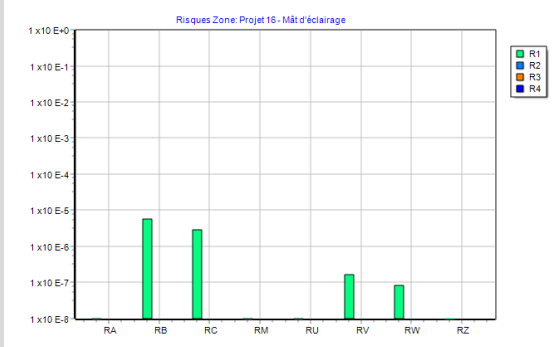
Projet 16

Aire de stationnement d'avion

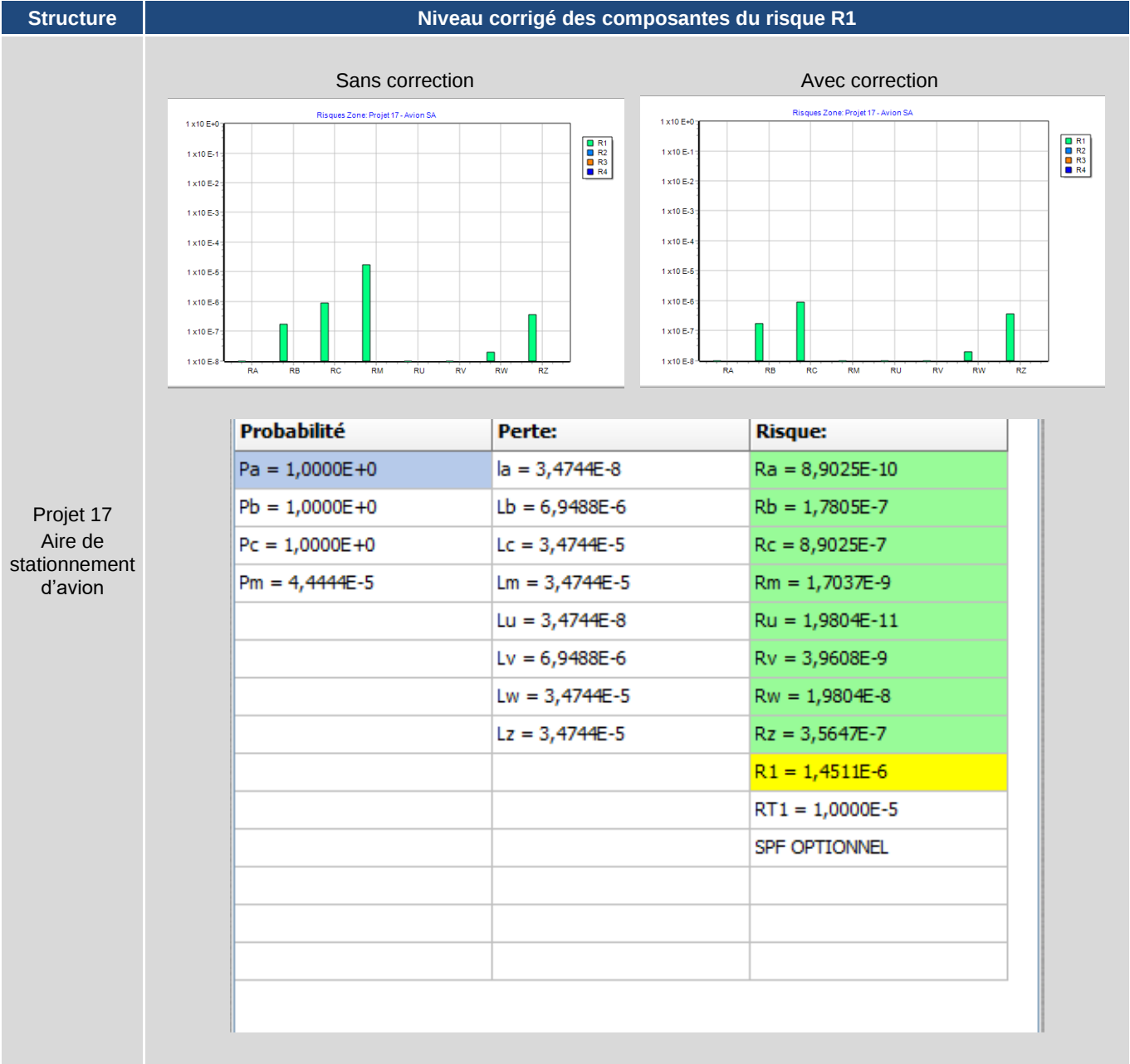
Sans correction



Avec correction



Probabilité	Perte:	Risque:
Pa = 1,0000E-2	la = 2,1715E-6	Ra = 2,8076E-9
Pb = 1,0000E-2	Lb = 4,3430E-3	Rb = 5,6153E-6
Pc = 1,0000E-2	Lc = 2,1715E-3	Rc = 2,8076E-6
Pm = 4,4444E-7	Lm = 2,1715E-3	Rm = 1,5269E-9
	Lu = 2,1715E-6	Ru = 8,4579E-11
	Lv = 4,3430E-3	Rv = 1,6916E-7
	Lw = 2,1715E-3	Rw = 8,4579E-8
	Lz = 2,1715E-3	Rz = 0,0000E+0
		R1 = 8,6811E-6
		RT1 = 1,0000E-5
		SPF OPTIONNEL



Au sens de la norme [STD 2], les mesures de protection contre la foudre qui sont préconisées permettent de réduire le risque à un niveau acceptable ou tolérable.

7 Synthèse de l'analyse de risque

Le niveau de protection nécessaire pour les Projets du site AIRBUS JLL est synthétisé ci-après :

Tableau 49 : Correction du risque

Type de SPF (IEPF ⁴ / IIPF ⁵)	Structure	SPF	Type ⁶	Niveau de protection	Requis (Jupiter)	Optionnel
		Mesure(s) complémentaire(s) / commentaire(s)				
IEPF	Projet 6 : Halls d'avions	Paratonnerre	PDA	IV	☐	☒
	Projet 10 : Aire de stationnement d'avion	Paratonnerre	PDA	IV	☐	☒
	Projet 13 : Aire de maintenance + salle de contrôle	Paratonnerre	PDA	IV	☒	☐
	Projet 16 : Aire de stationnement d'avion	Paratonnerre	PDA	I+	☒	☐
IIPF	Projet 2 : Aire de stationnement d'avion	Parafoudre coordonné	Type 1 Type 2	II	☐	☒
	Alimentation HT/BT Instrumentation	Précaution pour éviter les boucles			☒	☐
	Projet 4 : Aire de stationnement d'avion	Parafoudre coordonné	Type 1 Type 2	II	☐	☒
	Alimentation HT/BT Instrumentation	Précaution pour éviter les boucles			☒	☐
	Projet 6 : Halls d'avions	Parafoudre coordonné	Type 1 Type 2	III-IV	☒	☐
	Alimentation HT/BT Instrumentation	Précaution pour éviter les boucles			☒	☐
	Projet 10 : Aire de stationnement d'avion	Parafoudre coordonné	Type 1 Type 2	II	☐	☒
	Alimentation HT/BT Instrumentation	Précaution pour éviter les boucles			☒	☐
	Projet 13 : Aire de maintenance + salle de contrôle	Parafoudre coordonné	Type 1 Type 2	III-IV	☒	☐
	Alimentation HT/BT Instrumentation	Précaution pour éviter les boucles			☒	☐
	Projet 16 : Aire de stationnement d'avion	Parafoudre coordonné	Type 1 Type 2	I	☒	☐
	Alimentation HT/BT Instrumentation	Mise à la terre des blindages			☒	☐
		Précaution pour éviter les boucles			☒	☐
	Projet 17 : Aire de stationnement d'avion	Précaution pour éviter les boucles			☒	☐
	Alimentation HT/BT Instrumentation					

⁴ IEPF : Installations Extérieures de Protection contre le Foudre

⁵ IIPF : Installations Intérieures de Protection contre le Foudre

⁶ Type de parafoudre : Sera défini après choix de l'option d'ajout d'IEPF sur l'ancienne structure béton

La solution de protection proposée pour réduire le risque au niveau acceptable de 10^{-5} (R_T) est décrite dans le cadre d'une Etude Technique Foudre.

D'une manière générale, les moyens de prévention à mettre en place sont notamment de la détection d'orage, un sol équipotentiel, des plaques d'avertissement, des restrictions physiques, une limitation du potentiel calorifique et des sources d'ignition, des moyens de surveillance et d'intervention adaptés...



Les équipements sensibles identifiés au [§4.9](#) doivent être protégés par des parafoudres.



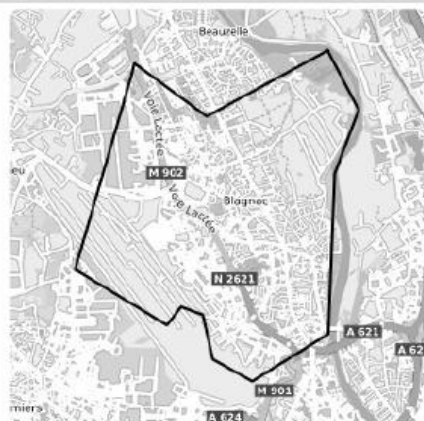
L'ensemble des canalisations métalliques (air, fluides...) entrantes dans les structures doivent être mises à la terre (Cf. [§4.8](#)).

ANNEXES

ANNEXE 1

Densité de foudroisement (source Météorage)

Résumé



Ville :
BLAGNAC (31069)

Superficie :
16,91 km²

Période d'analyse :
1 janvier 2014 - 31 décembre 2023

Statistiques de foudroiement

➔ **N_{SG} : 0,96 impacts/km²/an**



Indice de confiance statistique : **Excellent**

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,83 - 1,13].

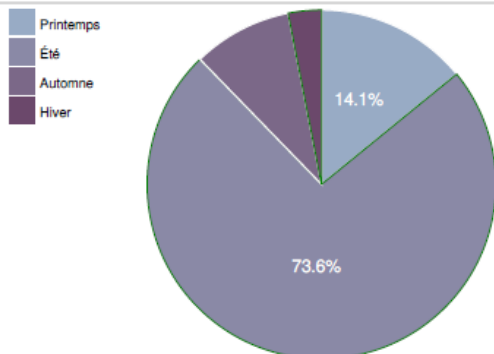
➔ **Nombre de jours d'orage : 12 jours par an**

N_{SG} : valeur normative de référence (NF EN 62858 – NF C 17-858)

Records

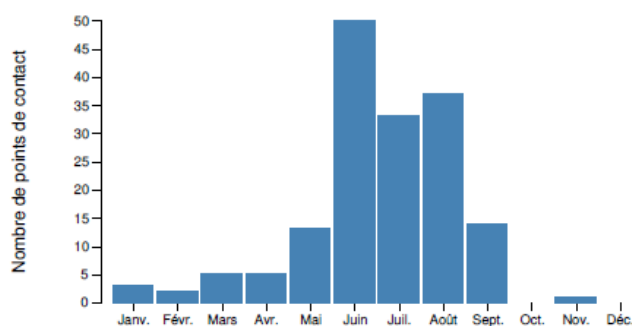
Année record : 2014 (2,84 impacts/km²/an)
Mois record : Août 2014
Jour record : 8 août 2014

Répartition saisonnière



Répartition saisonnière sur toute la période du Nombre de points de contact.

Répartition par mois



Répartition par mois sur toute la période du Nombre de points de contact.

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2014-2023. La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité de points de contact qui est le nombre de points de contact par km² et par an. En France, la valeur moyenne de la densité de foudroiement (N_{SG}) est de l'ordre de 1,1 impacts/km²/an. [Cliquez ici pour en savoir plus sur l'évolution des statistiques de foudroiement.](#)

COPYRIGHT METEORAGE

ANNEXE 2

Attestation QUALIFOUDRE



PROFESSIONNELS DE LA PROTECTION CONTRE LA FOUDRE CERTIFICAT DE CONFORMITÉ

0923106611065

L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial créé par le décret n° 90-1089 du 7 Décembre 1990, sous la tutelle du ministère de l'environnement, délivre la présente attestation de conformité au référentiel QUALIFOUDRE version 4.0 du 20 janvier 2017, à la Société suivante:

AIRBUS PROTECT

1 boulevard Jean Moulin
ZAC de la clé Saint Pierre
CS 70562
78996 ELANCOURT CEDEX

Les moyens mis en œuvre par cette société, après examens et audit (dossier INERIS N°228248), sont reconnus conformes aux spécifications du référentiel QUALIFOUDRE qui portent sur le système de management de la qualité, les méthodes de travail, la qualification et la formation des personnes suivant les rubriques utiles du référentiel indiquées ci-dessous :

Analyses du Risque Foudre
Etudes Techniques

Ce certificat est valable jusqu'au 9 septembre 2027.

Verneuil-en-Halatte, le 23 juillet 2024.



Le Directeur Général de l'INERIS,
Par délégation,
Directeur Adjoint de la SCI
Bruno DEBRAY

Ce document ne peut être reproduit que dans son intégralité, annexes comprises.