



Fournisseur de valeurs depuis 1947

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

PROJET D'EXTENSION DE SITE IED 3642 A SAINT-GERMAIN-EN-COGLES (35)



ETUDE DE DANGERS

CE DOSSIER A ETE REALISE AVEC L'ASSISTANCE DE :



SOCOTEC

AGENCE DE RENNES

SOCOTEC ENVIRONNEMENT

CAMPUS DE KER LANN – 1 RUE SIMEON POISSON

35170 BRUZ

☎ : 02 99 83 64 42

Intervenant SOCOTEC	Anaïs BULTOT 07 84 28 67 53 anaïs.bultot@socotec.com	Chargée d'études
Intervenant SOCOTEC	Amandine CLERISSE 06 49 67 22.93 amandine.clerisse@socotec.com	Chargée d'études
Intervenant SOCOTEC	Thomas SEGUIN 06 67 20 12 31 thomas.seguin@socotec.com	Directeur d'Agence Etudes & Conseils – Bretagne

Date d'édition	Référence du rapport (chrono)	Nature de la révision	Rapport rédigé par	Rapport validé par
28/05/2024	E14Q1/24/095	Rapport initial	Amandine CLERISSE	Thomas SEGUIN
30/09/2025	E14Q1/25/092	Révision suite demande compléments des autorités environnementales	Amandine CLERISSE	Thomas SEGUIN

La reprographie de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale, sous réserve d'en citer la source.

SOMMAIRE

1. PREAMBULE ET DEMARCHE	10
1.1 OBJECTIFS	10
1.2 PRESENTATION DE LA DEMARCHE MISE EN ŒUVRE.....	10
1.3 REFERENCES REGLEMENTAIRES.....	11
2. RESUME NON TECHNIQUE	12
2.1 INTRODUCTION	12
2.2 CADRAGE DU PROJET.....	13
2.2.1 LOCALISATION DU SITE.....	13
2.2.2 ENVIRONNEMENT DU SITE	14
2.2.3 PRESENTATION DU SITE	14
2.2.4 PRESENTATION DES ACTIVITES.....	16
2.3 ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES.....	18
2.3.1 POTENTIELS DE DANGERS DES PRODUITS PRESENTS	18
2.3.2 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX ACTIVITES ET AUX UTILITES.....	19
2.4 ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES.....	21
3. CARACTERISATION ET LOCALISATION DES ENJEUX OU ELEMENTS VULNERABLES	22
3.1 PRESENTATION DU SITE	22
3.1.1 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS	22
3.1.2 DESCRIPTION DES ACTIVITES.....	23
3.2 CARACTERISTIQUES ET LOCALISATION DES ENJEUX OU ELEMENTS VULNERABLES.....	25
3.2.1 URBANISME.....	25
3.2.2 ACTIVITES ECONOMIQUES	26
3.2.3 HABITATIONS.....	28
3.2.4 ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC	28
3.2.5 INFRASTRUCTURES.....	29
3.2.5.1 Réseaux viaires.....	29
3.2.5.2 Trafic aérien.....	30
3.2.5.3 Trafic ferroviaire.....	30
3.2.5.4 Réseaux	30
4. LES POTENTIELS DE DANGERS	31
4.1 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS ET SUBSTANCES.....	31
4.1.1 RISQUES LIES AUX PRODUITS	31
4.1.2 RISQUES LIES AUX DECHETS GENERES PAR L'ACTIVITE	35
4.2 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX EQUIPEMENTS DU PROCESS	35
4.2.1 RECEPTION ET STOCKAGE DES MATIERES PREMIERES	35
4.2.2 DOSAGE.....	39
4.2.3 PREMELANGE ET BROYAGE	40
4.2.4 MELANGE.....	41
4.2.5 GRANULATION	42
4.2.6 CONDITIONNEMENT	43
4.2.7 STOCKAGE ET EXPEDITION DES PRODUITS FINIS	44
4.3 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX ACTIVITES HUMAINES	44
4.3.1 RISQUES LIES A LA CIRCULATION SUR SITE	44
4.3.2 RISQUES LIES AUX OPERATIONS DE MANUTENTION	44
4.3.3 RISQUES LIES AUX OPERATIONS D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE	45
4.3.4 RISQUES LIES AUX POSTES DE CHARGE DES ENGINS DE MANUTENTION ELECTRIQUE.....	45
4.4 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX UTILITES ET A LA PERTE D'UTILITES	46
4.4.1 RISQUES LIES AU MATERIEL ELECTRIQUE	46
4.4.2 RISQUES LIES A LA PERTE DE L'ALIMENTATION EN ELECTRICITE	46
4.4.3 RISQUES LIES AUX CHAUDIERES	47
4.4.4 RISQUES LIES A LA PERTE DE L'ALIMENTATION EN GAZ	47
4.4.5 RISQUES LIES AU RESEAU VAPEUR.....	48
4.4.6 RISQUES LIES A LA PERTE D'ALIMENTATION EN VAPEUR.....	48
4.4.7 RISQUES LIES A L'AIR COMPRI ME	48

4.4.8	RISQUES LIES A LA PERTE DE L'ALIMENTATION EN EAU	49
4.5	POTENTIELS DE DANGERS LIES A L'ENVIRONNEMENT EXTERIEUR	49
4.5.1	DANGERS D'AGRESSION D'ORIGINES NATURELLES	49
4.5.1.1	Conditions météorologiques extrêmes.....	49
4.5.1.2	Foudre.....	49
4.5.1.3	Séismes.....	51
4.5.1.4	Mouvements de terrains, affaissements, et inondations.....	52
4.5.1.5	Feux de forêt et incendie d'origine externe.....	53
4.5.2	DANGERS D'AGRESSION D'ORIGINES HUMAINES.....	54
4.5.2.1	Risques liés aux installations voisines.....	54
4.5.2.2	Acte de malveillance.....	54
4.5.2.3	Risques liés aux transports.....	54
4.5.2.4	Risques liés aux réseaux.....	55
5.	ETUDE DE LA REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS.....	56
5.1	REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS « INCENDIE »	56
5.2	REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS « DEVERSEMENT ACCIDENTEL »	56
5.3	REDUCTION DU POTENTIEL DE DANGERS « INCOMPATIBILITES »	56
5.4	REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS « EXPLOSION »	56
6.	ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE.....	57
6.1	ACCIDENTS IDENTIFIES DANS LA BASE ACCIDENTOLOGIE ARIA	57
6.2	RETOURS D'EXPERIENCE.....	59
7.	IDENTIFICATION DES BARRIERES DE SECURITE PREVUES SUR LE SITE	61
7.1	ORGANISATION GENERALE DE LA SECURITE.....	61
7.2	INFORMATIONS – CONSIGNES – MODES OPERATOIRES	61
7.2.1	PROCEDURES D'EXPLOITATION.....	61
7.2.2	REGLES DE CIRCULATION DES POIDS LOURDS SUR LE SITE	61
7.2.3	REGLES DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT	62
7.2.4	REGLES RELATIVES A LA RECEPTION ET AU STOCKAGE DES MATIERES PREMIERES	62
7.2.5	INTERDICTION DE FUMER ET D'APPORTER DU FEU SOUS UNE FORME QUELCONQUE	63
7.2.6	PERMIS DE FEU	63
7.2.7	GESTION DES DECHETS	63
7.2.8	NETTOYAGE ET ENTRETIEN	63
7.2.9	MAINTENANCES PREVENTIVES DES INSTALLATIONS.....	64
7.2.10	TRAITEMENT DE L'ALERTE	64
7.3	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DES INSTALLATIONS A RISQUES	66
7.3.1	IMPLANTATION DES INSTALLATIONS.....	66
7.3.2	LIENS PHYSIQUES ENTRE LES INSTALLATIONS DU SITE	66
7.3.3	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES.....	66
7.3.4	DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE.....	69
7.4	EQUIPEMENTS	70
7.4.1	FOSSES DE RECEPTION.....	70
7.4.2	SECHOIR A CEREALES.....	70
7.4.3	MANUTENTION : ELEVATEURS A GODET, TRANSPORTEURS ET VIS	71
7.4.4	BROYEURS.....	72
7.4.5	PRESSES ET REFROIDISSEURS	72
7.4.6	FILTRES.....	73
7.4.7	CHAUDIERES	73
7.4.8	EQUIPEMENTS ELECTRIQUES.....	73
7.4.9	ELECTRICITE STATIQUE	74
7.5	MATERIELS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE.....	74
7.5.1	MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE UTILISABLES PAR LE PERSONNEL	74
7.5.2	RESEAU DE DEFENSE INCENDIE EXTERIEURE.....	74
7.6	DISPOSITIFS DE RETENTION DES EAUX SOUILLEES	76
7.6.1	RETENTION DES EAUX SOUILLEES DISPERSEES LORS D'UN INCENDIE	76
7.6.2	RETENTION D'EVENUELLES DISPERSIONS ACCIDENTELLES DE LIQUIDES	77
8.	ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES - IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES PHENOMENES DANGEREUX SUSCEPTIBLES DE SURVENIR SUR LE SITE	78
8.1	METHODE D'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR)	78

8.1.1	DEMARCHE D'ANALYSE	78
8.1.2	COTATION	79
8.1.2.1	Probabilité d'occurrence	79
8.1.2.2	Cotation de la gravité	79
8.1.3	MATRICE DE CRITICITE (C)2	80
8.2	TABEAU D'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	80
8.3	CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES : RECAPITULATIF DES EVENEMENTS REDOUTES	103
8.3.1	SYNTHESE DE LA CRITICITE EVALUEE POUR LES PHENOMENES DANGEREUX	103
8.3.2	PHENOMENES DANGEREUX RETENUS POUR L'ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES	104
9.	CARACTERISATION DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS	105
9.1	PREAMBULE	105
9.2	DESCRIPTION DU PHENOMENE DANGEREUX « INCENDIE »	106
9.2.1	DEVELOPPEMENT D'UN INCENDIE	106
9.2.2	EFFETS D'UN INCENDIE	107
9.3	PRINCIPES DE MODELISATION DES EFFETS D'UN INCENDIE EN TERME DE FLUX THERMIQUES	108
9.3.1	OBJECTIF	108
9.3.2	PRESENTATION DU MODELE FLUMILOG	108
9.4	DESCRIPTION DU PHENOMENE DANGEREUX « EXPLOSION DE POUSSIÈRES »	110
9.4.1	CARACTERISATION DU PHENOMENE	110
9.4.2	LES EFFETS D'UNE EXPLOSION	111
9.5	PRINCIPE DE MODELISATION DES EFFETS D'UNE EXPLOSION EN MILIEU CONFINE	112
9.5.1	PRESENTATION DE LA METHODE « VDI3673 PRESSURE VENTING OF DUST EXPLOSIONS »	113
9.5.2	PRESENTATION DE LA METHODE PROPOSEE DANS LE « GUIDE DE L'ETAT DE L'ART DES SILOS »	115
9.6	DESCRIPTION DU PHENOMENE DANGEREUX « ENSEVELISSEMENT »	117
9.7	PRINCIPE DE MODELISATION DES EFFETS D'UN ENSEVELISSEMENT	118
10.	EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS.....	119
10.1	PHENOMENE DANGEREUX - EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE SUR LE MAGASIN U2	120
10.2	PHENOMENE DANGEREUX - EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE DANS LE CHAPITEAU DE STOCKAGE DE MATIERES PREMIERES	125
10.3	PHENOMENE DANGEREUX – EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE DANS LE SILO PLAT	130
10.4	PHENOMENE DANGEREUX – EXPLOSION DES SILOS MP101 A MP112 (USINE 1)	134
10.5	PHENOMENE DANGEREUX – EXPLOSION DES SILOS MP125 A MP128 (USINE 1)	136
10.6	PHENOMENE DANGEREUX – EXPLOSION DE LA CELLULE MP129 (USINE 1)	138
10.7	PHENOMENE DANGEREUX – EXPLOSION DES SILOS MP1 A MP18 (USINE 2)	140
10.8	PHENOMENE DANGEREUX – EXPLOSION DES CELLULES MP19 A MP21 (USINE 2)	142
10.9	PHENOMENE DANGEREUX – EXPLOSION AU SEIN DU SILO PLAT	144
10.10	PHENOMENE DANGEREUX – EXPLOSION DES NOUVELLES CELLULES PALPLANCHE DE LA TOUR DE STOCKAGE-DOSAGE DE ALIMENTS (EN PROJET)	145
10.11	PHENOMENE DANGEREUX – EXPLOSION DU SILO MP 113 NEW (EN PROJET)	147
10.12	PHENOMENE DANGEREUX – EXPLOSION DU SILO MP 114 NEW (EN PROJET)	149
10.13	ENSEVELISSEMENT DES GRAINS EN CAS DE RUPTURE DU SILO MP 129 (USINE 1)	151
11.	CONCLUSION	153
12.	ANNEXES	154

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 : PLAN D'ENSEMBLE DU SITE DES ETS MICHEL.....	23
FIGURE 2 : SCHEMA DU PROCESS DE FABRICATION.....	24
FIGURE 3 : CLASSEMENT DES PARCELLES DES ETS MICHEL SELON LE ZONAGE DU PLU.....	25
FIGURE 4 : ACTIVITES ECONOMIQUES AUX ABORDS DU SITE.....	26
FIGURE 5 : ICPE A PROXIMITE DU SITE.....	27
FIGURE 6 : LOCALISATION DES HABITATIONS VOISINES DU PROJET.....	28
FIGURE 7 : LOCALISATION DES ERP LES PLUS PROCHES.....	29
FIGURE 8 : LOCALISATION DES VOIES DE COMMUNICATION ROUTIERES AVEC ACCES AU SITE.....	29
FIGURE 9 : PICTOGRAMMES ET DANGERS ASSOCIES.....	34
FIGURE 10 : EQUIPEMENT DE RECEPTION ET DE STOCKAGE DES MATIERES PREMIERES SUR U1.....	36
FIGURE 11 : EQUIPEMENT DE RECEPTION ET DE STOCKAGE DES MATIERES PREMIERES SUR U2.....	37
FIGURE 12 : CARTOGRAPHIE DU RISQUE SISMIQUE EN FRANCE.....	52
FIGURE 13 : GRAPHIQUE REPRESENTANT LA REPARTITION DES SOURCES D'INFLAMMATION A L'ORIGINE DES EXPLOSIONS DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE CEREALIERES.....	58
FIGURE 14 : GRAPHIQUE REPRESENTANT LA REPARTITION DES SOURCES D'INFLAMMATION A L'ORIGINE DES INCENDIES DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE CEREALIERES.....	58
FIGURE 15 : GRAPHIQUE REPRESENTANT LA REPARTITION DES INSTALLATIONS LES PLUS TOUCHEES PAR LES EXPLOSIONS DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE CEREALIERES.....	58
FIGURE 16 : PRINCIPE DU TRIANGLE DU FEU.....	106
FIGURE 17 : DIFFERENTES ENERGIES DE DECHARGE D'ELECTRICITE STATIQUE.....	107
FIGURE 18 : DISTANCE D'ENSEVELISSEMENT SOUS LE PRODUIT.....	118
FIGURE 19 : ORGANISATION DU STOCKAGE AU SEIN DU MAGASIN ANNEXE A L'USINE 2.....	120
FIGURE 20 : HYPOTHESES RETENUES POUR CARACTERISER LE STOCKAGE DU MAGASIN ANNEXE A L'USINE 2.....	121
FIGURE 21 : REPRESENTATION DES FLUX THERMIQUES EMIS EN CAS D'INCENDIE GENERALISE SE DECLANCHANT AU SEIN DU MAGASIN ANNEXE A L'USINE 2.....	123
FIGURE 22 : ORGANISATION DU STOCKAGE DE MATIERES PREMIERES DANS LE CHAPITEAU.....	125
FIGURE 23 : REPRESENTATION DES FLUX THERMIQUES EMIS EN CAS D'INCENDIE GENERALISE SE DECLANCHANT AU SEIN DU CHAPITEAU.....	128
FIGURE 23 : REPRESENTATION DES FLUX THERMIQUES EMIS EN CAS D'INCENDIE GENERALISE SE DECLANCHANT AU SEIN DU SILO PLAT.....	132
FIGURE 24 : DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS MP101 A MP112.....	135
FIGURE 25 : DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS MP125 A MP128.....	137
FIGURE 26 : DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DU SILO MP129.....	139
FIGURE 27 : DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS MP1 A P18.....	141
FIGURE 28 : DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS MP19 A MP21.....	143
FIGURE 29 : DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS DE LA FUTURE TOUR DE STOCKAGE-DOSAGE DES ALIMENTS.....	146
FIGURE 30 : DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DU SILO MP 113 New..	148
FIGURE 30 : DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DU SILO MP 114 New..	150
FIGURE 31 : DISTANCES D'ECOULEMENT DE GRAINS EN CAS DE RUPTURE DU SILO MP129.....	152

TABLEAUX

TABLEAU 1 : DETAILS DES ACTIVITES AUX ABORDS PROCHES DU SITE	26
TABLEAU 2 : DETAILS DES ICPE A PROXIMITE DU SITE	27
TABLEAU 3 : ERP PROCHES DU SITE.....	28
TABLEAU 4 : IDENTIFICATION DES RISQUES LIES AUX MATIERES PREMIERES.....	33
TABLEAU 5 : RISQUES IDENTIFIES POUR LES PRODUITS TECHNIQUES	34
TABLEAU 6 : RISQUES LIES AUX COMBUSTIBLES.....	34
TABLEAU 7 : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU SECHOIR.....	38
TABLEAU 8 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES.....	46
TABLEAU 9 : INFORMATIONS GENERALES DES CHAUDIERES	47
TABLEAU 10 : CARACTERISTIQUES DES COMPRESSEURS	48
TABLEAU 11 : SYNTHESE DU BESOIN DE PROTECTION DES STRUCTURES	50
TABLEAU 12 : SYNTHESE DU BESOIN DE PROTECTION DES EQUIPEMENTS.....	51
TABLEAU 13 : SYNTHESE DE LIAISONS D'EQUIPOTENTIALITE A REALISER.....	51
TABLEAU 14 : ACCIDENTOLOGIE DES ETS MICHEL.....	60
TABLEAU 15 : CALCUL DES SURFACES DE DECHARGE	67
TABLEAU 16 : CARACTERISTIQUES DES POTEAUX INCENDIE PROCHES DU SECTEUR	75
TABLEAU 17 : DETERMINATION DU BESOIN EN EAU POUR L'EXTINCTION D'UN INCENDIE SUR LE SITE (D9)	76
TABLEAU 18 : CALCUL DE DIMENSIONNEMENT DU VOLUME NECESSAIRE A LA RETENTION DES EAUX D'EXTINCTION INCENDIE	77
TABLEAU 19 : DETERMINATION DE LA PROBABILITE DE SURVENUE D'UN ACCIDENT	79
TABLEAU 20 : DETERMINATION DE LA GRAVITE D'UN ACCIDENT	79
TABLEAU 21 : DETERMINATION DE LA CRITICITE D'UN ACCIDENT	80
TABLEAU 22 : TABLEAU D'ANALYSE DES DEFAILLANCES - RECEPTION DES MATIERES PREMIERES ET EXPEDITION DES PRODUITS FINIS	83
TABLEAU 23 : TABLEAU D'ANALYSE DES DEFAILLANCES - MANUTENTION DES MATIERES	86
TABLEAU 24 : TABLEAU D'ANALYSE DES DEFAILLANCES - STOCKAGE DES MATIERES	89
TABLEAU 25 : TABLEAU D'ANALYSE DES DEFAILLANCES - PROCESS.....	95
TABLEAU 26 : TABLEAU D'ANALYSE DES DEFAILLANCES - INSTALLATIONS ANNEXES	102
TABLEAU 27 : SEUILS DES EFFETS DE SURPRESSION RETENUS	112
TABLEAU 28 : CHAMPS D'APPLICATIONS AUTORISES POUR LES DIFFERENTES METHODES DE MODELISATION DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION D'UN SILO	113
TABLEAU 29 : HYPOTHESES RETENUES POUR LA DETERMINATION DE LA METHODE DE MODELISATION DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS	113
TABLEAU 30 : DETERMINATION DES DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION.....	116
TABLEAU 31 : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DU MAGASIN DE L'USINE 2 RETENUES POUR LA MODELISATION FLUMILOG.....	121
TABLEAU 32 : HYPOTHESES RETENUES POUR LA MODELISATION FLUMILOG DES EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE AU SEIN DU MAGASIN DE L'USINE 2	122
TABLEAU 33 : DISTANCES DES EFFETS THERMIQUES D'UN INCENDIE DES ALVEOLES EXTERIEURES DANS LE CAS D'UN DEPART DE FEU AU SEIN DU MAGASIN ANNEXE A L'USINE 2	123
TABLEAU 34 : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DU CHAPITEAU RETENUES POUR LA MODELISATION FLUMILOG	125
TABLEAU 35 : HYPOTHESES RETENUES POUR LA MODELISATION FLUMILOG DES EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE AU SEIN DU STOCKAGE DE MATIERES PREMIERES SOUS LE CHAPITEAU	127
TABLEAU 36 : DISTANCES DES EFFETS THERMIQUES D'UN INCENDIE DES ALVEOLES EXTERIEURES DANS LE CAS D'UN DEPART DE FEU DU CHAPITEAU	128
TABLEAU 34 : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DU CHAPITEAU RETENUES POUR LA MODELISATION FLUMILOG	130
TABLEAU 35 : HYPOTHESES RETENUES POUR LA MODELISATION FLUMILOG DES EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE AU SEIN DU STOCKAGE DE MATIERES PREMIERES DANS LE SILO PLAT	131

TAB	LE CAS D'UN DEPART DE FEU DANS LE SILO PLAT	132
TAB	HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS MP101 A MP112	134
TAB	EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DES SILOS MP101 A MP112	134
TAB	HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS MP125 A MP128	136
TAB	EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DES SILOS MP125 A MP128	136
TAB	HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DU SILO MP129	138
TAB	EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DU SILO MP129	138
TAB	HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS MP1 A MP18	140
TAB	EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DES SILOS MP1 A MP18	140
TAB	HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS MP19 A MP21	142
TAB	EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DES SILOS MP19 A MP21	142
TAB	HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DU SILO PLAT	144
TAB	EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DU SILO PLAT	144
TAB	HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS DE LA TOUR DE STOCKAGE-DOSAGE DES ALIMENTS	145
TAB	EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DES SILOS DE LA TOUR DE STOCKAGE-DOSAGE DES ALIMENTS	145
TAB	HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DU SILO MP 113 New	147
TAB	EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DU SILO MP 113 New	147
TAB	HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DU SILO MP 114 New	149
TAB	EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DU SILO MP 114 New	149
TAB	HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES DISTANCES D'ECOULEMENT DU GRAIN EN CAS DE RUPTURE DU SILO MP 129	151

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : INVENTAIRE DES PRODUITS CHIMIQUES

ANNEXE 2 : EXEMPLES DE FICHES DE DONNEES DE SECURITE (FDS)

ANNEXE 3 : ANALYSE DU RISQUE FOUDRE (ARF)

ANNEXE 4 : PROGRAMME DES MAINTENANCES PREVENTIVES

ANNEXE 5 : EXEMPLE D'ENREGISTREMENT DES CONTROLES FAITS SUR LES MATIERES PREMIERES

ANNEXE 6 : DETAILS DES CALCULS D9/D9A

ANNEXE 7 : NOTE DE CALCULS FLUMILOG MAGASIN USINE 2

ANNEXE 8 : NOTE DE CALCULS FLUMILOG BARNUM EXTERIEUR

1. PREAMBULE ET DEMARCHE

1.1 Objectifs

La présente étude constitue l'étude de dangers du site de Saint-Germain-en-Coglès des ETS MICHEL.

L'étude de dangers a pour objectif d'exposer les dangers que peut présenter le site en cas d'accident. Elle présente une description des accidents susceptibles d'intervenir, que leur cause soit d'origine interne ou externe, et décrit la nature et l'extension des conséquences que peut avoir un accident éventuel. Elle a également pour objectif de présenter les mesures de prévention et de protection mises en œuvre ou prévues par le site et propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident.

1.2 Présentation de la démarche mise en œuvre

L'étude des dangers va s'articuler autour des parties suivantes :

Recensement des potentiels de dangers et identification des événements redoutés

Il s'agira d'identifier et de caractériser dans cette partie les différents types de dangers (présents dans l'établissement ou externes) et susceptibles d'entraîner des accidents ayant des conséquences pour l'environnement.

Réduction des potentiels de dangers

L'objectif sera d'examiner les possibilités de réduction et/ou de suppression des potentiels de dangers générateurs des phénomènes dangereux retenus.

Analyse des accidents et incidents passés

L'objectif sera de caractériser les accidents susceptibles de survenir sur l'établissement à partir d'une analyse des accidents survenus sur des installations similaires et de l'analyse de l'accidentologie interne. Cette analyse permettra également d'évaluer la probabilité des accidents potentiels au cours de l'évaluation préliminaire des risques.

Identification des barrières de sécurité

L'objectif est de recenser le plus exhaustivement possible tous les moyens physiques, techniques ou organisationnels dont le site dispose pour limiter les risques précédemment identifiés comme événements initiateurs d'accident.

Identification et caractérisation des phénomènes dangereux (analyse préliminaire des risques – APR)

A partir des événements redoutés identifiés dans les phases précédentes, l'objectif sera d'identifier les phénomènes dangereux envisageables, leurs conséquences et de les hiérarchiser (en probabilité et en gravité) dans une analyse préliminaire des risques (APR). Nous identifierons ainsi les accidents potentiels critiques pour chaque entité du site.

Caractérisation de l'intensité des effets des phénomènes dangereux retenus

L'intensité des effets de chaque phénomène dangereux retenu au cours de l'étape précédente fera l'objet d'une évaluation quantitative ou qualitative (flux thermiques, effets toxiques, surpression, ...). L'intensité des phénomènes dangereux permettra d'évaluer la gravité des accidents potentiels.

Analyse détaillée des risques

Pour les accidents potentiels dont les effets significatifs sortent du site, une analyse détaillée de la probabilité et de la gravité des phénomènes dangereux sera réalisée à partir d'un logigramme de type papillon. Chacun d'eux sera placé dans une matrice de criticité, conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005.

Etude de réduction des risques

Pour les accidents potentiels dont la criticité n'est pas acceptable, l'objectif sera d'examiner les axes de solution envisageables pour améliorer cette dernière et dans certains cas de

réévaluer celle de ces scénarios en évaluant leur probabilité et leur gravité en tenant compte de l'ensemble des barrières de sécurité actives mises en œuvre ou prévues par l'exploitant.

1.3 Références réglementaires

L'étude de dangers a été réalisée sur la base des textes réglementaires suivants :

- 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 ICPE soumises à autorisation,
- Arrêté du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre Ier du livre V du code de l'environnement.

2. RESUME NON TECHNIQUE

2.1 Introduction

Les ETS MICHEL sont une entreprise familiale spécialisée dans la fabrication d'aliments pour animaux. L'entreprise se situe au lieu-dit « Les Hauts Rochers » sur la commune de Saint-Germain-en-Coglès, dans le département d'Ille-et-Vilaine.

Implanté depuis 1971, le site bénéficie d'un arrêté préfectoral d'autorisation en date du 09 janvier 2007, ce dernier étant soumis à autorisation pour son activité principale de fabrication d'aliments pour animaux (rubrique 3642-3) ainsi que pour son activité de stockage de céréales en silos (rubrique 2160-2). Depuis 2007, de nombreuses modifications du site ont été portées à la connaissance des autorités. Ces dernières sont détaillées au paragraphe 1.1 du document « Description du projet » de la présente demande.

En septembre 2022, un nouveau porter à connaissance a été déposé dans le cadre d'un projet de création d'une tour de stockage-dosage des aliments annexée à l'usine U1 existante.

En réponse à ce porter à connaissance, il a été demandé aux ETS MICHEL de réaliser un dossier de demande d'autorisation avec étude d'impacts actualisée, incluant ce projet d'aménagement de la tour de stockage-dosage ainsi que l'ensemble des évolutions menées sur le site depuis l'obtention de son arrêté préfectoral de 2007.

Par ailleurs, l'actuelle station de lavage et de désinfection des véhicules du site n'étant plus suffisante, le site souhaite installer une nouvelle station qui sera équipée d'une solution de dépollution et de recyclage des eaux.

À ce titre, les ETS MICHEL déposent une demande d'autorisation environnementale.

2.2 Cadrage du projet

2.2.1 Localisation du site

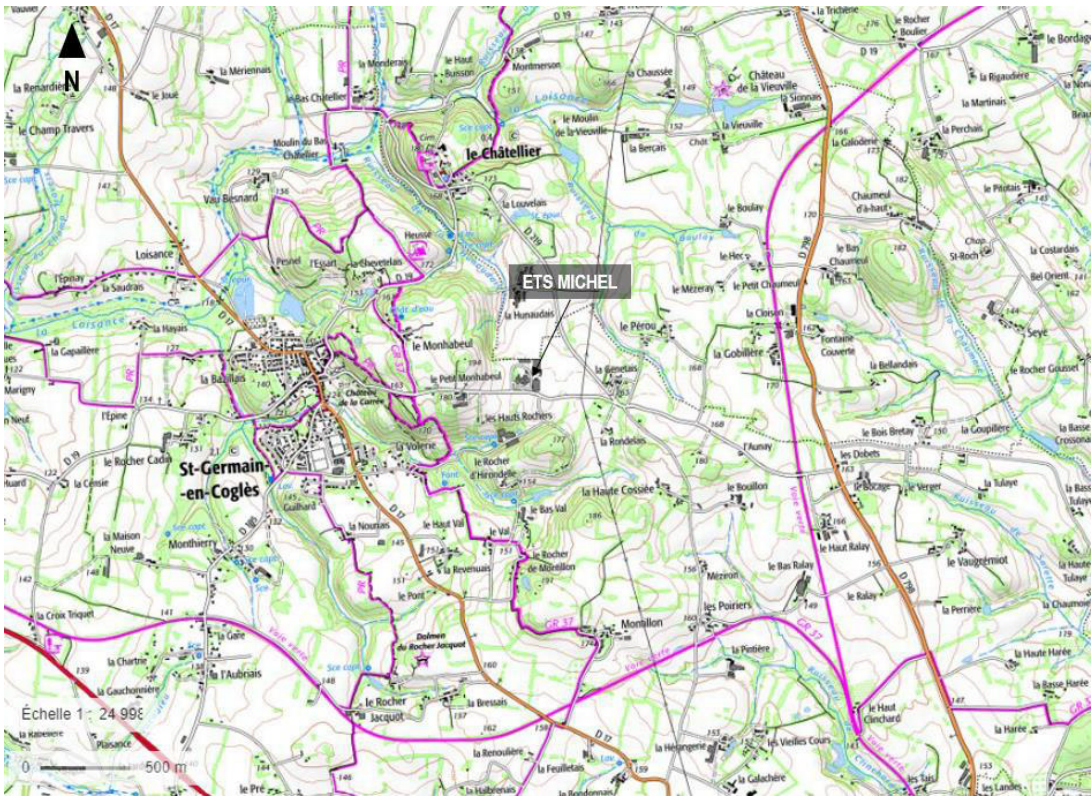
Le site des ETS MICHEL est basé sur le site de Saint-Germain-en-Coglès, dans le département d'Ille-et-Vilaine (35). L'unité de fabrication d'aliments se trouve au lieu-dit « Les Hauts Rochers ».

La commune de Saint Germain en Coglès est située au nord-est du département de l'Ille et Vilaine, à environ 8 km au nord-ouest de Fougères. Elle est desservie par l'autoroute A84 qui passe à l'extrémité sud-ouest de la commune.

Les aménagements prévus prendront place au sein du périmètre ICPE existant. Les coordonnées en Lambert 93 du centre du site sont les suivantes :

$$X = 385782 // Y = 6820146$$

Les plans IGN ci-dessous illustrent l'emplacement du site.



Les parcelles cadastrales du site sont les suivantes :

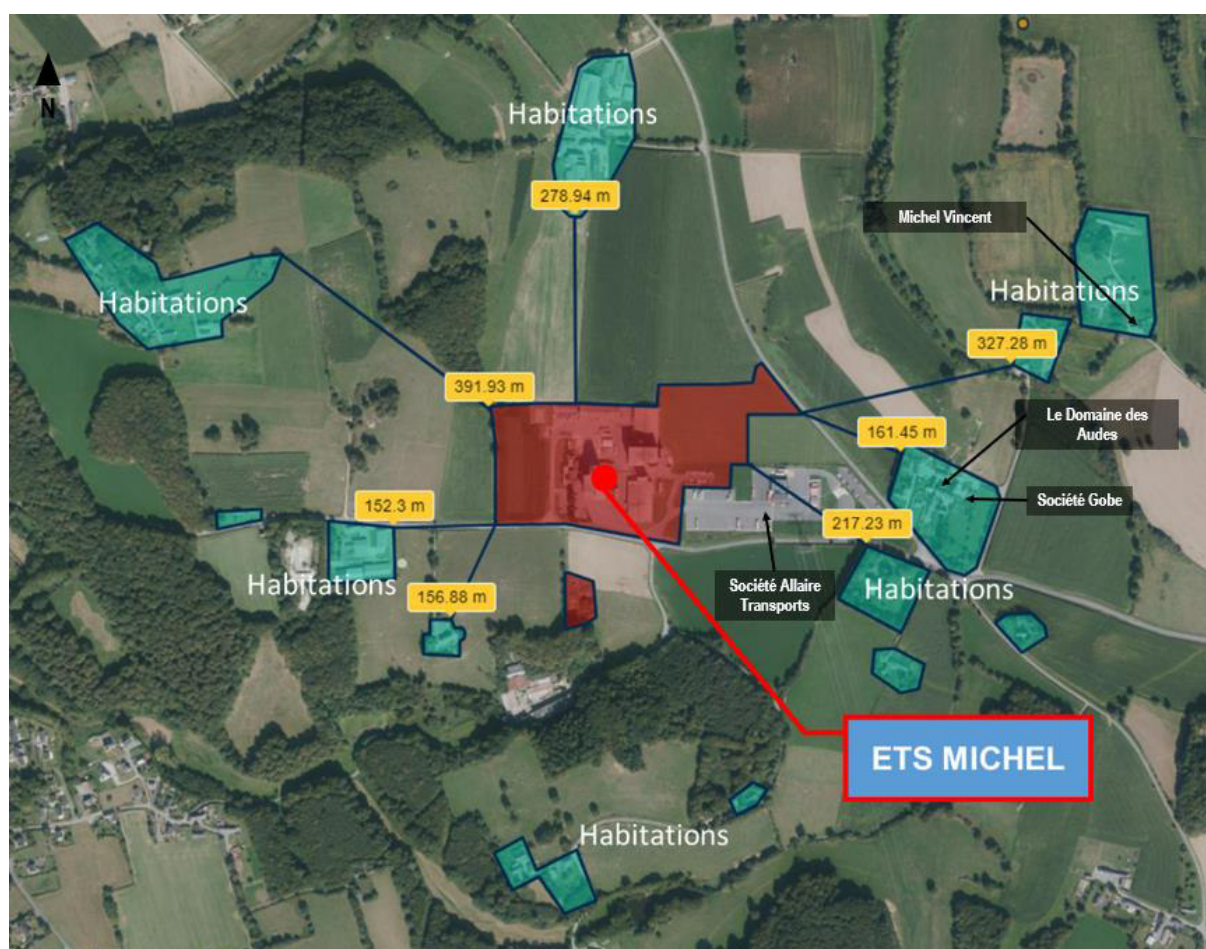
Commune d'implantation	Code postal	N° de section	N° de parcelle	Superficie de la parcelle (m²)	Emprise du projet sur la parcelle (m²)
Saint-Germain-en-Coglès	35133	ZM	36	12 006	750
		ZM	37	86	0
		C	911	7 053	0
		ZM	98	22 089	0
		ZM	96	52	0
		C	30	11 835	225
		C	938	1 054	0
		C	934	7 229	0
		ZM	106	18 059	0
		C	937	402	0
		C	29	12 010	715
		C	915	1 714	0

2.2.2 Environnement du site

Le site des ETS MICHEL se situe au lieu-dit des « Hauts Rochers » de la commune de Saint-Germain-en-Coglès. Ce dernier abrite également une activité de transport, un élevage de chiens ainsi que quelques activités artisanales. Les habitations les plus proches du site sont situées :

- ≈ 280 m au Nord ;
- ≈ 160 m à l'Est ;
- ≈ 150 m au Sud-Ouest et à l'Ouest.

La vue aérienne ci-dessous présente les activités et habitations aux abords du site.



2.2.3 Présentation du site

Les ETS MICHEL sont spécialisés dans la nutrition des animaux destinés à la consommation humaine. Les activités réalisées sont de trois types :

- Formuler, fabriquer et livrer des aliments pour les animaux d'élevage : volailles, porcs, bovins,
- Assurer le suivi technique et le conseil en nutrition animale auprès des éleveurs,
- Commercialiser les animaux auprès des abattoirs. Les éleveurs bénéficient ainsi du réseau des ETS Michel, ce qui permet de pérenniser leur activité.

Entreprise familiale, les ETS MICHEL ont été créés en 1947 par Mme et M. Louis MICHEL sur le site du Châtelier. L'usine est transférée en 1971 sur le site actuel à Saint-Germain-en-Coglès. Les Ets MICHEL comptent aujourd'hui 110 salariés.

Le site des ETS MICHEL de Saint-Germain-en-Coglès est composé de deux usines de fabrication U1 et U2.

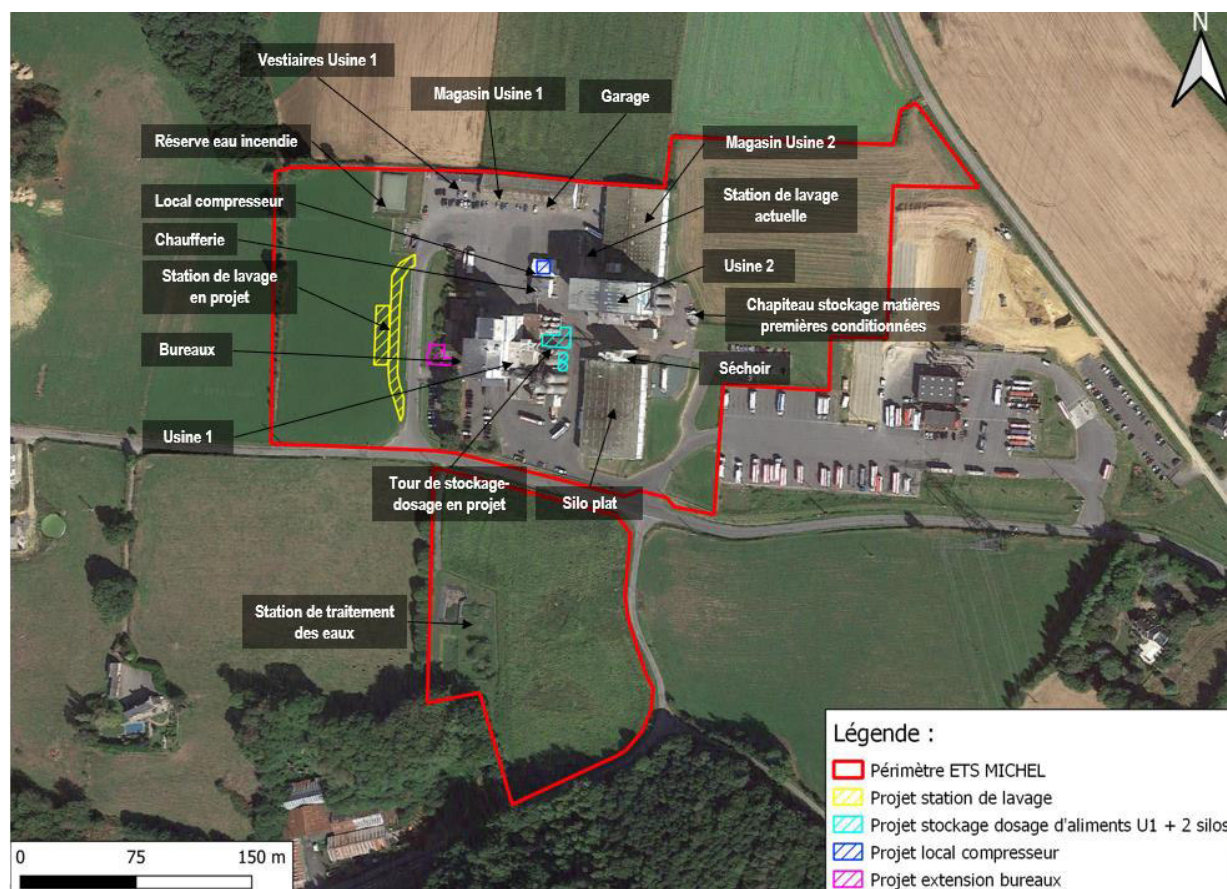
- L'usine de fabrication U1 est spécialisée dans la production d'aliments pour volailles et porcs, et produit 75 % du tonnage fabriqué total.
- L'usine U2 est spécialisée dans la fabrication d'aliments pour bovins, porcs, porcelets 1^{er} âge et minéraux, et produit 25 % du tonnage fabriqué total.

Dans sa configuration actuelle, le site comprend par ailleurs différentes installations annexes nécessaires au bon fonctionnement du process, à savoir :

- Un silo plat de stockage de céréales doté d'un séchoir,
- Un ensemble de silos, boisseaux et cuves verticaux destinés au stockage de matières premières, produits finis et semi-finis,
- Un garage destiné à l'entretien et à la maintenance des poids-lourds exploités par les ETS MICHEL et des équipements du process,
- Un magasin de stockage de matières premières minérales dédié à U1 annexé au garage,
- Un second magasin de stockage annexé à l'usine U2,
- Une chaufferie,
- Des locaux techniques accueillant des transformateurs électriques et groupes,
- Un local compresseur,
- Une station de lavage des véhicules,
- Une réserve d'eau incendie de 480 m³
- Une station de traitement des eaux usées et de ruissellement.

Enfin, le site envisage les aménagements suivants :

- Création d'une tour de stockage-dosage des aliments qui sera annexée à l'usine U1,
- Remplacement de 2 silos annexés à U1.
- Création d'une nouvelle station de lavage et de désinfection des véhicules avec installation de phytoremédiation pour le prétraitement des eaux usées de lavage.



2.2.4 Présentation des activités

Le site de production est une usine de fabrication d'aliments secs uniquement pour l'alimentation animale, comprenant des aliments spécialisés pour :

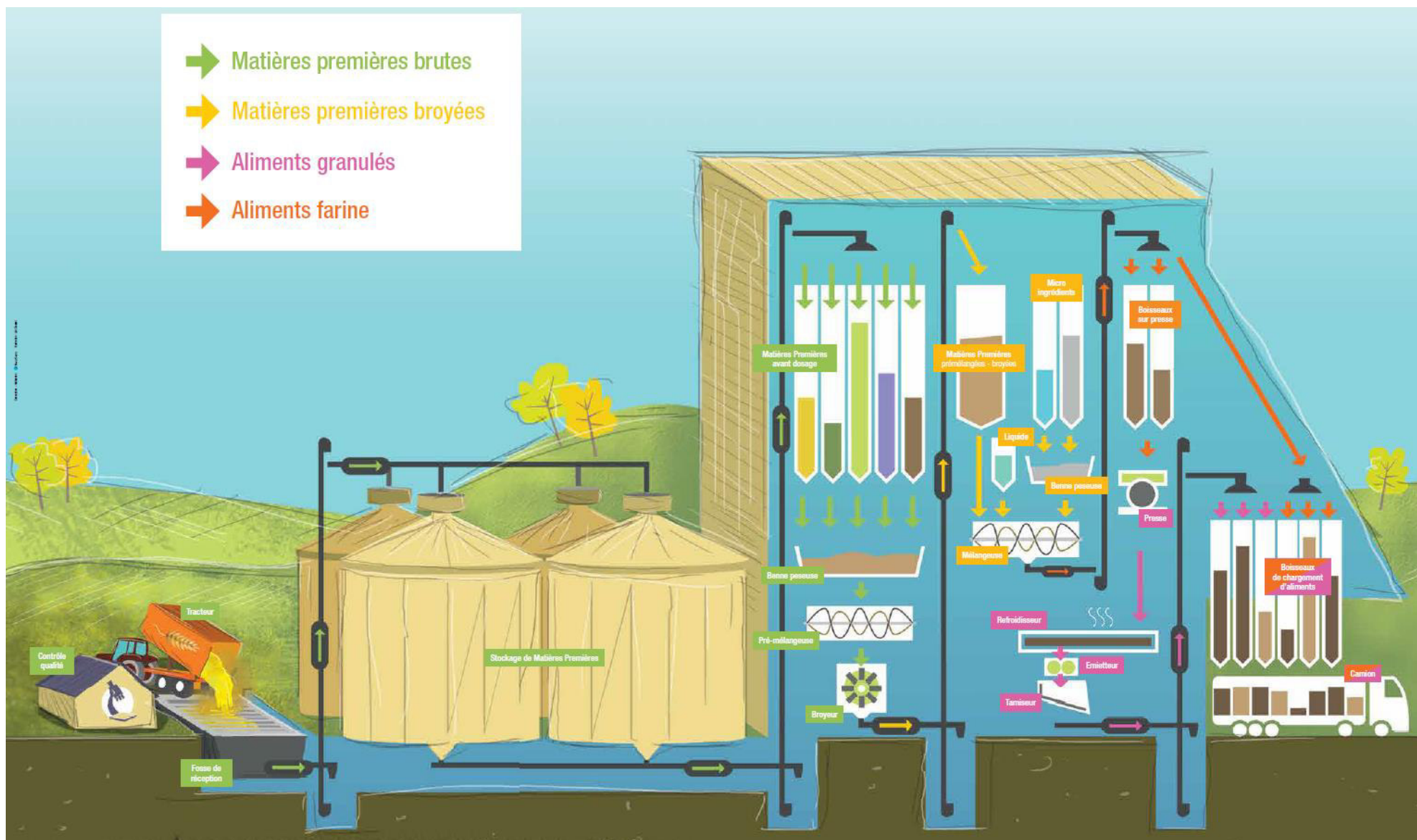
- les volailles : 44 %
- les porcs : 30 %
- les bovins : 23 %
- minéraux : 3 %

Le volume de produits finis se situe actuellement à 340 000 tonnes d'aliments par an, soit une moyenne de 1 250 tonnes par jour, dont 90 % sont expédiés en vrac et 10 % sont conditionnés en sacs et big-bags.

Ils sont générés avec un régime de fonctionnement de 3 x 8 h, du lundi au samedi.

Les deux usines de fabrication U1 et U2 fonctionnent en prémélange (dosage des différentes matières premières, broyage puis mélange).

Le schéma ci-après illustre les différentes étapes de fabrication.



L'usine 1 compte une mélangeuse et 5 lignes de granulation. Elle fabrique des aliments destinés aux volailles et aux porcs (non médicamenteux), ce qui représente environ 700 formules différentes et un volume journalier de 1 000 tonnes d'aliments.

L'usine 2 compte 4 mélangeuses et s'organise en 4 lignes de production :

- Ligne grise pour les produits minéraux servant de compléments alimentaires pour les éleveurs produisant eux-mêmes la partie végétale de l'alimentation de leur bétail,
- Ligne verte pour les aliments destinés aux bovins et aux porcs,
- Ligne bleue pour les aliments destinés aux bovins et aux porcs,
- Ligne rose pour les aliments 1^{er} âge destinés aux porcelets.

Elle compte 3 lignes de granulation et fabrique environ 1300 formules différentes et un volume journalier de 400 tonnes d'aliments.

2.3 Analyse préliminaire des risques

2.3.1 Potentiels de dangers des produits présents

➤ Matières premières

Les risques représentés par les matières premières sont le risque incendie (matières premières végétales, Huiles végétales), le risque explosion (Poussières de matières premières végétales) et le risque de déversement accidentel avec atteinte aux milieux naturels (Huiles végétales, Acides aminés, Mélasse et vinasse).

➤ Produits finis

Le principal risque lié aux produits finis concerne le risque incendie, ces derniers présentant un caractère combustible. Notons par ailleurs que les produits finis sous forme de poudre peuvent présenter un risque d'explosion de poussières.

➤ Produits techniques

Les FDS des produits techniques du site ont été consultées. Le tableau ci-dessous synthétise les quantités de produits stockées sur le site pour chaque pictogramme.

Risque associé	Quantité (en m³)
Inflammable	0,50
Comburant	21,20
Sous pression	21,20
Corrosif	232,86
Toxicité aiguë	0,00
Nocif ou irritant	92,12
CMR, STOT ou allergisant respiratoire	85,53
Dangers pour le milieu aquatique	75,92

Les risques inhérents aux produits techniques sont donc l'incendie, voire l'explosion en cas d'émanation de vapeurs inflammables et la pollution des sols et des milieux aquatiques en cas d'épandage des produits.

➤ Combustibles

Le tableau ci-dessous présente les risques identifiés pour les combustibles.

Produit	Caractéristiques physico-chimiques	Accident potentiel pouvant entraîner des conséquences sur l'environnement
Fuel domestique	<ul style="list-style-type: none"> - liquide inflammable - point éclair : 55 à 140°C - densité : 0,85 - température d'auto-inflammation : 260°C 	<ul style="list-style-type: none"> Incendie Explosion des vapeurs Pollution du sol et des eaux

Produit	Caractéristiques physico-chimiques	Accident potentiel pouvant entraîner des conséquences sur l'environnement
GPL propane	- densité par rapport à l'air : 1,54 - LIE : 2,4 % LSE : 9,3 %	Incendie Explosion

Notons par ailleurs que la cuve de propane, le vaporisateur, le collecteur et les sous papes de sécurité sont considérés comme des équipements sous pression. En cas de rupture de confinement de la cuve, une onde de choc, accompagnée d'un bruit soudain et de forte intensité (claquement...), peut être générée. L'éclatement peut engendrer des fragments lancés à très grande vitesse, transformer un flexible en fouet et une bouteille de gaz en un projectile violemment propulsé.

2.3.2 Potentiels de dangers liés aux activités et aux utilités

➤ Réception des matières premières

Les étapes de réception impliquent des manipulations de matières induisant une mise en suspension de poussières des matières dans l'atmosphère. En ce qui concerne les matières organiques, la présence de poussières peut, sous certaines conditions, mener à l'apparition d'une atmosphère explosive. Notons par ailleurs que ces matières sont combustibles et qu'il existe, de ce fait, un risque d'incendie.

En cas de surpression des installations de dépotages pneumatiques de matières pulvérulentes, une rupture des équipements pourrait se présenter avec libération de matières. Ces dernières étant pulvérulentes, elles pourraient se disperser dans l'atmosphère et atteindre la qualité des milieux naturels. Ce même phénomène pourrait se présenter en cas de surpression lors du remplissage des silos.

Enfin, la réception des matières liquides peut être source de déversement accidentel avec atteinte aux milieux naturels en cas de fuite, de rupture ou de mauvaise connexion sur les équipements de dépotage.

➤ Stockage des matières premières

Les risques liés au stockage de matières premières sont inhérents aux risques présentés par la nature des matières. Ainsi, les risques d'incendie, d'explosion et de pollution des milieux naturels présentés ci-dessus sont retenus.

➤ Séchoir

Le séchoir présente un risque d'incendie, les origines pourraient être les suivantes :

- la présence de gaz de fermentation pouvant entraîner un embrasement subit dans le générateur lors du démarrage après un arrêt prolongé avec du grain dans le séchoir,
- une panne de la ventilation ou défaut de température arrêtant la ventilation, avec augmentation de la température par fermentation,
- un incident de démarrage du brûleur,
- les poussières aspirées avec l'air de séchage peuvent prendre feu au contact de la paroi de l'échangeur.

➤ Dosage des matières premières

Tout comme la réception des matières, l'étape de dosage induit des manipulations pouvant mettre en suspension des poussières des matières dans l'atmosphère. En ce qui concerne les matières organiques, la présence de poussières peut, sous certaines conditions, mener à l'apparition d'une atmosphère explosive. Notons par ailleurs que ces matières sont combustibles, elles présentent donc également un risque d'incendie.

En ce qui concerne le dosage des matières liquides, un risque de déversement des matières peut également être envisagé en cas de rupture des lignes (perte d'étanchéité, mauvaise connexion, etc..).

➤ Broyage

Le broyage des matières premières induit des échauffements mécaniques de la matière, qui, en cas de présence d'une source d'ignition (présence de corps étrangers pouvant générer des étincelles, travaux par point chaud, etc...), peut présenter un risque de départ de feu, puis d'incendie généralisé.

Le phénomène de colmatage de la grille intérieure du broyeur est également à envisager. Le colmatage entraîne alors une accumulation de matières dans l'enceinte du broyeur et un échauffement lié à la rotation des marteaux. Ce phénomène se produit généralement avec des produits gras type colza, ou soja, ou lorsque les marteaux sont usés, ou lors d'un bourrage du circuit.

Enfin, l'étape du broyage induit la mise en suspension de poussières de matières organiques, qui peut présenter un risque d'apparition d'une atmosphère explosive, voire d'explosion en cas de source d'ignition.

➤ Mélange

Les risques associés à l'étape du mélange concernent le risque incendie en cas de source d'ignition.

➤ Granulation

Les granulés sont produits par compression de matières premières à travers une filière.

Au passage du produit dans les filières, il se produit un échauffement (entre 10 et 20 °C supplémentaires aux 80°C en sortie de malaxeur). Dans certains cas de bourrage (colmatage de filière avec un manque de vapeur), il est possible de produire un échauffement du produit, voire une braise.

Lors de l'introduction dans le refroidisseur en aval, ces braises peuvent être attisées par la ventilation forcée de cet équipement. Ce phénomène peut éventuellement présenter un risque d'incendie au niveau des filtres par entraînement de particules incandescentes dans le circuit de la ventilation.

Les étapes d'émiettage, de tamisage, de talquage et d'enrobage ne présentent pas de risque particulier.

➤ Conditionnement

Les risques associés au conditionnement des produits finis concernent l'incendie du fait du caractère combustible des aliments.

➤ Stockage et d'expédition des produits finis

Les risques associés au stockage et à l'expédition des produits finis concernent l'incendie du fait du caractère combustible des aliments. Nous retenons également le risque d'explosion pour ce qui concerne les produits finis sous forme de poudre.

2.4 Analyse détaillée des risques

Une Analyse Préliminaire des Risques (APR) de l'établissement a été réalisée pour l'ensemble des activités et des produits, sur la base de l'analyse des potentiels de dangers et du retour d'expérience, et en tenant compte des mesures de prévention et de réduction des dangers en place sur le site.

À la suite de cette analyse préliminaire de risques, il est déterminé que les événements indésirables majeurs possédant une criticité de niveau 3 et étant susceptibles de conduire à des effets notables dans l'environnement du site sont :

Risque d'explosion pour le stockage de matières premières en silos verticaux

Risque d'explosion pour le stockage de matières premières en silo plat

Risque incendie pour le magasin de stockage de matières annexé à l'usine 2

Risque d'incendie pour le stockage de matières premières sous le chapiteau

Risque d'ensevelissement des personnes ou des installations en cas de rupture d'un ou plusieurs silos

Risque incendie pour le silo plat

Compte tenu du niveau de criticité élevé de ces ERC, des analyses permettant de modéliser les zones d'effets qui seraient concernées en cas de survenue de ces événements sont proposées au paragraphe suivant.

De plus, bien que le scénario incendie au sein du silo plat relève d'une criticité de 2, une modélisation des effets thermiques qui seraient rayonnés si ce cas de figure venait à se présenter est également proposée.

3. CARACTERISATION ET LOCALISATION DES ENJEUX OU ELEMENTS VULNERABLES

3.1 Présentation du site

Les ETS MICHEL sont spécialisés dans la nutrition des animaux destinés à la consommation humaine. Les activités réalisées sont de trois types :

- Formuler, fabriquer et livrer des aliments pour les animaux d'élevage : volailles, porcs, bovins,
- Assurer le suivi technique et le conseil en nutrition animale auprès des éleveurs,
- Commercialiser les animaux auprès des abattoirs. Les éleveurs bénéficient ainsi du réseau des ETS Michel, ce qui permet de pérenniser leur activité.

Entreprise familiale, les ETS MICHEL ont été créés en 1947 par Mme et M. Louis MICHEL sur le site du Châtelier. L'usine est transférée en 1971 sur le site actuel à Saint-Germain-en-Coglès. Les Ets MICHEL comptent aujourd'hui 110 salariés.

3.1.1 Description des installations

Le site des ETS MICHEL de Saint-Germain-en-Coglès est composé de deux usines de fabrication U1 et U2.

- L'usine de fabrication U1 est spécialisée dans la production d'aliments pour volailles et porcs, et produit 75 % du tonnage fabriqué total.
- L'usine U2 est spécialisée dans la fabrication d'aliments pour bovins, porcs, porcelets 1^{er} âge et minéraux, et produit 25 % du tonnage fabriqué total.

Dans sa configuration actuelle, le site comprend par ailleurs différentes installations annexes nécessaires au bon fonctionnement du process, à savoir :

- Un silo plat de stockage de céréales d'une capacité de 13 000 m³ doté d'un séchoir,
- Un ensemble de silos, boisseaux et cuves verticaux d'une capacité totale de 15 356,2 m³, destinés au stockage de matières premières, produits finis et semi-finis,
- Un garage destiné à l'entretien et à la maintenance des poids-lourds exploités par les ETS MICHEL et des équipements du process,
- Un magasin de stockage de matières premières minérales dédié à U1 annexé au garage,
- Un second magasin de stockage annexé à l'usine U2 de 2 360 m²
- Une chaufferie comprenant deux chaudières fonctionnant actuellement au propane (une cuve de 43,7 tonnes est présente sur le site) et qui passera en fonctionnement au gaz naturel d'ici mi-2024. La chaufferie est raccordée aux usines par des racks vapeurs,
- Des locaux techniques accueillant des transformateurs électriques et groupes électrogènes alimentés en fuel (une cuve enterrée de 6 m³ et une cuve aérienne de 5 m³ sont également présentes sur le site),
- Un local compresseur,
- Une station de lavage des véhicules dotée d'une chaudière de 75 kW qui fonctionne au fuel.
- Une réserve d'eau incendie de 480 m³
- Une station de traitement des eaux usées et de ruissellement.

Enfin, le site envisage les aménagements suivants :

- Création d'une tour de stockage-dosage des aliments qui sera annexée à l'usine U1,
- Remplacement de 2 silos annexés à U1.
- Création d'une nouvelle station de lavage et de désinfection des véhicules avec installation de phytoremédiation pour le prétraitement des eaux usées de lavage. Un système de recyclage des eaux de lavage viendra compléter cette installation. Pour ce faire, la station accueillera notamment du stockage de savon et de désinfectant liquides et sera par

ailleurs dotée d'une chaudière de 75 kW qui fonctionnera au fuel. Une cuve de 700 L de fuel sera également installée afin d'alimenter la chaudière.

N.B. : L'actuelle station de lavage des véhicules sera conservée et restera exploitée pour du lavage de petites pièces matérielles. Le plan ci-dessous présente l'ensemble de ces installations

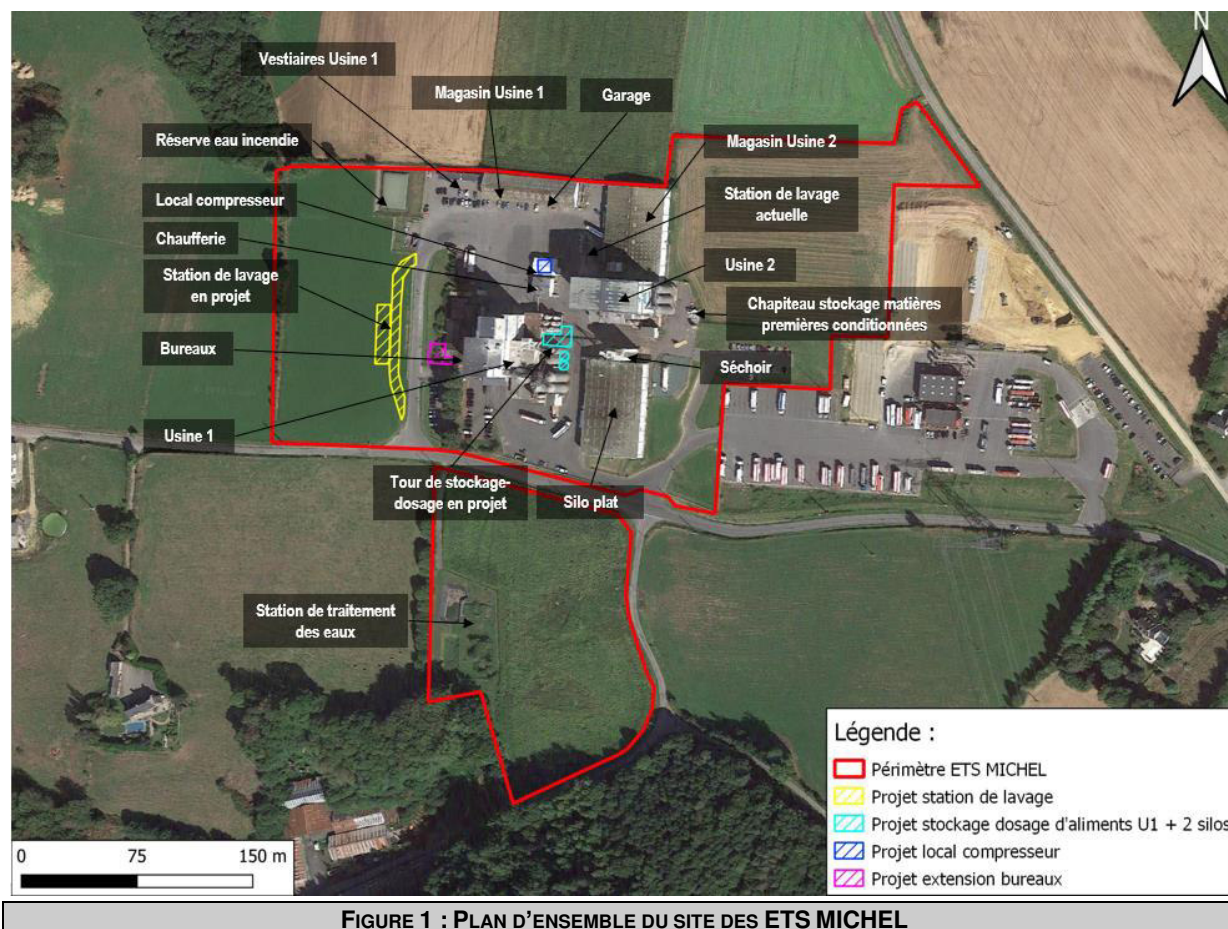


FIGURE 1 : PLAN D'ENSEMBLE DU SITE DES ETS MICHEL

3.1.2 Description des activités

Le site de production est une usine de fabrication d'aliments secs uniquement pour l'alimentation animale, comprenant des aliments spécialisés pour :

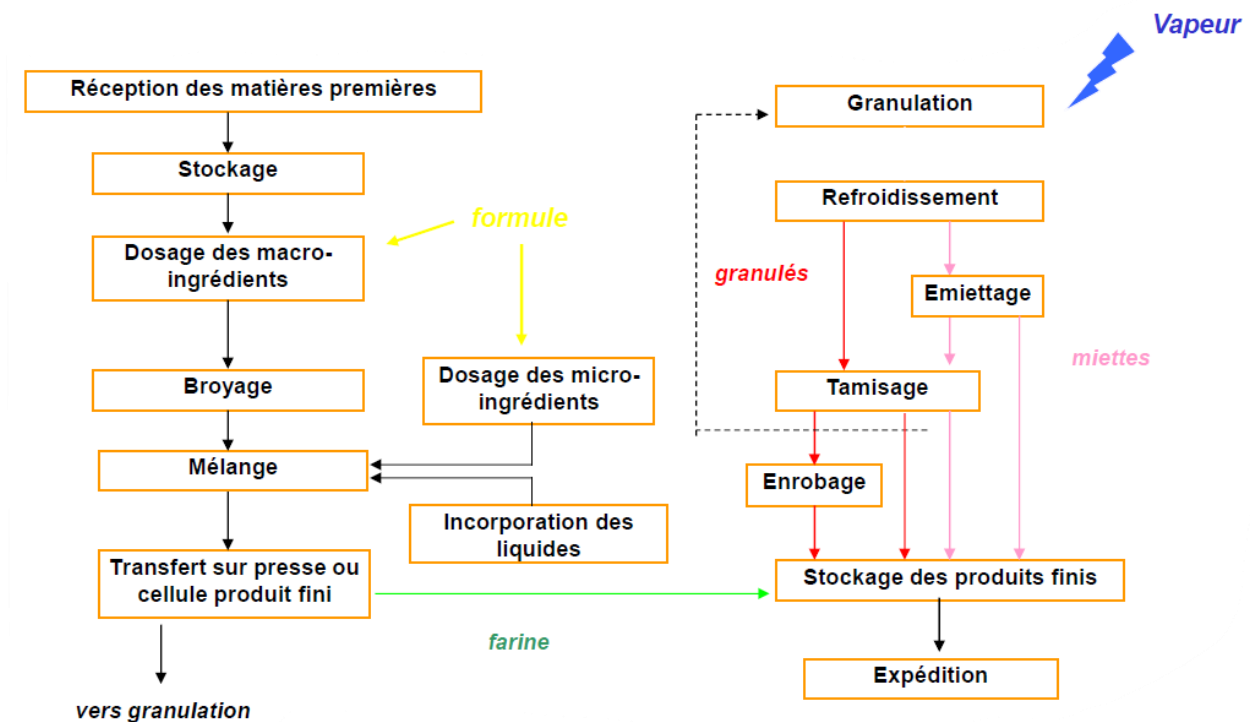
- les volailles : 44 %
- les porcs : 30 %
- les bovins : 23 %
- minéraux : 3 %

Le volume de produits finis se situe actuellement à 340 000 tonnes d'aliments par an, soit une moyenne de 1 250 tonnes par jour, dont 90 % sont expédiés en vrac et 10 % sont conditionnés en sacs et big-bags.

Ils sont générés avec un régime de fonctionnement de 3 x 8 h, du lundi au samedi.

Les deux usines de fabrication U1 et U2 fonctionnent en prémélange (dosage des différentes matières premières, broyage puis mélange).

Les différentes étapes de fabrication sont :



L'usine 1 compte une mélangeuse et 5 lignes de granulation. Elle fabrique des aliments destinés aux volailles et aux porcs (non médicamenteux), ce qui représente environ 700 formules différentes et un volume journalier de 1 000 tonnes d'aliments.

- Ligne grise pour les produits minéraux servant de compléments alimentaires pour les éleveurs produisant eux-mêmes la partie végétale de l'alimentation de leur bétail,
- Ligne verte pour les aliments destinés aux bovins et aux porcs,
- Ligne bleue pour les aliments destinés aux bovins et aux porcs,
- Ligne rose pour les aliments 1^{er} âge destinés aux porcelets.

Une description plus détaillée du process mis en œuvre sur le site est disponible au paragraphe 4.

3.2 Caractéristiques et localisation des enjeux ou éléments vulnérables

3.2.1 Urbanisme

La commune de Saint-Germain-en-Coglès fait partie de la Communauté de Communes du Couesnon Marches de Bretagne. A l'échelle de cette dernière, les règles d'aménagement du territoire et d'urbanisme sont gérées par un Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi).

Le plan local intercommunal (PLUi) du Coglais, approuvé le 3 juillet 2018, permet d'avoir un document commun sur l'ensemble des communes qui composent l'ex Coglais Marches de Bretagne. Les problématiques sur lesquels le PLUi s'appuie sont transversales et permettent à une échelle plus large que l'échelle communale de réfléchir à un plan d'ensemble en termes d'urbanisme.

Selon ce document d'urbanisme, les terrains exploités par les ETS MICHEL sont situés en zones :

- Ua « Zone urbaine à dominante activités » pour les parcelles accueillant les bâtiments du site,
- A « Zone agricole » : pour la parcelle accueillant la future station de lavage et de désinfection des véhicules,
- N « Zone naturelle » pour la parcelle accueillant les lagunes de traitement des eaux.

Le plan ci-dessous présente le classement des ETS MICHEL selon le zonage du PLUi en vigueur.

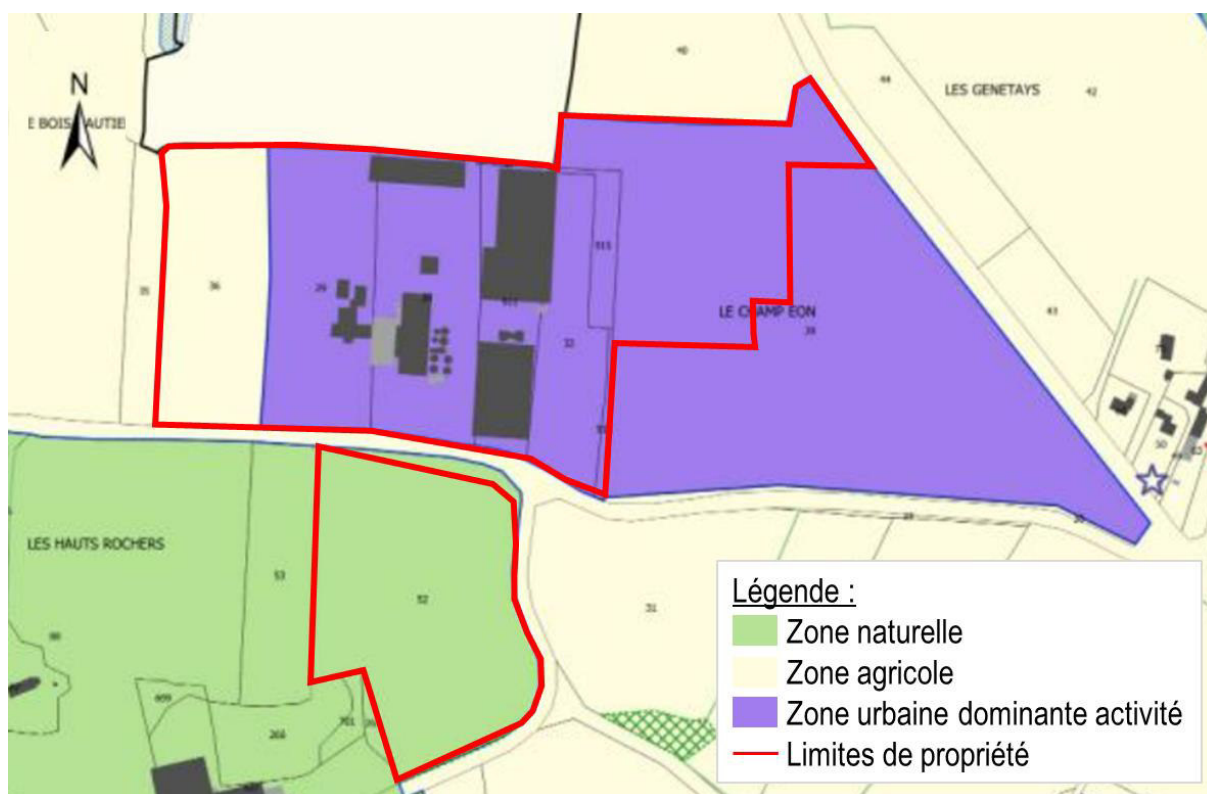


FIGURE 3 : CLASSEMENT DES PARCELLES DES ETS MICHEL SELON LE ZONAGE DU PLUi

Les projets d'aménagements portés par les ETS Michel prendront place au sein des parcelles ZM36, C29 et C30.

La future tour de stockage dosage des aliments prendra place sur la parcelle cadastrale C30, classée en zone urbaine dominante activité. L'aménagement de la station de lavage et de désinfection des véhicules prendra place sur les parcelles cadastrales ZM36 et C29. Ces parcelles sont respectivement classées en zone agricole et en zone urbaine dominante activité.

En ce qui concerne l'aménagement qui prendra place sur la parcelle en zone agricole, une consultation auprès du service urbanisme de la mairie a été menée à l'initiative de l'exploitant. Le projet porté par les ETS Michel sur cette parcelle a été présenté en commission en début 2024 en vue d'une mise à jour du PLUi qui permettrait l'accueil des activités projetées sur cette parcelle. Cette dernière appartenant aux ETS Michel serait ainsi classée en zone urbaine dominante activité, comme le reste du site.

3.2.2 Activités économiques

Le site des ETS MICHEL se situe au lieu-dit des « Hauts Rochers » de la commune de Saint-Germain-en-Coglès. Ce dernier abrite également une activité de transport, un élevage de chiens ainsi que quelques activités artisanales. La vue aérienne ci-dessous présente les principales activités aux abords du site.

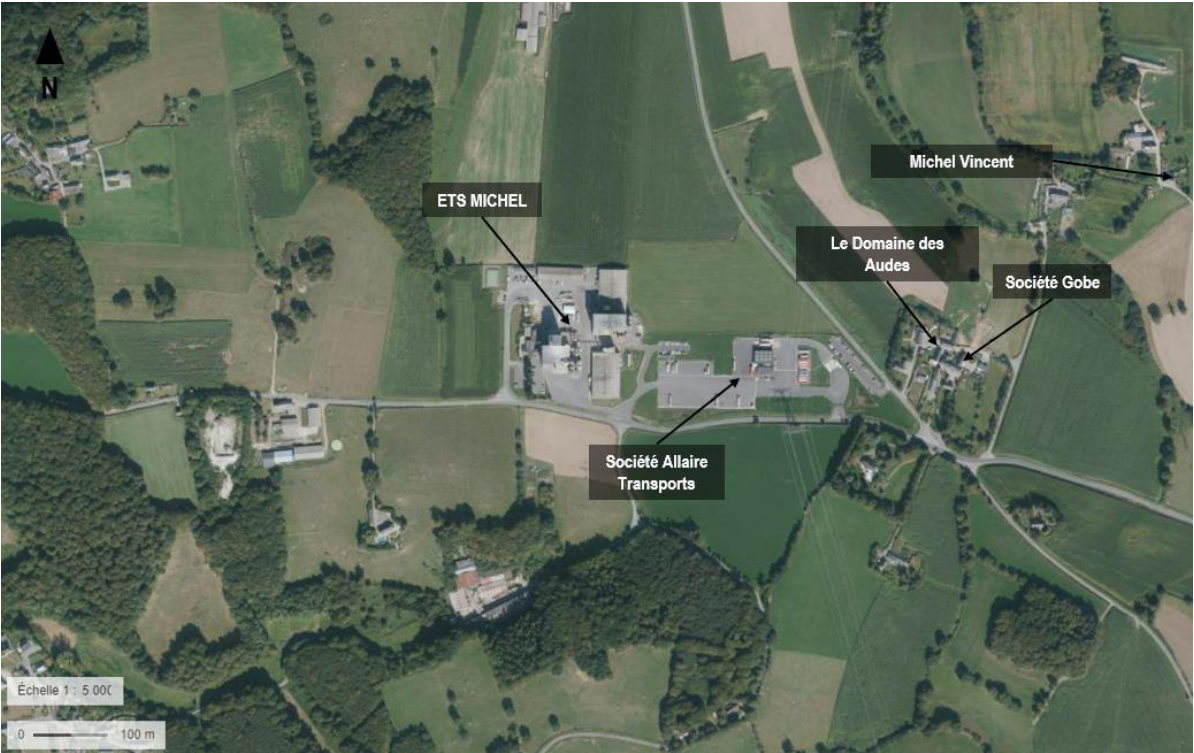


FIGURE 4 : ACTIVITES ECONOMIQUES AUX ABORDS DU SITE

Le tableau ci-après donne le détail de ces activités.

Nom de l'établissement	Activité	Distances minimales par rapport au site
Société Allaire Transports (Mérienne Transport, Le Goff Transports)	Société de transports routiers	En limite de propriété Sud-Est
Le Domaine des Audes	Centre d'élevage de chiens	220 m à l'Est
Société Gobe	Artisan peintre en bâtiment	230 m à l'Est
Michel Vincent	Artisan tapissier décorateur	550 m au Nord-Est

TABEAU 1 : DETAILS DES ACTIVITES AUX ABORDS PROCHES DU SITE

Il n'existe pas de Plan de Prévention du Risque Technologique (PPRT) sur la commune de Saint-Germain-en-Coglès. Des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) classées aux régimes de la Déclaration avec Contrôles et de l'Enregistrement sont tout de même présentes à proximité du site. La vue aérienne ci-dessous présente ces ICPE.



FIGURE 5 : ICPE A PROXIMITE DU SITE

Le tableau ci-après donne le détail de ces installations.

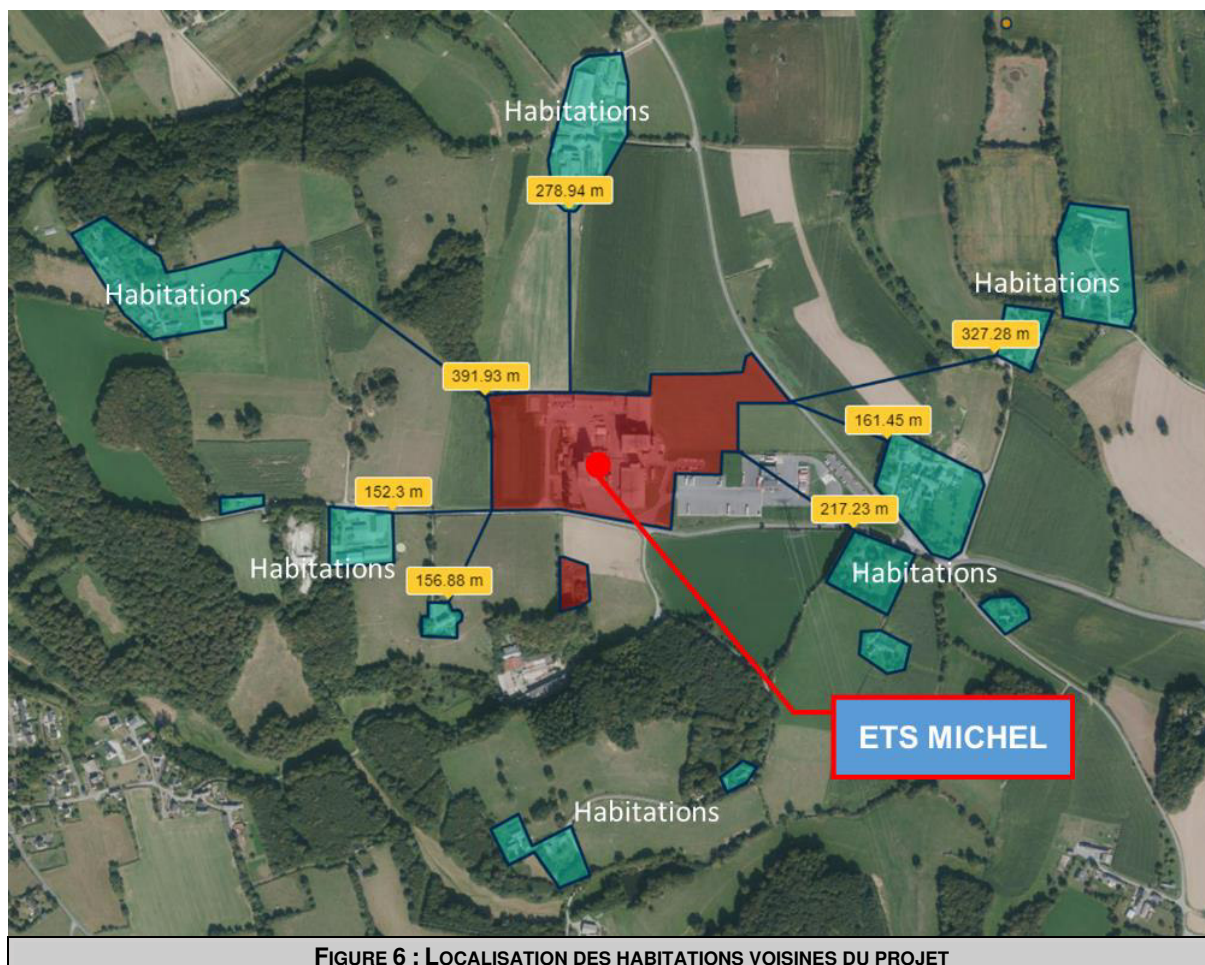
Nom de l'établissement	Activité	Classement du site	Distance par rapport au site
SARL MERIENNE TRANSPORT	Transport	Déclaration avec contrôles	Limite de propriété Est
EARL GIROU (06548)	Elevage de bovins et de porcs	Enregistrement	1,9 km au Sud-Est
GAEC DU BAS RELAY	Elevage de bovins et de porcs	Enregistrement	1,8 km au Sud-Est
GAEC DU BOIS JOLY (07142)	Elevage de bovins et de porcs	Enregistrement	3,8 km à l'Ouest
GAEC LE ROCHER	Elevage de bovins et de porcs	Enregistrement	2,4 km au Nord-Ouest
SCEA DES GAUDINES	Elevage de porcs	Enregistrement	2,6 km au Sud-Ouest

TABEAU 2 : DETAILS DES ICPE A PROXIMITE DU SITE

3.2.3 Habitations

Comme indiqué sur la figure ci-dessous, les habitations les plus proches du site sont situées :

- ≈ 280 m au Nord ;
- ≈ 160 m à l'Est ;
- ≈ 150 m au Sud-Ouest et à l'Ouest.



3.2.4 Etablissements Recevant du Public

Plusieurs établissements recevant du public sont localisés à proximité du site. Les plus importants et ceux accueillant les populations sensibles (enfants, personnes âgées, malades) sont listés dans le tableau ci-dessous.

Nom	Activité	Localisation
Eglise Saint-Germain d'Auxerre	Lieu de culte	> 900 m à l'Ouest
Supérette Votre Marché	Commerce	> 1 km à l'Ouest
Ecole Privée Mixte	Education	> 1 km à l'Ouest

TABEAU 3 : ERP PROCHES DU SITE



FIGURE 7 : LOCALISATION DES ERP LES PLUS PROCHES

3.2.5 Infrastructures

3.2.5.1 Réseaux viaires

L'accès au site se fait depuis la voie communale qui passe en son Sud. Cette voie est accessible depuis la route départementale D798 à l'Est ou D17 à l'Ouest. La figure ci-dessous présente les axes de communication autour du site.



FIGURE 8 : LOCALISATION DES VOIES DE COMMUNICATION ROUTIERES AVEC ACCES AU SITE

Un comptage réalisé par le conseil départemental de l'Ille-et-Vilaine en 2022 indique :
- 2 577 véhicules par jour sur la route départementale D798,

- 704 véhicules par jour sur la route départementale D17.

3.2.5.2 Trafic aérien

L'aérodrome le plus proche du site est celui de Rennes – Saint Jacques de la Lande, localisé à environ 50 km au Sud-Ouest du site. Le site ne se trouve pas au sein d'un espace aérien contrôlé.

3.2.5.3 Trafic ferroviaire

La voie ferrée la plus proche est celle qui relie Rennes à Caen et qui se situe à environ 25 km au Nord-Ouest du site. Y circulent des trains de marchandises.

3.2.5.4 Réseaux

○ Transport de gaz

La commune de Saint-Germain-en-Coglès n'est pour le moment pas desservie par le réseau de gaz naturel. Une canalisation de Gaz naturel exploitée par GRDF longe la départementale D105 et traverse ainsi en partie la commune de Saint-Germain-en-Coglès. Une extension de cette ligne suit la rue Pontavice depuis le centre bourg de la commune jusqu'au site des ETS Michel. Cette extension permet l'alimentation future du site en gaz naturel.

○ Réseaux électriques

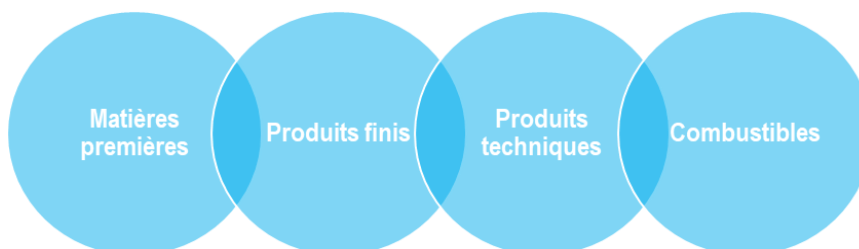
Une ligne Très Haute Tension 400 000 V aérienne passe à proximité de la partie Est du projet à environ 240 m. Toutefois, l'usine est alimentée en aérien en haute tension.

4. LES POTENTIELS DE DANGERS

4.1 Potentiels de dangers liés aux produits et substances

4.1.1 Risques liés aux produits

Les produits mis en œuvre et stockés sur le site des ETS MICHEL sont les suivants :



○ Les matières premières

- Céréales et oléoprotéagineux : maïs, blé, triticales, orge, soja, graines de colza, pois,
- Sous-produits de céréales et oléoprotéagineux : remoulage, son, gluten, tourteaux de tournesol, soja et colza, graines de soja extrudées, blé extrudé, milurex (farine de son), croquelin (mélange de graines de lin, son et tourteaux de tournesol), germes de maïs, drèches de blé et de maïs,
- Produits cellulosiques : luzerne, pulpe de betterave,
- Matières premières liquides : huiles végétales (de palme et soja), mélasse, acides aminés (lysine, méthionine, choline), vinasse,
- Produits laitiers : lactosérum acide (vrac), lactosérum enrichi en protéines,
- Produits de boulangerie : chapelure,
- Minéraux : carbonates, phosphates, sel, argiles,
- Prémix (mélange de vitamines et de minéraux) et additifs nutritionnels,
- Retours d'aliments.

○ Les produits finis

Les produits finis du site se composent d'aliments sous forme de granulés, farines ou miettes.

90 % des produits fabriqués sont stockés et expédiés sous forme de vrac. Ces produits sont stockés en boisseaux et cellules (81 cellules en sortie d'U1 et 58 cellules en sortie d'U2). Les produits conditionnés sont stockés dans le magasin annexé à l'usine U2.

○ Les produits techniques

Les produits techniques concernent les divers produits chimiques utilisés pour la maintenance des appareils du process, le garage, l'entretien général des ateliers et des locaux annexes et le laboratoire d'analyse.

Notons par ailleurs qu'il est prévu de stocker 1 m³ de savon et deux futs de 200 L de désinfectant au sein du local technique de la future station de lavage et de désinfection des véhicules. Selon les FDS disponibles, les dangers inhérents à ces produits présentent des risques pour la santé humaine (sensibilisants cutanée et respiratoire, corrosifs). Notons

également que le désinfectant est classe H400 en raison de son caractère toxique aigue pour le milieu aquatique. Ces derniers seront stockés en GRV et en futs sur rétention.

Un inventaire de ces produits est disponible en annexe 1. Les produits présentant des caractères dangereux disposent de Fiches de Données de Sécurité (FDS). Des exemples de FDS sont également donnés en annexe 2.

o Les combustibles

Le site est doté de cuves de stockage de fioul associées aux groupes électrogènes :

- 1 cuve enterrée de capacité 6 tonnes pour le groupe électrogène de l'usine U1,
- 1 cuve aérienne de capacité 5 tonnes pour l'électrogène de l'usine U2.

L'actuelle station de lavage des véhicules est dotée d'un karcher fonctionnant à l'eau chaude. Le chauffage de cette eau est assuré par une chaudière fonctionnant au fioul. Une cuve aérienne de 1 400 L placée sur rétention alimente ladite chaudière.

La future station de lavage et de désinfection des véhicules accueillera également une cuve de fioul qui alimentera la chaudière prévue pour le système de recyclage des eaux usées. Cette cuve aérienne présentera un volume de 700 L et sera placée sur rétention.

Le site dispose par ailleurs d'une cuve de propane de 43,7 tonnes qui alimente les chaudières (principale et de secours) et le séchoir. Il est prévu que les chaudières fonctionnent gaz naturel courant mi-2024. Le propane restera utilisé pour l'alimentation du séchoir.

Risques associés aux produits

➤ Matières premières

Le tableau ci-dessous présente les risques identifiés par types de matières premières.

Produit	Caractéristiques physico-chimiques	Accident potentiel pouvant entraîner des conséquences sur l'environnement
Matières premières végétales (céréales)	<p>Blé vrac^{1,2} :</p> <ul style="list-style-type: none">- température d'auto-inflammation des poussières : 220°C en couche, 500°C en nuage- concentration minimale d'explosion : 65 g/m³- énergie minimale d'inflammation : 60 mJ- Pression maximale d'explosion : 5 - 9,3 b- Kst : 112 bar.m/s (St1) <p>Maïs^{1,2} :</p> <ul style="list-style-type: none">- température d'auto-inflammation des poussières : 380°C en nuage- concentration minimale d'explosion : 40 g/m³- énergie minimale d'inflammation : 30 mJ- Pression maximale d'explosion : 8,7 b- Kst : 117 bar.m/s (St1) <p>Soja ^{1,3} :</p> <ul style="list-style-type: none">- température d'auto-inflammation des poussières : 340°C en couche, 550°C en nuage.- concentration minimale d'explosion : 60g/m³.- énergie minimale d'inflammation : 100 mJ- Pression maximale d'explosion : 7 à 9,2 b- Kst : 110 bar.m/s (St1)	<p>Incendie</p> <p>Explosion de poussières</p>

¹ Source : Les mélanges explosifs, INRS, 1994, édition INRS

² Source : Handbook of powder technology, P. FIELD, édition ELSEVIER

³ Source : Guide for venting of deflagrations, norme NFPA 68

Prémix et additifs	Produits minéraux non combustibles	/
Huile végétale	- liquide visqueux - densité : 0,92 à 20 °C - point éclair de l'ordre de 200 à 230 °C	Pollution organique des eaux Incendie en cas d'échauffement
Acides aminés (lysine, choline, méthionine)	Lysine : Acide aminé jouant un rôle important dans la nutrition azotée des êtres vivants. - Solubilité : très soluble dans l'eau - Densité : 1,17 kg/litre - pH : 9,5 – 10,5 Choline : Vitamine du groupe B, indispensable au développement normal des animaux. - chlorure de choline : solution aqueuse, concentration à 75 %, - Densité : 1,10 - pH > 8 Méthionine - Xi irritant - Solubilité : entièrement soluble dans l'eau - Densité : 1,21 à 1,23 kg/litre - pH : < 1	Pollution organique des eaux
Mélasse et vinasse	Mélasse : Sirop visqueux résidu de la fabrication du sucre à partir de la betterave sucrière ou de la canne à sucre Vinasse : co-produit issu de la fermentation des mélasses de betterave, contenant des protéines - densité : 1,25 à 1,4 à 20 °C - pH : 5 - soluble dans l'eau	Pollution organique des eaux

TABLEAU 4 : IDENTIFICATION DES RISQUES LIES AUX MATIERES PREMIERES

Les risques représentés par les matières premières sont donc :

- Risque incendie :
 - o Matières premières végétales,
 - o Huiles végétales
- Risque explosion :
 - o Poussières de matières premières végétales,
- Déversement accidentel avec atteinte aux milieux naturels :
 - o Huiles végétales,
 - o Acides aminés,
 - o Mélasse et vinasse

➤ Produits finis

Le principal risque lié aux produits finis concerne le risque incendie, ces derniers présentant un caractère combustible. Notons par ailleurs que les produits finis sous forme de poudre peuvent présenter un risque d'explosion de poussières.

➤ Produits techniques

Le "Système Général Harmonisé" (SGH) est destiné à communiquer rapidement des informations relatives à un danger précis, il a permis d'uniformiser l'étiquetage des produits chimiques à l'échelle quasi mondiale.

Son application en Europe est introduite par le Règlement CLP depuis juin 2015. Il existe neuf pictogrammes de dangers chimiques classés en trois familles :

1. Pictogrammes de danger physique liés aux propriétés physico-chimiques des substances,

2. Pictogrammes de danger pour la santé liés aux propriétés toxiques des substances,
3. Pictogramme de danger pour l'environnement liés aux propriétés écotoxiques des substances.



FIGURE 9 : PICTOGRAMMES ET DANGERS ASSOCIES

Les FDS des produits techniques du site ont été consultées. Le tableau ci-dessous synthétise les quantités de produits stockées sur le site pour chaque pictogramme.

SGH	Risque associé	Quantité (en m³)
SGH02	Inflammable	0,50
SGH03	Comburant	21,20
SGH04	Sous pression	21,20
SGH05	Corrosif	232,86
SGH06	Toxicité aigue	0,00
SGH07	Nocif ou irritant	92,12
SGH08	CMR, STOT ou allergisant respiratoire	85,53
SGH09	Dangers pour le milieu aquatique	75,92

TABEAU 5 : RISQUES IDENTIFIES POUR LES PRODUITS TECHNIQUES

Les risques inhérents aux produits techniques sont donc l'incendie, voire l'explosion en cas d'émanation de vapeurs inflammables et la pollution des sols et des milieux aquatiques en cas d'épandage des produits.

➤ Combustibles

Le tableau ci-dessous présente les risques identifiés pour les combustibles.

Produit	Caractéristiques physico-chimiques	Accident potentiel pouvant entraîner des conséquences sur l'environnement
Fuel domestique	<ul style="list-style-type: none"> - liquide inflammable - point éclair : 55 à 140°C - densité : 0,85 - température d'auto-inflammation : 260°C 	Incendie Explosion des vapeurs Pollution du sol et des eaux
GPL propane	<ul style="list-style-type: none"> - densité par rapport à l'air : 1,54 - LIE : 2,4 % LSE : 9,3 % 	Incendie Explosion

TABEAU 6 : RISQUES LIES AUX COMBUSTIBLES

Notons par ailleurs que la cuve de propane, le vaporisateur, le collecteur et les sous papes de sécurité sont considérés comme des équipements sous pression. En cas de rupture de confinement de la cuve, une onde de choc, accompagnée d'un bruit soudain et de forte intensité (claquement...), peut être générée. L'éclatement peut engendrer des fragments lancés à très grande vitesse, transformer un flexible en fouet et une bouteille de gaz en un projectile violemment propulsé.

4.1.2 Risques liés aux déchets générés par l'activité

Les activités du site ne sont pas à l'origine d'une production de déchets significative. Les déchets produits concernent :

- Les déchets issus du process (rebuts, résidus de production, ...),
- Les emballages vides (papier, bois, cartons, plastiques, ...),
- Les activités de maintenance et d'entretien du site (filtres à huile usagés, bombes aérosols vides, boues du séparateur d'hydrocarbure, ...),
- Les activités administratives (papiers et cartons).

Les déchets sont triés sur site et stockés dans des contenants adaptés (bennes étanches, caisse-palettes, IBC ou poubelles).

Ils sont évacués régulièrement vers des centres de traitement adaptés. Un registre de suivi est tenu à jour et les bordereaux de suivi de déchets sont archivés sur site.

Risques associés aux déchets

Les déchets issus du process présentent les mêmes risques que les matières premières, à savoir l'incendie, l'explosion de poussières et la pollution des eaux et des sols.

Les emballages vides en carton, bois ou plastique sont combustibles. Le risque associé à ces déchets est donc l'incendie. Il en est de même pour les déchets papiers issus des activités de bureaux.

Enfin, les déchets générés par les activités de maintenance étant souillés par les produits techniques présentés précédemment, ils représentent les mêmes risques d'incendie, d'explosion et de pollution.

Les conditions de stockage des déchets peuvent présenter des facteurs aggravants et favoriser la survenue d'évènement redouté. En effet, les conditions météorologiques (fortes chaleurs, gel, vents forts, pluie ou neige) peuvent provoquer une détérioration précoce des contenants, mais aussi la dégradation des produits non conformes et résidus dans les emballages vides (émanation de vapeurs, auto-inflammation, etc...).

Le risque retenu pour le stockage de palettes en bois concerne l'incendie.

4.2 Potentiels de dangers liés aux équipements du process

4.2.1 Réception et stockage des matières premières

Usine U1

Les matières premières solides livrées en vrac sont déchargées dans des fosses de réception enterrées. Ces fosses sont dotées d'un système d'aspiration des poussières et de décolmatage des matières. Les matières sont ensuite acheminées par élévateurs à godets et transporteurs à chaînes vers des cellules de stockage. Dans l'usine 1, à l'issue du projet porté par les ETS MICHEL, les matières seront déchargées dans deux fosses :

- La fosse 1, qui sera aménagée au pied de la future tour de stockage-dosage des aliments et qui viendra en remplacement de l'actuelle fosse 1.
- La fosse 2 existante.

Les matières premières solides seront stockées dans :

- Les cellules actuellement en place :
 - o 12 silos en béton rectangulaires d'une capacité de 90 m³ et nommés MP101 à MP112,
 - o 4 silos ronds métalliques (2 de 190 et 2 de 230 m³), nommés MP113 à MP116,
 - o 4 silos ronds métalliques de 480 m³ et nommés MP125 à MP128,
 - o 4 boisseaux métalliques de capacité unitaire de 42 m³ et nommés MVP55 à MVP58.

- Les cellules aménagées au sein de la future tour de stockage dosage des aliments :

- 9 silos en palplanche de 240 m³,
- Remplacement des silos métalliques MP113 et MP114 de 190 m³ chacun par deux silos de volumes respectivement égaux à 200 et 292 m³,

La réception des liquides de production se fait par dépotages. Selon les besoins, des filtres sont installés sur les circuits de réception (dépotage) et d'injection. Les matières liquides sont stockées dans 6 cuves situées dans une rétention en béton, en extérieur. Ces cuves présentent des capacités unitaires allant de 15 à 50 m³. Elles sont nommées CL101 à CL103, puis CL105 à CL107.

Le dépotage des matières pulvérulentes reçues en vrac s'effectue par transport pneumatique. Chaque circuit dispose d'un équipement de filtration et d'extraction asservi à la phase de dépotage. Ces matières sont stockées dans 10 cellules de capacités allant de 25 à 76 m³. Ces cellules sont nommées MP 117 à MP120, MP130 à MP135. Les cellules MP117 à MP120 disposent de réserves sous cellules. Les cellules MP130, 131, 132, 133, 134 et 135 sont dédiées à du stockage de matières pulvérulentes minérales (Argile, Phosphate, Sel, Bicarbonate et Carbonate poudre et semoulette).

Le plan ci-dessous présente l'emplacement de l'ensemble de ces équipements.

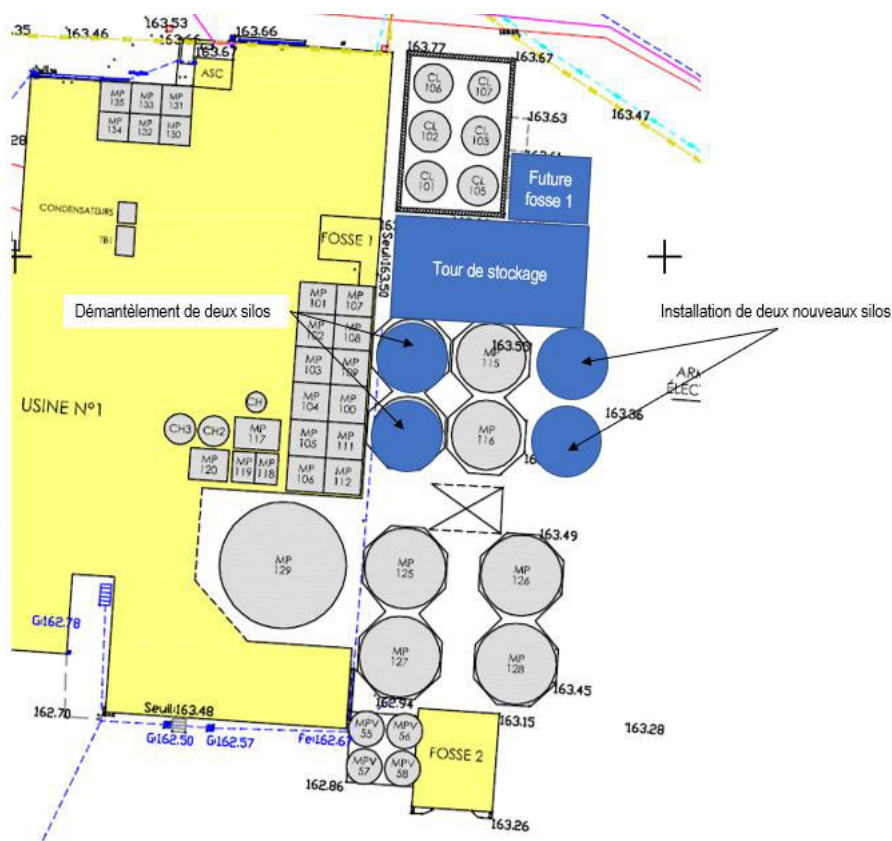


FIGURE 10 : EQUIPEMENT DE RECEPTION ET DE STOCKAGE DES MATIERES PREMIERES SUR U1

Enfin, notons que certaines matières premières minérales reçues en quantités limitées sont livrées conditionnées : sacs de 25 kg et big-bag de 500 kg à 1,5 tonnes. Ces matières sont déchargées par des engins de manutention et sont stockées dans le magasin annexé au garage, au Nord du site. Pour des raisons de praticité, les en-cours sont stockés auprès de la verse-sac, dans l'usine 1.

Usine U2

Depuis la route, les matières premières reçues en vrac sont déchargées dans la fosse de réception n°3 et sont ensuite acheminées par élévateurs à godets et transporteurs à chaîne vers les silos de stockage. Les matières premières solides sont stockées dans :

- 18 silos en béton rectangulaires d'une capacité de 128 m³ et nommés MP1 à MP18,
- 3 silos ronds métalliques présentant une capacité de 314 m³ et nommés MP19 à MP21,

- 3 cellules rondes métalliques d'une capacité de 13 m³ et nommées MSP11, MSP12 et MSP13. Ces cellules sont dédiées à du stockage de produits issus de la ligne verte, utilisés dans les formules.

La réception des liquides de production se fait par dépotages. Selon les besoins, des filtres sont installés sur les circuits de réception (dépotage) et d'injection. Les matières liquides sont stockées dans 4 cuves situées en extérieur. Ces cuves présentent des capacités unitaires allant de 30 à 50 m³. Elles sont nommées CL02, CL11, CL12 et CL16.

Le dépotage des matières pulvérulentes reçues en vrac s'effectue par transport pneumatique. Chaque circuit dispose d'un équipement de filtration et d'extraction asservi à la phase de dépotage. Ces matières sont stockées dans 11 cellules de capacités allant de 38 à 48 m³. Ces cellules sont nommées MPS01 à MPS10 et CM05.

Le plan ci-dessous présente l'emplacement de l'ensemble de ces équipements.

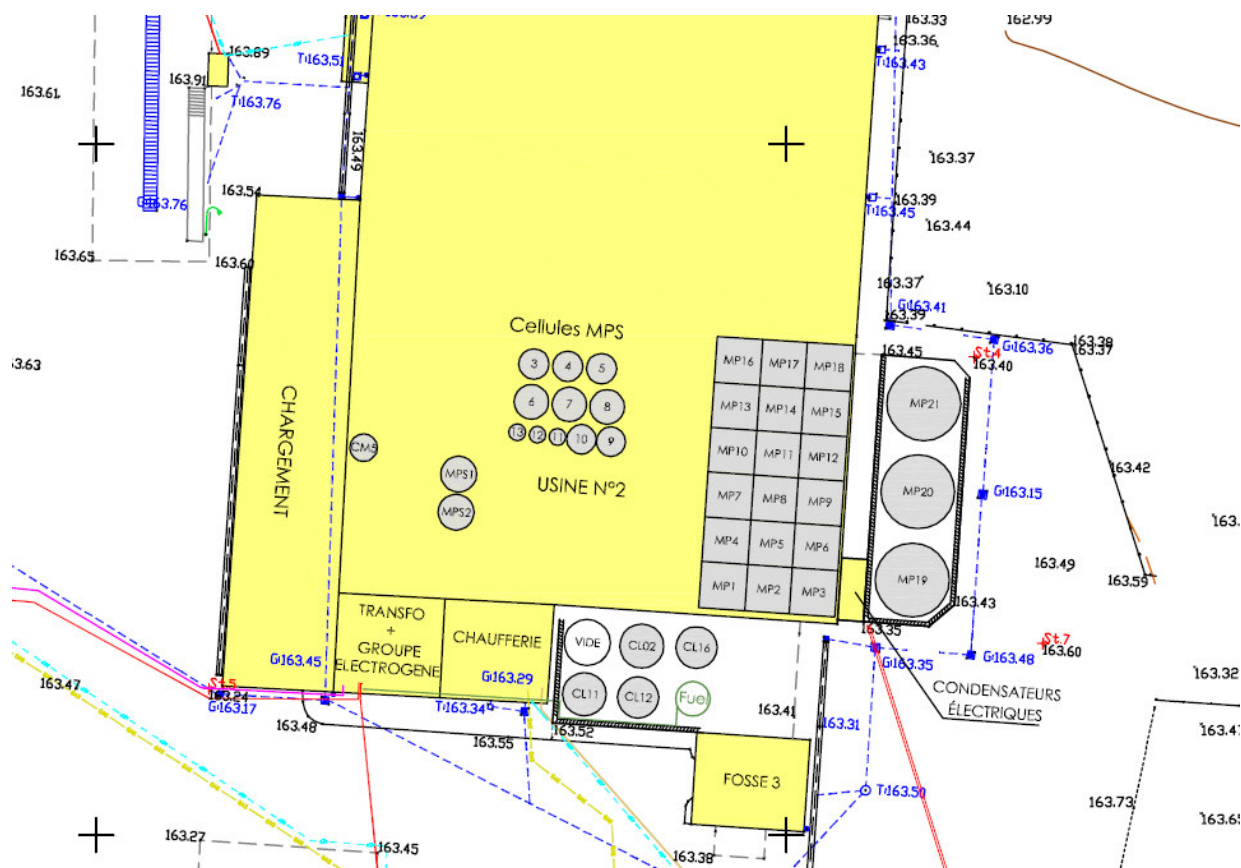


FIGURE 11 : EQUIPEMENT DE RECEPTION ET DE STOCKAGE DES MATIERES PREMIERES SUR U2

Par ailleurs, certaines matières reçues en quantités limitées sont livrées conditionnées : sacs de 25 kg et big-bag de 500 kg à 1,5 tonnes. Ces matières sont déchargées par des engins de manutention et sont stockées dans le magasin U2 annexé à l'usine.

Enfin, notons la présence d'un chapiteau destiné au stockage de matières premières utilisées de manière plus occasionnelle. Les caractéristiques du chapiteau sont les suivantes :

- Dimensions : 10 x 15 m sur 5,6 m du haut,
- Structure en aluminium recouverte d'une toile anti-feu en polyuréthane,
- Volume stocké : 6 rangées de 8 emplacements sur 2 hauteurs, soit 64 palettes.

Ce chapiteau prend place à l'Est de l'usine 2.

Silo plat

En fonction des périodes de l'année, certaines matières premières destinées à l'usine U1 sont également stockées dans un silo plat :

- De juillet à septembre : Blé,
- D'octobre à mars : Maïs.
- Rien sur le reste de l'année.

Les céréales sont déchargées dans une fosse de réception. Elles sont reprises dans un élévateur à godets puis envoyées vers un nettoyeur pour le maïs humide. Le nettoyeur-séparateur élimine les impuretés en faisant passer le grain dans un jeu de tamis.

Un élévateur les envoie ensuite vers le séchoir ou une cellule tampon en attente du séchage. Le séchoir est utilisé systématiquement avant ensilage dans le silo plat des céréales ayant un taux d'humidité supérieur à 16 %.

Séchoir

Le séchoir est une machine équipée de générateurs thermiques, qui réalisent un séchage du grain en quelques heures, par passage forcé d'air chaud dans la masse du grain.

La température du produit va augmenter jusqu'à ce que l'eau qu'il contient soit entraînée en surface où elle se vaporise. Avant d'être extraite de la colonne de séchage, la masse de grain est traversée par de l'air froid de manière à ramener la température du grain à une température proche de 25 - 30°C. L'écoulement du grain se réalise de manière séquentielle.

La ventilation d'air chaud et d'air froid est assurée par des ventilateurs. Les brûleurs à gaz veine d'air sont alimentés au propane provenant de la cuve de stockage décrite au paragraphe 4.1.1. Le tableau suivant présente les caractéristiques du séchoir.

Puissance thermique	4777 kW
Puissance électrique	122 kW
Combustible	Gaz propane
Equipements de sécurité	Détection de gaz Arrivée du combustible asservie au contrôle de la combustion Sondes de température avec report d'alarme
Equipement contre les envolées de poussières	Volets anti-poussières et piège à follicules sur l'élévateur de sortie des céréales séchées
Protection incendie	Colonne sèche, trappe de vidange rapide
Localisation	Façade Nord du silo plat

TABLEAU 7 : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU SECHOIR

En sortie de séchage, les céréales sont reprises par un transporteur, un élévateur, puis un transporteur à bande et chariot verseur pour ensilage.

Elles sont ensuite transférées selon les besoins vers l'usine U1 par élévateur à godets et transporteur à chaîne, ou déstockées par chariot télescopique à moteur thermique.

Le silo plat est ventilé. La ventilation du stockage permet de garder le grain dans des conditions de température et d'humidité assurant leur conservation. Lors de la ventilation, l'air est pulsé par un ventilateur à travers un réseau de gaines jusqu'aux diffuseurs du silo.

Risques associés aux activités de réception et de stockage des matières premières

*** Réception des matières premières**

Matières solides :

Les étapes de réception impliquent des manipulations de matières induisant une mise en suspension de poussières des matières dans l'atmosphère. En ce qui concerne les matières organiques, la présence de poussières peut, sous certaines conditions, mener à l'apparition d'une atmosphère explosive. Notons par ailleurs que ces matières sont combustibles et qu'il existe, de ce fait, un risque d'incendie. Enfin, en cas de sur-remplissage de la fosse, un débordement de matières pourrait être envisagé. Néanmoins,

ces dernières étant à l'état solides, elles pourraient immédiatement être ramassées et ne seraient donc pas susceptible de porter atteinte à la qualité des milieux naturels.

Matières pulvérulentes :

En cas de surpression des installations de dépotages pneumatiques, une rupture des équipements pourrait se présenter avec libération de matières. Ces dernières étant pulvérulentes, elles pourraient se disperser dans l'atmosphère et atteindre la qualité des milieux naturels. Ce même phénomène pourrait se présenter en cas de surpression lors du remplissage des silos.

Notons également qu'une partie des matières pulvérulente est organique, il existe donc les mêmes risques d'incendie et d'explosion que pour la réception des matières solides.

Matières liquides

La réception des matières liquides peut être source de déversement accidentel avec atteinte aux milieux naturels en cas de fuite, de rupture ou de mauvaise connexion sur les équipements de dépotage.

En cas d'envoi de produit dans une mauvaise cuve, le risque de réaction chimique dangereuse est limité, les matières ne présentant pas de risque de mélange incompatibles.

* Stockage des matières premières

Les risques liés au stockage de matières premières sont inhérents aux risques présentés par la nature des matières. Ainsi, les risques d'incendie, d'explosion et de pollution des milieux naturels présentés au paragraphe 4.1.1 sont retenus. Les conditions de stockages peuvent tout de même représenter des circonstances limitantes ou aggravantes sur ces risques. Ces dernières sont détaillées ci-après.

Stockage en silos verticaux :

Le stockage de matières en silos verticaux, et notamment de matières organiques, peut représenter des zones ATEX. L'émanation de poussières des matières stockées dans des espaces confinés peut en effet être à l'origine de présence de poussières explosives en concentrations comprises entre la LIE et la LSE.

Le stockage de céréales en grains peut par ailleurs présenter un risque d'ensevelissement de personnes ou d'installations en cas de rupture des silos.

Stockage en silo plat :

Le stockage en silo plat induit la présence de matières combustibles en quantités importantes. Il faut donc considérer le risque incendie. Néanmoins, la combustion des céréales est un phénomène lent, permettant de contrôler son évolution. De plus, l'acheminement des matières par le transporteur dans le silo induit une mise en suspension de poussières lors de la chute des matières dans le silo. On peut associer le risque ATEX à cette mise en suspension de poussières.

* Séchoir

Les origines des incendies de séchoir peuvent être les suivantes :

- la présence de gaz de fermentation pouvant entraîner un embrasement subit dans le générateur lors du démarrage après un arrêt prolongé avec du grain dans le séchoir,
- une panne de la ventilation ou défaut de température arrêtant la ventilation, avec augmentation de la température par fermentation,
- un incident de démarrage du brûleur,
- les poussières aspirées avec l'air de séchage peuvent prendre feu au contact de la paroi de l'échangeur.

4.2.2 Dosage

En fonction de la formule finale, les matières premières sont dosées individuellement sur les bennes peseuses et ensuite convoyées vers un prémélangeur. L'objectif de cette opération est de peser les ingrédients afin d'obtenir une composition conforme à la demande consignée dans la formule ou recette de production.

Usine U1

Dans l'usine U1, les matières premières solides issues des silos MP101 à MP116 sont pesées par une benne peseuse BP1. Cette dernière est alimentée par une vis d'extraction qui achemine les matières depuis les silos vers la benne.

De la même manière, une benne peseuse BP2 dose les matières issues des silos MP125 à MP129, BP3 dose les matières pulvérulentes des cellules MP117 à MP120 et MB101 à MB108, puis BP4 dose les matières pulvérulentes minérales des silos MP130 à MP135. La benne peseuse BP4 dispose d'une réserve sous benne.

Un plateau peseur prépare les petites pesées (0,2 kg à 60 kg) depuis un verse-sacs. Les matières sont ensuite incorporées dans un géricke nommé BG1 avec les matières issues de la benne peseuse BP3, puis sont envoyées dans la réserve sur mélangeuse RSG1 par poussée à l'air (transfert en phase dense).

Le dosage des matières liquides se fait par un suivi du débit, assuré par des débitmètres.

A l'issue du projet porté par les ETS Michel, une nouvelle benne peseuse sera installée en bas de la tour de stockage-dosage. Elle sera associée aux nouveaux silos de la tour et alimentera le process en envoyant les matières par un élévateur situé au niveau de l'actuelle fosse 1. D'une capacité de 60 t/h, elle permettra d'augmenter la capacité du site en dosant les matières utilisées en plus grandes quantités actuellement dosées par BP1 (limitée à 30 t/h). BP1 sera ensuite utilisée pour doser des matières utilisées moins régulièrement ou en plus petites quantités.

Usine U2

Dans l'usine U2, les matières premières solides issues des silos MP1 à MP21 sont pesées par une benne peseuse BP1. La benne peseuse BP1 est dotée d'une réserve. Cette dernière est alimentée par une vis d'extraction qui achemine les matières depuis les silos vers la benne.

De la même manière, la benne peseuse BP2 dose les matières pulvérulentes issues du silo MPS02, la benne peseuse BP4 dose les matières pulvérulentes issues des stations big-bag MPB01 à MPB10 et de la cellule MPS01, enfin, la benne peseuse BP5 dose les matières pulvérulentes issues des cellules MPS03 à MPS13 et CM05.

De plus, 4 plateaux peseurs préparent les petites pesées (0,2 kg à 60 kg) depuis les verse-sacs.

En aval des bennes peseuses BP4 et BP5 et des verses sacs, les matières sont acheminées par poussée à l'air (transfert en phase dense Géricke) dans des réserves RSMEL.

Le dosage des matières liquides se fait par un suivi du débit, assuré par des débitmètres.

Risques associés aux activités de dosage des matières premières

Tout comme la réception des matières, l'étape de dosage induit des manipulations pouvant mettre en suspension des poussières des matières dans l'atmosphère. En ce qui concerne les matières organiques, la présence de poussières peut, sous certaines conditions, mener à l'apparition d'une atmosphère explosive. Notons par ailleurs que ces matières sont combustibles, elles présentent donc également un risque d'incendie.

En ce qui concerne le dosage des matières liquides, un risque de déversement des matières peut également être envisagé en cas de rupture des lignes (perte d'étanchéité, mauvaise connexion, etc..).

4.2.3 Prémélange et broyage

Les matières premières solides dosées passent dans un prémélangeur puis sont broyées afin d'amener la taille des particules à une granulométrie conforme aux besoins du procédé de granulation et à la digestibilité des ingrédients.

Usine U1

Après dosage en bennes peseuses BP1 et BP2, les matières premières solides passent dans un prémélangeur PMBR. Le prémélangeur est un équipement clos vertical dans lequel les matières passent à travers des cases, de manière gravitaire.

Les matières sont ensuite dirigées vers l'étape de broyage. Deux broyeurs BR1 et BR2 assurent cette fonction. Le prémélangeur et les broyeurs sont équipés de réserves avals permettant d'optimiser les délais d'attente entre les différentes recettes.

Les broyeurs sont dotés d'aspiration des poussières avec traitement du rejet par filtre à manche. En fin de fabrication de la séquence, les filtres à manche sont decolmatés pour évacuer les matières qui y sont colmatées afin de la réinjecter dans la production en cours. En entrée des broyeurs, des épierreurs et des aimants permettent de piéger tout corps étranger présents dans les matières entrantes.

Usine U2

Dans l'usine 2, l'étape du broyage concerne les lignes de production verte, bleue et rose. Elles disposent chacune d'un prémélangeur et d'un broyeur. Les matières premières solides y sont acheminées depuis la benne peseuse BP1 par le biais de transporteurs à bandes et d'élévateurs.

Les prémélangeurs disposent de réserves amont permettant d'anticiper la préparation des ingrédients pour les recettes suivantes. A l'instar du prémélangeur U1, les prémélangeurs d'U2 sont munis de cases et fonctionnent de la même manière.

Les broyeurs sont dotés d'aspiration des poussières avec traitement du rejet par filtre à manche. En fin de fabrication de la séquence, les filtres à manche sont decolmatés pour évacuer les matières qui y sont colmatées. En entrée des broyeurs, des épierreurs et des aimants permettent de piéger tout corps étranger présents dans les matières entrantes.

Risques associés aux activités de prémélange et de broyage

*** Les prémélangeurs**

Tout comme la réception des matières, l'étape de prémélange des matières premières solides induit des manipulations pouvant mettre en suspension des poussières des matières dans l'atmosphère. En ce qui concerne les matières organiques, la présence de poussières peut, sous certaines conditions, mener à l'apparition d'une atmosphère explosive. Notons cependant que le risque d'explosion est relativement faible, en effet les sources d'ignition pouvant atteindre l'intérieur des prémélangeurs sont limitées puisque les prémélangeurs étant totalement clos, les éventuelles zones ATEX à l'intérieur ne sont pas susceptibles d'être atteintes par des agressions extérieures (étincelles provenant de points chauds, d'imprudence fumeur, etc...). Notons également que les prémélangeurs sont dépourvus de toute installation électrique, le risque d'apparition d'étincelles liées à des défaillances électriques y est donc nul.

*** Les broyeurs**

Le broyage des matières premières est réalisé par des broyeurs à marteaux. Ce procédé induit des échauffements mécaniques de la matière, qui, en cas de présence d'une source d'ignition (présence de corps étrangers pouvant générer des étincelles, travaux par point chaud, etc...), peut présenter un risque de départ de feu, puis d'incendie généralisé.

Le phénomène de colmatage de la grille intérieure du broyeur est également à envisager. Le colmatage entraîne alors une accumulation de matières dans l'enceinte du broyeur et un échauffement lié à la rotation des marteaux. Ce phénomène se produit généralement avec des produits gras type colza, ou soja, ou lorsque les marteaux sont usés, ou lors d'un bourrage du circuit.

Enfin, l'étape du broyage induit la mise en suspension de poussières de matières organiques, qui peut présenter un risque d'apparition d'une atmosphère explosive, voire d'explosion en cas de source d'ignition.

4.2.4 Mélange

A l'étape du mélange, les matières pulvérulentes, puis les liquides sont ajoutés aux matières broyées. Les produits sont ainsi mélangés pendant un temps prédéterminé (environ 2 minutes) afin d'obtenir un mélange homogène. Les matières circulent le long du mélangeur et l'opération de mélange est assurée par un bras muni de pâles ou de spires.

Usine 1

L'usine 1 est dotée d'une mélangeuse nommée MEL. Les matières broyées et les matières pulvérulentes issues de la benne peseuse BP4 y sont acheminées gravitairement. Les matières issues du géricke BG1 (matières pulvérulentes pesées en BP3 et matières petites pesées) passent par une réserve puis sont envoyées de manière pneumatique jusqu'à une réserve amont de la mélangeuse, puis de manière gravitaire dans la mélangeuse. L'huile et les liquides sont incorporés par des buses d'injection.

Usine 2

Les 4 lignes de production (rose, verte, bleue et grise) sont concernées par l'étape de mélange.

En ce qui concerne la ligne grise, les matières minérales y sont acheminées depuis le géricke BG. La mélangeuse dispose d'une réserve amont et d'une réserve aval.

En ce qui concerne les trois autres lignes, elles disposent chacune d'une mélangeuse. Les matières broyées y sont acheminées de manière gravitaire par le biais de trappes et de distributeurs. Les matières pulvérulentes issues du géricke BG passent par une réserve puis sont envoyées de manière pneumatique jusqu'à des réserves amont des mélangeuses, puis de manière gravitaire dans les mélangeuses. L'huile et les liquides sont incorporés par des buses d'injection.

Sur la ligne rose, les matières stockées dans MPS2 sont dosées par une vis dans BP2 et se vident par gravité dans la mélangeuse.

Risques associés aux activités de mélange

Les risques associés à l'étape du mélange concernent le risque incendie en cas de source d'ignition.

4.2.5 Granulation

La granulation a pour objectif de transformer l'aliment pulvérulent (farine) en aliment granuleux (granulés ou bouchons).

Stockés en boisseaux, au-dessus des presses, les produits passent préalablement dans un conditionneur où se fait l'incorporation de la vapeur afin d'humidifier et d'élever la température du produit (entre 60 et 80 °C). Ce traitement a pour objectifs de diminuer la consommation en énergie motrice (électrique) de la presse et d'améliorer la qualité des granulés (cohésion).

La granulation s'effectue sur des presses à filières verticales, annulaires, tournantes. La farine, sortie du conditionneur (ou malaxeur) est amenée à l'intérieur d'une couronne métallique perforée de canaux (la filière). Après avoir été comprimé par des rouleaux et extrudé dans les canaux de la filière, le produit ressort à l'extérieur de la filière sous forme de granulés.

A la sortie de la presse, les granulés sont refroidis et séchés avec de l'air prélevé dans l'usine. Cette opération est réalisée dans des refroidisseurs à contre-courant d'air ou rotatifs. L'air récupéré à la sortie du refroidisseur est filtré puis rejeté à l'extérieur.

Les granulés refroidis sont éventuellement émiétés dans des émietteurs puis tamisés avant d'être expédiés sur les cellules d'expédition vrac. Les fines résultant du tamisage sont recyclées en continu, sur les lignes de granulation correspondantes.

Certains granulés sont enrobés d'huile dans des enrobeurs et d'autres saupoudrés de talc par des talqueuses afin d'éviter qu'ils ne collent.

Usine U1

Dans l'usine 1, cinq lignes de granulation sont disposées dans la tour de fabrication comprenant :

- 9 boisseaux presses,
- 5 malaxeurs,
- 5 presses à granulés au rez-de-chaussée,
- 5 refroidisseurs,
- 5 tamiseurs.

On recense quatre émetteurs sur les lignes 1, 2, 3 et 4, ainsi que 1 enrobeur pour les lignes 4 et 5, où est injectée l'huile.

Usine U2

Dans l'usine 2, les 3 lignes verte, bleue et rose sont concernées par l'étape de granulation. Elles disposent d'un ensemble d'équipements détaillés ci-dessous.

- Ligne verte :
 - o 2 boisseaux de presse et 1 vis par boisseau,
 - o 1 réserve sous boisseau et 1 vis sous réserve
 - o 1 conditionneur,
 - o 1 presse,
 - o 1 égalisateur,
 - o 1 refroidisseur et 1 aspiration sur refroidisseur,
 - o 1 talqueuse
- Ligne rose :
 - o 1 boisseau de presse,
 - o 1 réserve sous boisseau,
 - o 1 conditionneur,
 - o 1 presse,
 - o 1 égalisateur,
 - o 1 refroidisseur et 1 aspiration sur refroidisseur,
- Ligne bleue :
 - o 2 boisseaux de presse, 1 vis sous un des deux boisseaux et 1 trappe sous l'autre,
 - o 1 réserve sous boisseau et 1 vis sous réserve,
 - o 1 conditionneur,
 - o 1 presse,
 - o 1 égalisateur,
 - o 1 refroidisseur et 1 aspiration sur refroidisseur,
 - o 1 talqueuse

Risques associés aux activités de granulation

Les granulés sont produits par compression de matières premières à travers une filière.

Au passage du produit dans les filières, il se produit un échauffement (entre 10 et 20 °C supplémentaires aux 80°C en sortie de malaxeur). Dans certains cas de bourrage (colmatage de filière avec un manque de vapeur), il est possible de produire un échauffement du produit, voire une braise.

Lors de l'introduction dans le refroidisseur en aval, ces braises peuvent être attisées par la ventilation forcée de cet équipement. Ce phénomène peut éventuellement présenter un risque d'incendie au niveau des filtres par entraînement de particules incandescentes dans le circuit de la ventilation.

Les étapes d'émiettage, de tamisage, de talquage et d'enrobage ne présentent pas de risque particulier.

4.2.6 Conditionnement

Usine U1

Absence d'ensachage : toutes les expéditions sont faites par la station vrac.

Usine U2

En sortie des 4 lignes de l'usine U2, une partie de la production est conditionnée (environ 10% de la production totale du site, soit 20% de la production de l'usine 2).

Le poste d'ensachage automatique en sacs 25 kg regroupe 10 boisseaux de granulés ou farine de 28 m³. Celui de la ligne des minéraux regroupe 2 boisseaux de 3 m³.

Le poste ensachage réalise automatiquement les fonctions de pesage, formage des sacs, fermeture par coutures et pose d'étiquettes. Les sacs sont conditionnés en palettes par un palettiseur automatique.

Risques associés aux activités de conditionnement

Les risques associés au conditionnement des produits finis concernent l'incendie du fait du caractère combustible des aliments.

4.2.7 Stockage et expédition des produits finis

Les aliments sont à 90% expédiés sous forme vrac.

Usine U1

Les deux postes de chargement vrac regroupent 81 boisseaux de capacité variable (de 11 à 65 m³).

Usine U2

Un poste de chargement vrac regroupe 58 cellules de capacité variable (de 14 à 61 m³).

Risques associés aux activités de stockage et d'expédition des produits finis

Les risques associés au stockage et à l'expédition des produits finis concernent l'incendie du fait du caractère combustible des aliments. Nous retenons également le risque d'explosion pour ce qui concerne les produits finis sous forme de poudre.

4.3 Potentiels de dangers liés aux activités humaines

4.3.1 Risques liés à la circulation sur site

La livraison des matières premières et l'expédition des produits finis sont assurées par des poids lourds. Il en est de même pour les expéditions de déchets.

Ces activités induisent de la circulation sur site qui peut être à l'origine de risques de collision pouvant entraîner des dégâts humains et matériels ou bien même de risques de déversements accidentels.

Le site dispose d'une voirie régulièrement entretenue, son bon état est ainsi garanti. Cette dernière est dédiée à la circulation des poids lourds et des engins, aucun véhicule du personnel ne circulant sur le site (le parking du personnel se situe à l'écart des installations).

4.3.2 Risques liés aux opérations de manutention

Les opérations de manutention des matières (chargement et déchargement des camions et alimentation du process) sont assurées par :

- des engins de manutention de types chariots télescopiques, chariots verseurs,
- des élévateurs à godets,
- des transporteurs à chaîne et à bande,
- des lignes de transport pneumatique.

L'utilisation d'engins de manutention pour des manipulations de matières premières ou de produits finis peut être à l'origine de chute de la marchandise ou encore de choc provoquant des lésions sur les contenants avec d'éventuels déversements de produits. Les risques liés à l'utilisation d'engins de manutention sont donc la perte de confinement avec une possible pollution des sols ou des milieux aquatiques, selon la nature des matières déversées.

La manipulation de céréales et toutes autres matières organiques par élévateurs à godets et les transporteurs à bande et à chaîne peut être à l'origine de risque d'incendie, les matières manipulées étant combustibles. Différentes sources d'ignition sont à envisager :

- Des bourrages matières qui pourrait engendrer des échauffements,
- Des étincelles liées à un éventuel dysfonctionnement des installations électriques alimentant les élévateurs, à d'éventuels travaux par point chaud ou encore à la présence de corps étrangers, notamment métalliques.

Concernant le transport des matières en transporteurs à bande ou à chaîne et en élévateurs, la mise en suspension de poussières de matières premières peut générer la formation de zones ATEX. Précisons également qu'en bout d'élévateur, la chute de matière pourrait générer de la poussière induisant un risque d'explosion.

En ce qui concerne la manipulation via lignes de transport pneumatique, la mise en suspension de poussières dans les lignes liée aux mouvements des matières pourrait également être à l'origine de zones à atmosphère explosive. Enfin, ces équipements étant sous pression, il existe un risque de rupture.

4.3.3 Risques liés aux opérations d'entretien et de maintenance

Les opérations d'entretien et de maintenance sont à l'origine de risques divers, à savoir :

- Les risques liés à la présence de corps étrangers dans le process (chute d'outils, oubli de pièces métalliques),
- Les risques d'incendie liés aux travaux par points chauds,
- Les risques d'incendie liés à la présence de matériel électrique,
- Les risques de déversement accidentel liés à la présence de produits techniques,
- Les risques de mélanges incompatibles, notamment lors des opérations de nettoyage,
- Les risques d'explosion liés à d'éventuelles émanations de vapeurs inflammables.

4.3.4 Risques liés aux postes de charge des engins de manutention électrique

L'usine 1 comporte 1 poste de charge et l'usine 2 en comporte 7. Ces postes de charge offrent une puissance de courant continu utilisable de 34 kW au total.

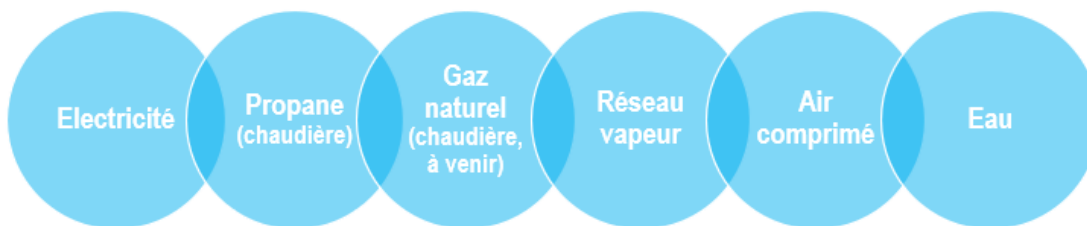
Il peut se produire, dans certaines conditions, en cycle charge-décharge des batteries, un dégagement d'hydrogène.

Au contact de l'air, ce gaz forme un mélange détonnant dans les limites d'explosivité (4,1 à 75,6 %). L'hydrogène se diffusant très rapidement dans l'atmosphère, le risque d'explosion n'apparaît que là où le mélange air - hydrogène présente des proportions dangereuses.

Le risque est donc fortement conditionné par le renouvellement d'air dans les locaux.

4.4 Potentiels de dangers liés aux utilités et à la perte d'utilités

Les utilités dont dispose le site sont les suivantes :



4.4.1 Risques liés au matériel électrique

Le site est alimenté en électricité depuis le réseau ENEDIS haute tension 20 000 volts – 50 Hz. Le site est équipé de trois transformateurs.

Il possède par ailleurs trois groupes électrogènes de secours qui assureraient l'alimentation en électricité en cas d'indisponibilité du réseau. Ces groupes électrogènes fonctionnent au fioul domestique et sont alimentés par des cuves installées sur le site.

Le tableau ci-dessous synthétise les installations électriques du site.

		USINE 1		USINE 2
Transformateur	Référence sur site	Transformateur général 1	Transformateur général 2	Transformateur Général
	Marque	TECH INTER	FRANCE TRANSFO	OBTEC
	Année	1993	1989	1997
	Puissance	1600 kVa	1250 kVa	1250 kVa
	Tensions	20 kV / 400 V	20 kV / 400 V	20 kV / 400 V
	Type de local	local maçonné		local maçonné
Groupe électrogène	Marque	BERGERAT MONNOYEUR	BERGERAT MONNOYEUR	BERGERAT MONNOYEUR
	Année	1989	1995	1990
	Puissance thermique	1120 kW	292 kW	1200 kW
	Type de local	Container métallique	Local maçonné	Local maçonné
	Combustible	Fioul domestique	Fioul domestique	Fioul domestique
	Cuve associée	Cuve enterrée de 6 tonnes double enveloppe		Cuve aérienne de 5 tonnes double enveloppe

TABLEAU 8 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Risques associés au matériel électrique

Le principal risque lié aux transformateurs et aux groupes électrogènes concerne le risque incendie. En effet, L'isolant électrique est constitué d'huile minérale qui pourrait être source d'incendie.

Les armoires électriques et autres circuits électriques peuvent présenter des risques lors d'un défaut d'isolement, pour l'homme et son environnement. Un court-circuit, une étincelle peuvent être suffisants pour inciter un début d'incendie ou une explosion de poussières.

4.4.2 Risques liés à la perte de l'alimentation en électricité

En cas de perte de l'alimentation électrique, les groupes électrogènes assureraient une alimentation de secours. Les installations pourraient ainsi être arrêtées en toute sécurité.

4.4.3 Risques liés aux chaudières

La production de vapeur utilisée dans le process est assurée par une chaudière fonctionnant actuellement au propane. Il est prévu qu'elle passe en fonctionnement au gaz naturel à mi-2024. Sa puissance thermique nominale est 3,5 MW et sa capacité de production de vapeur est de 5 tonnes/h.

La chaudière est alimentée en propane depuis une cuve de 100 m³ (soit 43,7 tonnes) présente sur le site. Il s'agit d'une cuve aérienne horizontale en acier. Sa pression maximale admissible est de 15 bar. Elle est équipée d'un limiteur de pression ainsi que de soupapes.

La cuve se situe à environ 100 m de la chaufferie. Le réseau alimentant la chaufferie depuis la cuve est enterré. La vapeur est envoyée vers les conditionneurs et malaxeurs des deux usines par un réseau de tuyauteries installées sur des racks.

Le site dispose également d'une seconde chaudière de 2 MW fonctionnant au propane qui pourrait être utilisée en secours en cas de défaillance de la chaufferie 3,5 MW. Cette chaudière est également installée dans la chaufferie et passera en fonctionnement au gaz naturel à horizon mi-2024.

Le tableau ci-dessous donne le détail de ces trois chaudières.

	Chaudière principale	Chaudière secours
Fluide Caloporteur	Vapeur	Vapeur
Marque	BABCOCK WANSON	BABCOCK WANSON
Type	BWR 50A	BWSB 30
Année	2023	1995
Combustible	Propane, gaz naturel à l'avenir	Gaz propane
Puissance	3 515 kW	2 050 kW
Production	5 000 kg/h de vapeur	3 000 kg/h de vapeur
Pression maxi	15 bar	15 bar
Local	Local en maçonnerie parpaings	

TABEAU 9 : INFORMATIONS GENERALES DES CHAUDIERES

L'ancienne partie des bureaux est chauffée à l'aide d'une chaudière à condensation dont les caractéristiques sont les suivantes :

- > Puissance : 60 kW ;
- > Combustible : propane ;
- > Fluide caloporteur : eau chaude.

N.B. : L'extension des bureaux est chauffée par des chauffages électriques.

L'actuelle station de lavage des camions est par ailleurs dotée d'une chaudière fonctionnant au fuel et d'une puissance thermique nominale de 0,075 MW. La future station de désinfection et de lavage des camions sera également pourvue d'une installation similaire (chaudière qui sera alimentée en fuel et d'une puissance thermique nominale de 0,075 MW).

Risques associés aux chaudières

Les risques associés aux installations de combustion sont l'incendie et l'explosion liés à la présence des combustibles utilisés.

4.4.4 Risques liés à la perte de l'alimentation en gaz

En cas d'indisponibilité de la chaudière 3,5 MW à fonctionner, la seconde pourrait prendre le relais afin de maintenir les activités du process. Notons par ailleurs que le site étant doté de son propre stock de combustible, il ne serait pas impacté en cas de défaillance du réseau public. En cas de perte totale d'alimentation en gaz, le process serait mis à l'arrêt.

4.4.5 Risques liés au réseau vapeur

La vapeur d'eau produite par la chaudière sert à alimenter les malaxeurs et conditionneurs. Ces installations sont alimentées par des circuits fermés composés de tuyauteries. Les usines sont alimentées en vapeurs par un réseau de tuyauteries qui prend place sur un ensemble de racks en hauteur.

La chaleur dégagée par ces tuyauteries pourrait présenter une source d'ignition et représente donc un risque incendie. Notons tout de même que les tuyauteries sont calorifugées, ce qui permet de limiter les dégagements de chaleur. Précisons également que le calorifuge est en laine de roche, qui est un matériau incombustible.

Enfin, l'installation des tuyauteries sur des racks en hauteur permet d'éviter tout risque de choc.

4.4.6 Risques liés à la perte d'alimentation en vapeur

En cas de perte d'alimentation en vapeur, le process serait mis au ralenti ou à l'arrêt. Ce dernier pouvant techniquement fonctionner sans vapeur, un arrêt d'urgence ne serait pas nécessaire. Les consignes de sécurité pourraient ainsi être respectées pour un arrêt en toute sécurité des installations.

4.4.7 Risques liés à l'air comprimé

Le site dispose de deux compresseurs à vis lubrifiée avec régulation à vitesse variable. Ces derniers présentent des moteurs d'une puissance de 75 kW et une pression maximale de 13 bar. Ces installations prennent place dans un local maçonné au Nord de la chaufferie.

Un troisième compresseur de 75 kW est présent dans ce local en secours. En fonctionnement normal, ce dernier n'est donc pas exploité.

Le tableau ci-dessous donne le détail des caractéristiques techniques des compresseurs d'air.

	Nouveau compresseur 1	Nouveau compresseur 2	Ancien compresseur conservé secours
Marque	ATLAS COPCO	ATLAS COPCO	COMPAIR
Type	à vis lubrifiée GA 75 VSD + XL – 13 MKV	à vis lubrifiée GA 75 VSD + XL – 13 MKV	à vis lubrifiée L75RS - 13A
Année	2023	2023	2016
Puissance	75 kW vitesse variable		
Production	Air comprimé		
Pression de sortie	7.5 bar		
Pression maxi	13 bar		
Sécheur	2 sécheurs à adsorption 400 litres Atlas Copco BD480+		
Séparateur	Proferro 109 litres	Proferro 109 litres	Aircom 61 litres
Local	Local en maçonnerie parpaings Nord de U1		
TABLEAU 10 : CARACTERISTIQUES DES COMPRESSEURS			

Les usines sont alimentées en air comprimé par un réseau de tuyauteries qui prend place sur les mêmes racks du réseau vapeur. Les compresseurs comportent des équipements dits sous pression (ESP), il s'agit des réservoirs assécheurs et des séparateurs air/huile. Les réservoirs d'air associés aux compresseurs sont également des ESP. En cas de rupture de confinement de la cuve, une onde de choc, accompagnée d'un bruit soudain et de forte intensité

(claquement...), peut être générée. L'éclatement peut engendrer des fragments lancés à très grande vitesse, transformer un flexible en fouet et une bouteille de gaz en un projectile violemment propulsé.

En cas de panne du principal compresseur, le second compresseur pourrait prendre le relais. Si toutefois une perte totale de l'alimentation en air comprimé se présentait, le process serait mis à l'arrêt. Cette action ne nécessitant pas d'air comprimé, la mise à l'arrêt pourrait se faire en toute sécurité.

4.4.8 Risques liés à la perte de l'alimentation en eau

En cas de perte d'alimentation en eau, le site adapterait son process. La consommation en eau n'intervenant qu'en étape de granulation, le site pourrait continuer de produire en arrêtant son process en amont de cette étape et ne fabriquer que des farines.

Notons tout de même que le site dispose de sa propre capacité d'eau d'extinction (bâche souple de 480 m³). Ainsi, en cas de déclenchement d'un incendie, cette réserve pourrait être utilisée par les services de secours, et ce même en cas de coupure d'eau.

Potentiels de dangers liés à l'environnement extérieur

4.5.1 Dangers d'agression d'origines naturelles

4.5.1.1 Conditions météorologiques extrêmes

Le contexte climatique exposé est fourni par les données météo locales provenant du site meteoblue.com pour la commune de Saint-Germain-en-Coglès.

Les températures sont modérées, avec de faibles amplitudes thermiques saisonnières. La température moyenne annuelle est de 11 à 12°C. Les précipitations sont régulières et de 801,3 mm par an en moyenne, le mois de décembre est le plus arrosé, alors que le mois de juillet est le plus sec. Les vents sont fréquents et peuvent être violents. Les vents du Sud-Ouest apportent une relative douceur et de la pluie en hiver, les vents du Nord apportant une froideur relative en été.

Les données disponibles sont les moyennes mensuelles pour la période comprise entre 2017 et 2021. Les principales données climatologiques sont synthétisées ci-après.

Risques associés aux conditions météorologiques

Le vent et la neige peuvent engendrer des risques d'atteinte aux structures. Ces phénomènes naturels sont pris en compte dans la conception des structures (charpentes et toitures notamment).

Concernant les fortes chaleurs le rayonnement solaire sur des stockages de liquides inflammables augmente le risque d'incendie. Les liquides inflammables ne sont pas fortement exposés au rayonnement solaire (ceux situés en extérieur sont à l'ombre des bâtiments). Par conséquent, les risques climatiques ne sont pas retenus comme cause d'accident majeur.

4.5.1.2 Foudre

Effets de la foudre

La foudre est un courant de forte intensité (20 kA en moyenne avec des maximums de l'ordre de 100 kA) se propageant avec des fronts de montée extrêmement raides entre deux masses nuageuses ou entre une masse nuageuse et le sol.

Ce courant de foudre peut avoir des conséquences très dommageables pour les structures mêmes des bâtiments, mais également sur les équipements électriques, électroniques ou informatiques se trouvant à proximité du point d'impact. La foudre rayonne également un champ électromagnétique très intense, lui-même générateur de courants parasites sur les

câbles qu'il illumine. Enfin, elle crée des phénomènes dits de « remontée de terre », lors de son écoulement à la terre.

Les événements redoutés sont donc les effets directs et indirects de la foudre sur les sous-systèmes cibles : effondrements, source d'ignition, incendies, coupures d'électricité, dérèglements des installations électroniques et informatiques...

Données météorologiques

La densité d'arcs, qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an, est de 0,30 en Bretagne contre une moyenne française de 1,57 arcs/km²/an, ce qui classe la commune de Saint-Brandan en 34 195^{ème} sur 36 613 (source : Météorage). Le risque lié à la foudre est donc faible mais les effets de la foudre sont tels que le risque ne doit pas être négligé.

Données réglementaires

Conformément aux dispositions de l'article 18 de l'arrêté du 04/10/2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, une analyse du risque foudre a été réalisée sur le site en date du 11/12/2023 (cf. rapport en annexe 3).

Analyse du risque Foudre

Les besoins de protection contre la foudre des bâtiments ont été analysés selon la norme NF EN 62305-2. L'analyse montre que compte tenu des caractéristiques des bâtiments et des activités prévues, une protection contre la foudre pour les structures et pour les lignes est nécessaire :

➤ Structure :

Structure	Protection pour les structures (système de protection foudre)	Protection pour les lignes extérieures (parafoudre de type 1)
USINE 1 - BUREAUX	Système de Protection Foudre de niveau III (efficacité de 90%)	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)
USINE 2	Système de Protection Foudre de niveau III (efficacité de 90%)	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)
HANGAR CEREALES - SECHOIR	Système de Protection Foudre de niveau IV (efficacité de 80%)	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)
CHAUFFERIE	Système de Protection Foudre non nécessaire	Parafoudre non nécessaire
MECANIQUE - MAGASIN	Système de Protection Foudre non nécessaire	Parafoudre non nécessaire
LOCAUX DES ENERGIES	Système de Protection Foudre non nécessaire	Parafoudre non nécessaire

TABLEAU 11 : SYNTHÈSE DU BESOIN DE PROTECTION DES STRUCTURES

➤ Moyens de maîtrise des risques (MMR) :

Equipements et installations importants pour la sécurité	Localisation	Protection coordonnée
Surpresseurs Réseau RIA	Usine 1	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)
Centrale incendie	Bureaux	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)
Autocom	Local informatique	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)
Surpresseurs Réseau RIA	Usine 2	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)
Centrale de détection incendie cuve propane	Coffret extérieur séchoir	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)
Centrale de détection gaz	Chaudière	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)

TABLEAU 12 : SYNTHESE DU BESOIN DE PROTECTION DES EQUIPEMENTS

➤ Liaisons équipotentielle :

Ligne à relier à la terre	Localisation
Canalisation gaz séchoir depuis cuve propane	Séchoir
Canalisations vapeur vers usine 1 et usine 2	Usine 1 Usine 2
Canalisation gaz depuis cuve propane	Chaudière
Canalisation gaz chaudière	Locaux des énergies
Toutes nouvelles liaisons conductrices susceptibles de canaliser un courant de foudre à l'intérieur de la structure.	

TABLEAU 13 : SYNTHESE DE LIAISONS D'EQUIPOTENTIALITE A REALISER

Le site étant déjà doté d'éléments de protection contre la foudre, il est prévu une étude technique en complément de l'ARF, qui permettra de définir les protections supplémentaires à mettre en œuvre pour atteindre l'objectif de réduction du risque. Quels que soient les résultats de cette étude, les travaux qui s'avèreront nécessaires seront mis en œuvre par les ETS MICHEL lors de la conception des nouvelles installations.

Le risque d'incendie lié à la foudre peut donc être écarté dans la suite de la présente étude.

4.5.1.3 Séismes

Le principal risque lié à la sismicité est une fragilisation des bâtiments.

Le zonage sismique de la France est défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, repris dans les articles R. 563-1 à R. 563-8 du code de l'environnement. Dans ce zonage, le territoire est découpé en cinq zones de sismicité croissante :

- > Une zone de sismicité très faible, où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal ;
- > Quatre zones où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières :

- Zone de sismicité faible ;
- Zone de sismicité modérée ;
- Zone de sismicité moyenne ;
- Zone de sismicité forte.

La carte du zonage d'aléa sismique de la France classe la commune de Saint-Germain-en-Coglès en zone de sismicité faible.

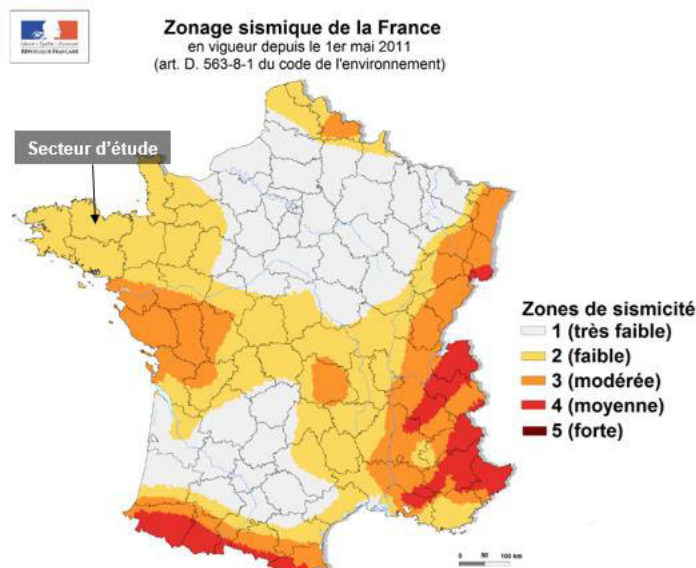


FIGURE 12 : CARTOGRAPHIE DU RISQUE SISMIQUE EN FRANCE

Les règles de construction parasismique associées à ce zonage sont explicitées dans l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » (bâtiments, équipements et installations pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat).

Ces règles sont applicables lors de la construction de bâti nouveau ou lorsque le bâti ancien fait l'objet de modifications importantes. Elles sont reprises dans les préconisations de l'étude géotechnique réalisée par FONDASOL en 2022 et seront prises en compte pour la construction de la tour de stockage-dosage des aliments.

Le risque de séisme n'est donc pas jugé majeurs dans le cadre de la présente étude.

4.5.1.4 Mouvements de terrains, affaissements, et inondations

○ Mouvements de terrain

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol.

Les volumes en jeu peuvent aller de quelques mètres cubes à plusieurs millions de mètres cubes. Une CATNAT est une Catastrophe Naturelle, liée à un phénomène ou conjonction de phénomènes dont les effets sont particulièrement dommageables.

L'Etat recense et décide de l'attribution de l'état de Catastrophe Naturelle depuis 1982. Ce recensement ne présente aucun phénomène de mouvement de terrain sur la commune de Saint-Germain-en-Coglès.

○ Retrait-gonflement d'argile

Les sols qui contiennent de l'argile gonflent en présence d'eau (saison des pluies) et se tassent en saison sèche. Ces mouvements de gonflement et de rétractation du sol peuvent endommager les bâtiments (fissuration).

L'étude concernant l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département des Côtes-d'Armor (en date de février 2011) présente un risque faible pour la commune de Saint-Germain-en-Coglès.

- Cavités souterraines

Qu'elles soient d'origine naturelle (creusées par l'eau en milieu soluble), ou anthropique (marnières, tunnels...), les cavités souterraines peuvent affecter la stabilité des sols.

L'une des spécificités majeures de cette problématique, spécifique des mouvements de terrain, relève de la dimension « cachée » de l'aléa souterrain, souvent invisible pour les populations et oublié de tous surtout lorsque les cavités sont anciennes.

La base de données Géorisque ne présente pas de cavité souterraine au droit du site.

- Inondation

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau.

Le risque inondation correspond à la confrontation en un même lieu géographique d'un aléa (une inondation potentiellement dangereuse) avec des enjeux (humains, économiques, ou environnementaux) susceptibles de subir des dommages ou des préjudices.

En France, le risque inondation est le premier risque naturel par l'importance des dommages qu'il provoque, le nombre de communes concernées, l'étendue des zones inondables et les populations résidant dans ces zones. L'ensemble du territoire français est vulnérable, qu'il s'agisse des zones urbaines ou rurales, de plaine, de relief ou littorales.

Phénomène saisonnier qui trouve sa source dans des précipitations soutenues et durables, l'inondation peut aussi venir de la mer ou des eaux souterraines. Ce risque naturel peut être fortement accentué par les activités humaines et les aménagements.

Bien que la commune ne fasse pas l'objet d'un PPRI, la base de données Géorisques recense une CATNAT en date du 25 décembre 1999.

Le versant et la rehausse du site permettent de limiter le risque d'inondation, qui n'est pas retenu comme élément majorant pour la suite de l'étude.

Les événements de catastrophes naturelles détaillés ci-dessus ne sont pas retenus comme risques majeurs pour la suite de la présente étude.

- Conclusion

Les dangers présentés par cette thématique ne semblent pas impactant pour le projet. Notons par ailleurs qu'une étude géotechnique a été menée par le bureau d'étude FONDASOL en 2022 dans le cadre du projet porté par les ETS MICHEL. Une analyse plus détaillée, notamment en termes de composition des sols a été menée par le biais de sondages et a permis d'identifier les dispositions constructives à respecter afin de garantir la viabilité des structure du projet compte tenu de la nature des sols et des dangers qu'elle pourrait présenter.

Ces dispositions constructives sont prises en comptes par les ETS MICHEL dans le cadrage du projet.

4.5.1.5 Feux de forêt et incendie d'origine externe

On appelle incendies ou feux de forêt ceux qui se déclarent et/ou se propagent dans des formations forestières (forêts de feuillus, de conifères ou mixtes) ou subforestières (maquis, garrigues ou landes).

La France est le quatrième pays européen le plus boisé avec 16,9 millions d'hectares de forêt sur son territoire métropolitain. L'importance de ses surfaces boisées la rend vulnérable au risque incendie de forêt, notamment en période estivale.

Les incendies ont un impact majeur sur les espaces naturels, détruisant tout ou partie des animaux et végétaux sur son passage.

Selon la base de données sur les incendies de forêt (BDIFF), le nombre moyen de feux de forêt par an (calculé sur les années 2007 à 2018), est compris entre 0 et 10.

Par ailleurs, Saint-Germain-en-Coglès ne fait pas l'objet de plan de prévention de feu de forêt.

Les feux de forêt ne sont donc pas considérés comme risque majeurs pour la suite de l'étude.

4.5.2 Dangers d'agression d'origines humaines

4.5.2.1 Risques liés aux installations voisines

Les installations classées les plus proches du site ne concernent que des installations classées sous le régime de la Déclaration avec contrôle et l'Enregistrement, comme vu au paragraphe 0. Notons par ailleurs que parmi ces installations répertoriées, la plus proche se situe à 1,8 km du site. Enfin, le secteur d'étude n'est pas inclus dans un PPRT ni n'est concerné par éventuelle servitude liée au risque technologique

Compte tenu de ces éléments, le risque lié aux installations voisines n'est pas retenu comme élément initiateur potentiel dans la suite de cette étude.

4.5.2.2 Acte de malveillance

Les risques liés aux actes de malveillance sont variables suivant l'objet visé : départ de feu, sabotage, vol, destruction de l'outil de travail, etc. Le site ne représentera pas une cible au point d'y porter atteinte (valeur unitaire d'un produit faible au regard du volume occupé).

Afin de maîtriser au mieux ces risques, le site est clôturé sur l'ensemble son périmètre ICPE et l'accès principal est maintenu fermé en permanence par le biais d'un portail. Notons par ailleurs que le site est muni d'un dispositif de vidéosurveillance.

Compte tenu de ces différentes dispositions, le risque d'actes de malveillance comme évènement initiateur peut être exclu.

4.5.2.3 Risques liés aux transports

Transport terrestre

Le risque de transport de marchandises dangereuses, ou risque TMD, est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces marchandises par voie routière, ferroviaire, voie d'eau ou canalisation.

Le risque de transport de marchandises dangereuses par route est un risque connu par les ETS MICHEL dans le cadre de la réception de certains additifs et des expéditions des déchets dangereux. Ce dernier fait l'objet d'un suivi spécifique, conformément à la réglementation ADR.

Selon le DDRM d'Ille-et-Vilaine, la commune de Saint-Germain-en-Coglès n'est pas soumise au risque TMD par voie routière.

Le risque lié à un accident de circulation et au transport de matières dangereuses par route ou par canalisation comme évènement initiateur peut être exclu.

Transport aérien

La chute d'un appareil sur le site pourrait provoquer des dégâts humains et matériels. La mise à mal de l'intégrité des mesures de protection de l'environnement pourrait également en découler.

Les risques d'accidents d'avions les plus importants existent lors des phases d'atterrissage et de décollage, et donc à proximité immédiate des aérodromes/aéroports.

Aucune infrastructure aéroportuaire n'est recensée à proximité immédiate du projet. L'aéroport le plus proche est celui de Saint-Jacques-de-la-Lande qui est localisé à 52 km au Sud-Ouest du site des ETS MICHEL.

Le risque de chute d'aéronef comme événement initiateur peut donc être écarté de la présente étude de dangers.

Transport ferroviaire

Les voies ferrées les plus proches du site sont :

- Axe Rennes/Saint-Malo
- Axe Rennes/Vitré

En leurs points les plus proches, ces axes ferrés se situent à plus de 30 km du site des ETS MICHEL.

Le risque d'accident ferroviaire comme événement initiateur peut donc être écarté

4.5.2.4 Risques liés aux réseaux

Transport de gaz

Parce qu'elles transportent des matières dangereuses, certaines canalisations font l'objet d'un encadrement réglementaire renforcé. Bien que rares, les incidents les concernant peuvent avoir de lourdes conséquences sur l'environnement, mais aussi sur la sécurité et la vie des riverains.

Il s'agit d'une canalisation qui achemine du gaz naturel, des produits pétroliers ou chimiques vers des réseaux de distribution, d'autres ouvrages de transport, des entreprises industrielles ou commerciales, des sites de stockage ou de chargement. Cette dénomination ne s'applique pas au réseau de distribution de gaz en ville, mais aux conduites de transport longue distance, qui sont plus grosses (entre 8 et 120 cm de diamètre) et fonctionnent à des pressions plus importantes (jusqu'à 94 bars).

Ces canalisations sont, la plupart du temps, enfouies à au moins 80 cm de profondeur pour assurer leur protection. Leur présence est indiquée en surface par des bornes spécifiques (rouge pour les hydrocarbures, jaune pour le gaz, blanche ou orange pour les produits chimiques).

Une canalisation de Gaz naturel exploitée par GRDF longe la départementale D105 et traverse ainsi en partie la commune de Saint-Germain-en-Coglès. Une extension de cette ligne suit la rue Pontavice depuis le centre bourg de la commune jusqu'au site des ETS Michel. Cette extension permettra l'alimentation future du site en gaz naturel.

Cette canalisation est réalisée conformément aux prescriptions de l'arrêté du 13 juillet 2000 portant règlement de sécurité de la distribution de gaz combustible par canalisations.

Réseaux électriques

Une ligne Très Haute Tension 400 000 V aérienne passe à proximité de la partie Est du projet à environ 240 m. Une servitude d'utilité publique existe pour cette ligne. Les parcelles du site des ETS MICHEL ne sont pas concernées par cette servitude.

Ainsi, Le risque d'accident causé cette ligne très haute tension comme événement initiateur peut être écarté.

5. ETUDE DE LA REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

L'objectif du présent paragraphe est d'examiner les possibilités de réduction et/ou de suppression des potentiels de dangers générateurs des phénomènes dangereux retenus au paragraphe précédent.

5.1 Réduction des potentiels de dangers « incendie »

La réduction du potentiel de dangers « incendie » passe soit par la réduction du volume de produits susceptibles d'être incriminé par l'incendie, soit par la réduction des possibles sources d'ignition d'un incendie.

L'activité du site dépend directement du volume de produits stockés ; il n'est donc pas envisageable de réduire le volume du stockage. Cependant, celui-ci sera divisé en plusieurs cellules, limitant ainsi le volume de produits susceptibles d'être incriminés par un incendie.

5.2 Réduction des potentiels de dangers « déversement accidentel »

La réduction du potentiel de dangers « déversement accidentel » passe soit par la réduction du volume de produits susceptibles d'être incriminés, soit par la réduction des possibles situations dangereuses.

L'activité du site dépend directement du volume de produits stockés, et donc indirectement du volume de produits liquides stockés ; il n'est donc pas envisageable de réduire le volume de ces produits liquides. Cependant, celui-ci sera divisé en plusieurs cellules, limitant ainsi le volume de produits susceptibles d'être incriminés dans un déversement accidentel.

5.3 Réduction du potentiel de dangers « incompatibilités »

La réduction du potentiel de dangers « incompatibilités » passe par la maîtrise de la répartition des produits dans les cellules. En effet, le fait de répartir les grandes typologies de produits par cellule permet d'emblée de limiter au maximum les incompatibilités : produits toxiques et dangereux pour l'environnement séparés des produits inflammables.

Le risque d'incompatibilités entre produits d'une même famille sera évité grâce au système de gestion informatique des stocks : avant toute entrée d'un produit nouveau, celui-ci sera enregistré dans le logiciel de gestion des stocks et un adressage sera réalisé de manière à ce que le produit soit lié à une cellule de stockage ; cet adressage tiendra compte des incompatibilités du produit annoncé dans sa fiche de données de sécurité.

Notons enfin que la nature des produits mis en œuvre ne présente pas de risque d'incompatibilité substantiel.

5.4 Réduction des potentiels de dangers « explosion »

La réduction du potentiel de dangers « explosion » passe soit par la réduction du volume de produits susceptibles d'être incriminés, soit par la réduction des possibles situations dangereuses correspondant à des situations de présence d'une source d'ignition au cœur d'un nuage gazeux dont la concentration se situe dans les limites d'explosivité du gaz dont il est constitué.

Notons que le volume des silos des matières premières n'est pas surdimensionné. En effet, le turn-over dans les cellules varie de ½ journée, à quelques jours au maximum. Ce volume de stockage est donc nécessaire, compte tenu des contraintes d'approvisionnement.

Notons par ailleurs qu'une étude du risque ATEX existe. Cette dernière permet d'identifier les zones du site concernées par ce risque et d'assurer l'adéquation du matériel utilisé dans ces espaces.

6. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

Avant d'établir une détermination des risques présentés par les installations, les produits ou les procédés de l'établissement, il convient de s'imprégner de l'accidentologie fournie par le retour d'expérience sur des domaines d'activités similaires.

En effet, les accidents constituent malheureusement une source d'information de premier ordre en ce qui concerne la sécurité, que ce soit en matière de prévention, de protection ou encore d'intervention.

6.1 Accidents identifiés dans la base accidentologie ARIA

L'accidentologie donnée ci-après résulte de la consultation de la banque de données BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles, appartenant au ministère de l'Écologie et du développement durable) afin de connaître l'accidentologie liée à l'activité du site.

La consultation de cette base de données montre que l'incendie et l'explosion sont les 2 phénomènes les plus fréquents dans les installations similaires aux ETS Michel. L'accidentologie rappelle que les produits agro-alimentaires peuvent engendrer des risques d'explosion ou d'incendie dans la mesure où :

- Ce sont des produits organiques contenant du carbone, de l'hydrogène, de l'azote et de l'oxygène et par conséquent aptes à s'enflammer,
- Leur manutention crée des quantités importantes de poussières provenant généralement du tégument des grains composés de plusieurs couches très minces et friables qui se détachent et se brisent finement lors des manutentions.

L'explosion de poussières peut engendrer la ruine de la cellule avec projection de débris dans l'environnement.

Les incendies dans les silos sont plus fréquents que les explosions de poussières mais présentent un danger moindre pour l'environnement. Ceci est dû à la grande combustibilité des poussières lorsqu'elles sont en couche. Lorsqu'il prend dans la masse du grain, le feu peut couver pendant de longues heures (voire plusieurs jours) avant d'être découvert. En effet, la montée de la température d'une masse de grains, même chauffée artificiellement est extrêmement lente.

Une étude menée conjointement par l'INRA (Institut National de Recherche Agronomique) et L'ITCF (Institut Technique des Céréales et Fourrages) a montré que le front chaud, en l'absence de ventilation, se déplace vers le haut à une vitesse de l'ordre de 3 à 4 cm par jour. Notons que pour des essais effectués par l'ITCF sur des lots de céréales très humides, l'échauffement de la masse n'a pas dépassé une température de 55°C. Par conséquent, l'auto-échauffement des matières premières en silo peut évoluer en combustion lente, mais n'est pas susceptible de propager un incendie, ou de créer une explosion.

L'incendie de poussières ou de grain est générateur d'une importante fumée et d'une combustion de longue durée avec des flammes courtes. Cette combustion difficile peut durer suffisamment de temps pour atteindre l'effondrement de la cellule lorsque les silos sont construits en structure métallique.

Par ailleurs, différentes enquêtes réalisées en France et à l'étranger sur les circonstances de sinistres survenus dans l'industrie agro-alimentaire et meunière, fournissent des informations sur les origines et les causes des accidents (explosion & incendie).

Une première enquête portant sur 2 500 installations (source INERIS – BGN, organisme allemand) permet de recenser les sources principales d'inflammation et les installations les plus touchées lors d'explosion et d'incendie survenus dans l'industrie céréalière. Les résultats de cette enquête sont illustrés dans les graphiques suivants.

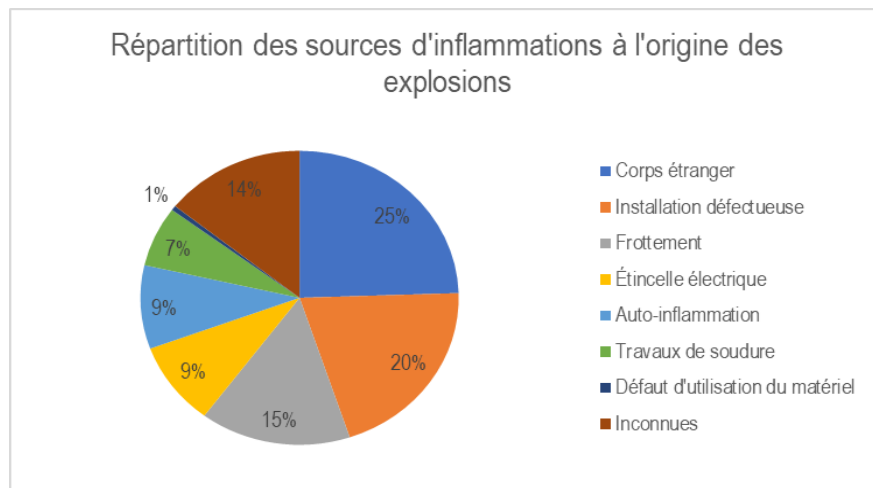


FIGURE 13 : GRAPHIQUE REPRESENTANT LA REPARTITION DES SOURCES D'INFLAMMATION A L'ORIGINE DES EXPLOSIONS DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE CEREALIERES

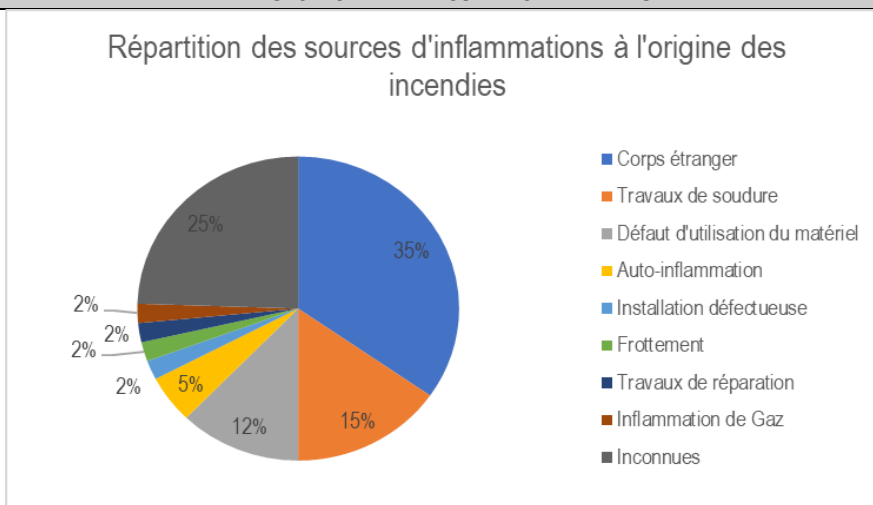


FIGURE 14 : GRAPHIQUE REPRESENTANT LA REPARTITION DES SOURCES D'INFLAMMATION A L'ORIGINE DES INCENDIES DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE CEREALIERES

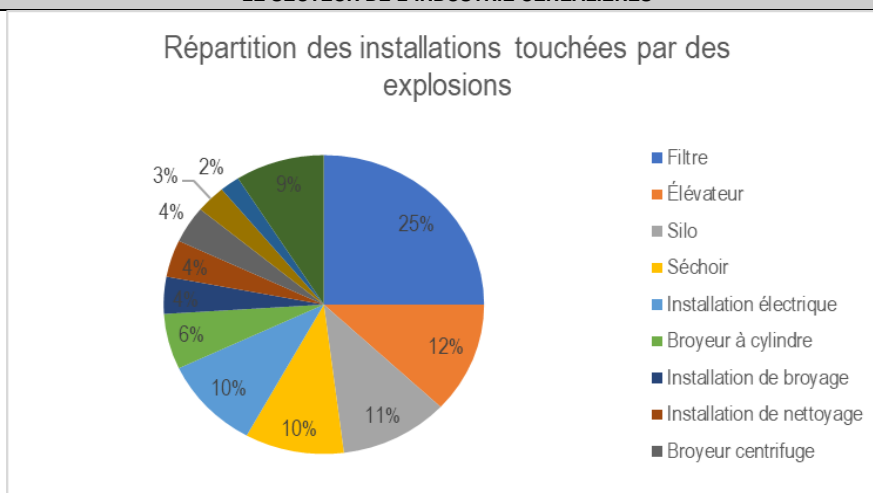


FIGURE 15 : GRAPHIQUE REPRESENTANT LA REPARTITION DES INSTALLATIONS LES PLUS TOUCHEES PAR LES EXPLOSIONS DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE CEREALIERES

L'examen de ces graphiques suscite les remarques suivantes :

- Pour les explosions et les incendies survenus, la présence de corps étrangers dans les produits, et les sources liées aux matériels (installation défectueuse et mal

utilisée, frottement, travaux par points chauds) constituent les sources principales d'inflammation.

- Les installations les plus touchées lors d'explosions sont par ordre décroissant :
 - ⇒ Les filtres (dans le quart des accidents).
 - ⇒ Les installations de manutention et de stockage (élévateur, silo, séchoir).
 - ⇒ Les installations électriques.
 - ⇒ Les installations nettoyage, broyage et mélangeur.

6.2 Retours d'expérience

Les événements redoutables survenus sur le site des ETS Michel de Saint-Germain-en-Coglès et les mesures correctives qui en ont découlées sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

Description de l'incident	Actions correctives
<p><2005 :</p> <p>Explosion de propane sans dégât ni victime due à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuite sur canalisation du véhicule de livraison de propane lors d'un dépotage, - Etincelle au niveau du coffret électrique du réchauffeur d'eau de la cuve de gaz 	<p>Déplacement du dépotage et de l'armoire électrique (maintenant éloignés)</p> <p>Mise en place d'un grillage autour de la cuve de gaz</p>
<p><2005 :</p> <p>Incendie du karsher à la station de lavage, sans victime, cause indéterminée.</p> <p>Effets : karsher brûlé, incendie du local karsher, et fonte de la tuyauterie PVC de fuel, entraînant une fuite de fuel vers le lagunage, récupéré par CHIMIREC,</p> <p>Incendie circonscrit par les pompiers, absence de propagation.</p>	<p>Maintenance préventive du karsher</p> <p>Installation d'une rétention sous la cuve de fuel</p>
<p><2005 :</p> <p>Départ d'incendie dans le séchoir, 2 fois depuis 20 ans, sans dégât ni victime</p> <p>Cause : maïs humide resté trop longtemps dans le séchoir, avec fermentation, échauffement et formation de poche d'air, méconnaissance et mauvaise utilisation du séchoir</p> <p>Incendie circonscrit par les pompiers, grâce à l'utilisation de la colonne sèche, vidange du séchoir, absence de propagation</p>	<p>Formation des opérateurs, pour éviter de laisser le séchoir en inactivité trop longtemps, avec du grain humide</p>
<p><2005 :</p> <p>Départ d'incendie sur presse sans dégât notable ni victime</p> <p>Causes : presse en fonctionnement à vide, échauffement de matière résiduelle sur presse, contenant de l'huile végétale (injection d'huile au niveau des presses), matière échauffée entraînée dans le refroidisseur, et attisée par l'air de refroidissement</p> <p>Incendie circonscrit par les pompiers, absence de propagation</p>	<p>Installation d'une régulation sur les presses : asservissement des presses à la sonde de présence produit,</p> <p>Capteurs de température dans les gaines d'air en sortie des refroidisseurs, avec asservissement des presses et de l'ouverture du refroidisseur,</p> <p>L'enrobage d'huile ne se fait plus dans les presses.</p>
<p>Janvier 2007 :</p> <p>Feu dans le refroidisseur bleu (usine 2)</p> <p>Feu maîtrisé par les opérateurs sans propagation</p> <p>Causes : échauffement du produit dans la filière. Produit difficile à granuler suite rupture de stock de mélasse</p>	<p>Interdiction de fabriquer des aliments lapin sans mélasse</p>
<p>Mai 2007 :</p> <p>Départ d'incendie sur l'aspirateur de l'usine 1 – Propagation au bardage plastique à l'intérieur de l'usine</p> <p>Feu maîtrisé par les opérateurs au moyen d'extincteurs</p> <p>Causes : défaut électrique du boîtier de l'aspirateur</p>	<p>Maintenance préventive</p> <p>Nettoyage</p>
<p>Juin 2007 :</p> <p>Feu déclenché dans les batteries de condensateurs suite à</p>	<p>Changement des batteries</p> <p>Réalisation d'une campagne de mesures sur les réseaux</p>

Description de l'incident	Actions correctives
« l'implosion » d'une des batteries Maîtrise du feu avec extincteurs Causes : défaillance matériel	courants forts et faibles Cf aussi incendies suivants
Septembre 2007 : Feu dans la benne à déchets en mélange Intervention des pompiers – Absence de propagation Causes : déchets de palettes, plastiques stockés dans une benne de 30 m3 à l'extérieur. Feu déclaré un dimanche → pas d'activité : évènement extérieur / origine criminelle ?	Fermeture du site (clôture et portail)
Octobre 2007 : Auto échauffement dans le refroidisseur bleu - épaisse fumée Causes : bol mal vissé, laissant passer de la farine - refroidisseur rempli de farine - granulés pris dans la farine ne pouvant pas refroidir	Maintenance préventive Sensibilisation des opérateurs
Novembre 2007 : Départ de feu dans le séchoir Intervention des pompiers – absence de propagation Causes : rétention de produit – mauvais écoulement dû à la présence de rafles et follicules en quantité importante	Nettoyage du séchoir Changement et déplacement du nettoyeur
Septembre 2010 : Incendie dans les batteries de condensateurs de l'usine 1 Feu maîtrisé par l'utilisation d'extincteurs – Absence de propagation Cause : batteries de condensateurs inadaptées aux harmoniques	Nettoyage Maintenance préventive sur le resserrage des connectiques Remplacement des batteries par des batteries prêtées par OET Dossier de recours auprès de l'assureur
Août 2011 : Départ de feu dans les batteries de condensateurs de l'usine 1 Feu maîtrisé par l'utilisation d'extincteurs – Absence de propagation Cause : batteries de condensateurs de prêt sous dimensionnées / inadaptées aux harmoniques	Changement des batteries et déplacement du local Dimensionnement suffisant du matériel Détecteur de fumée installé dans le local Dossier de recours auprès de l'assureur
Octobre 2011 : Feu dans le broyeur porcelet sans dégât ni victime Intervention des pompiers – Absence de propagation Causes : usure très prononcée des marteaux du broyeur associée à une formule riche en orge et lactosérum	Rappel des consignes de vérification et maintenance des marteaux Suivi des enregistrements de vérification des éléments des broyeurs (marteaux et grille) Changement plus fréquent et régulier des marteaux du broyeur rose Vérification de l'asservissement de la sonde de température dans la réserve sous-broyeur
2014 : Déflagration au niveau de l'élévateur 3 d'U1, une boule de feu est ressortie en tête de l'élévateur. Causes : Une intervention de soudage était encours sur la trémie en sortie du broyeur qui se trouve en amont de l'élévateur. L'élévateur n'était pas consigné et tournait dans le vide.	Mise en place du permis de feu simplifié en interne pour le service maintenance.
2019 : Départ de feu dans le broyeur bleu. Causes : Après remplacement des marteaux, une entretoise mal mise a été projetée contre la grille du broyeur provoquant des étincelles. Les fines sur les poches de filtration ont pris feu. L'épierreur a servi d'évent d'explosion.	Rappel des consignes de remplacement des marteaux aux opérateurs. Vérification de l'asservissement de la sonde de température dans chambre de broyage.

TABLEAU 14 : ACCIDENTOLOGIE DES ETS MICHEL

7. IDENTIFICATION DES BARRIERES DE SECURITE PREVUES SUR LE SITE

Ce chapitre vise à recenser de la manière la plus exhaustive, les barrières de sécurité prévues sur le site, susceptibles de prévenir les accidents. Deux types de barrières sont distinguées : les barrières préventives permettant d'éviter la survenue d'un incident et les barrières correctives permettant de limiter la gravité d'un accident.

L'efficacité de ces barrières sera analysée, pour selon les cas, retenir ou non la barrière en question dans l'analyse de risque. Les critères d'analyse sont l'efficacité, le temps de réponse et l'indépendance de la barrière.

7.1 Organisation générale de la sécurité

La fonction QSE des ETS MICHEL est assurée par la responsable QSE appuyée par la directrice opérationnelle. Le site a mis en place des systèmes de management de la qualité, de la sécurité et de l'environnement, basés sur les normes ISO 14001, 45001 et 50001.

Il dispose par ailleurs de personnel formé qui pourrait intervenir en d'accident :

- Sauveteur – secouriste du travail,
- Equiper de première intervention,
- Equipier de seconde intervention.

Enfin, notons que le site est doté d'un plan de défense incendie, conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 11/04/17 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510. Ce dernier comprend les éléments suivants :

- Schémas d'alarme et d'alerte décrivant les actions à mener à compter de la détection d'un incendie,
- L'organisation de la première intervention et de l'évacuation face à un incendie en périodes ouvrées et les modalités d'accueil des services d'incendie et de secours en périodes ouvrées et non ouvrées,
- La justification des compétences du personnel susceptible d'intervenir,
- Les plans d'implantation des cellules de stockage et murs coupe-feu,
- Les plans des réseaux et des zones à risques,
- La localisation des commandes des équipements de désenfumage,
- La localisation des interrupteurs centraux permettant la coupure de l'alimentation électrique des installations.

7.2 Informations – Consignes – Modes opératoires

7.2.1 Procédures d'exploitation

L'exploitation se fait sous la surveillance du personnel formé aux spécificités de l'industrie céréalière et aux questions de sécurité.

Compte-tenu de la démarche QSE en place, des procédures d'exploitation sont établies et appliquées. On retrouve notamment des procédures de réception et contrôle à réception des matières premières vrac à leur arrivée aux ETS MICHEL, de nettoyage des installations, des consignes d'exploitation sont définies pour la conduite des installations, etc...

7.2.2 Règles de circulation des poids lourds sur le site

Un accès au site existe depuis la voie communale. Le site dispose d'un plan de circulation qui permet d'organiser une circulation sur le site et de limiter ainsi les risques de collision entre les véhicules. Ce plan prévoit par ailleurs des espaces de manœuvres. Il est affiché à destination des chauffeurs.

Précisons également que la présence de trottoirs et de massifs en béton permet d'éviter tout risque de chocs avec les installations présentes tant à l'extérieur qu'à l'intérieur des bâtiments d'exploitation.

7.2.3 Règles de chargement/déchargement

Notons tout d'abord que la plupart des opérations de chargement et de déchargement en camion et d'expédition de produits finis sont réalisées par du personnel des ETS Michel formé à la conduite d'engin de manutention d'une part (CACES) et détenteur du permis poids lourds d'autre part. Ainsi, le site est capable de :

- Maîtriser les compétences des ressources humaines, les chauffeurs embauchés détenant tous le permis poids-lourds et bénéficiant régulièrement de recyclage de formation à la conduite et de sensibilisation.
- Garantir le bon état des véhicules de la flotte, assuré par l'atelier de maintenance et de réparation présent sur site.

De plus, des procédures sont établies pour :

- La livraison de matières premières solides par déchargement gravitaire en fosse,
- La livraison de matières pulvérulentes par dépotage pneumatique en silos,
- La livraison de matières liquides par dépotage en cuves,
- La livraison et l'expédition de matières premières et produits finis conditionnés sur palettes par engins de manutention,
- L'expédition de produits finis vrac par chargement gravitaire en citerne.

Ces procédures définissent les modalités à suivre pour chacune de ces opérations, les rôles de chaque intervenant ainsi que les mesures de prévention à mettre en place. Ces procédures sont diffusées auprès du personnel des ETS Michel intervenant lors de ces opérations et sont affichées à l'entrée du site.

Les opérations détaillées ci-dessus font par ailleurs l'objet de protocoles de chargement et de déchargement lorsqu'elles sont assurées par des sociétés de transport extérieures.

En ce qui concerne les livraisons de matières liquides et pulvérulentes, le dépotage se fait sous contrôle de l'opérateur réception, qui débloque l'électrovanne des boucles à liquides. Avant de décharger, il y a vérification de la possibilité de dépoter la citerne en fonction du poids annoncé.

Enfin, pour ce qui des approvisionnements en fuel des réservoirs utilisés pour alimenter les groupes électrogènes, le risque de créer une source d'ignition par électricité statique est maîtrisé en établissant une liaison équipotentielle au moment du remplissage des réservoirs. En principe, les camions de livraison sont équipés d'une pince permettant de réaliser cette liaison.

7.2.4 Règles relatives à la réception et au stockage des matières premières

En ce qui concerne la réception des matières premières, dans le cadre de la certification qualité des ETS Michel, chaque matière première reçue est identifiée et des procédures sont établies pour garantir l'opération de réception suivant des critères qualitatifs. De plus, chaque arrivage fait l'objet de contrôles consignés sur un registre :

- * Pesée sur pont-basculant et prélèvement d'un échantillon,
- * Analyse physico-chimique permettant de déterminer le taux d'humidité et la masse volumique,
- * Examens visuel et olfactif de l'opérateur pour juger de la qualité du produit reçu.

Il est à noter que les céréales sont reçues aux normes de température et d'humidité permettant leur conservation sans anomalie.

Concernant le stockage des matières premières végétales, les conditions d'ensilage dans les cellules matières premières (taux d'humidité limité), associées à des durées de stockage limitées permettent d'écarter le risque de fermentation.

Enfin, une procédure informatique lance journallement un bilan des stocks matières premières et produits finis, ceci permettant au responsable de production et au service achats / appro de veiller à la dérive d'une durée de stockage trop importante sur une matière précise : dans un tel scénario les formulations à venir seraient adaptées pour y incorporer cette matière.

7.2.5 Interdiction de fumer et d'apporter du feu sous une forme quelconque

Il est interdit de fumer dans l'usine en dehors des espaces dédiés. Cette consigne est communiquée auprès du personnel et des visiteurs lors de leur arrivée et affichée sur site. Les espaces dédiés sont identifiés par des panneaux.

Ces mesures permettent d'éviter tout incident qui pourrait survenir du fait d'une éventuelle imprudence fumeur (incendie ou explosion).

7.2.6 Permis de feu

Il est interdit de réaliser des feux nus sur le site ou d'effectuer un travail par point chaud sans l'établissement d'un permis de feu préalable.

La procédure du permis de feu concerne systématiquement tous les travaux de réparation, d'entretien ou d'aménagement par points chauds réalisés sur le site. Ces travaux ne peuvent être effectués qu'après délivrance du permis de feu dûment signé par la personne désignée par l'exploitant, en respectant les consignes particulières établies sous la responsabilité de l'exploitant.

Un contrôle de la zone d'opération est ensuite effectué au moins deux heures après la cessation des travaux. D'autre part, pour toutes les opérations de contrôle, de maintenance, ou de réparation, le personnel de l'établissement et/ou de la société extérieure intervenante disposent notamment :

- > Des consignes d'exploitation ;
- > Des consignes de sécurité ;
- > Des prescriptions des constructeurs.

7.2.7 Gestion des déchets

Les déchets sont conditionnés dans des contenants étanches et adaptés aux risques des produits qu'ils contiennent (matériaux résistant à la corrosion pour les produits corrosifs, métalliques pour les produits à risque d'incendie).

En cas de déversement sur le sol, le personnel exploitant pourrait intervenir immédiatement soit en ramassant les déchets solides, soit en appliquant de l'absorbant, disponible à proximité, sur les déchets liquides. Le sol des zones où sont stockés les déchets étant étanche et relié au réseau d'eaux pluviales (reprise par la lagune), les éventuels déversements ne seraient pas susceptibles de porter atteinte à la qualité des eaux et des sols.

Enfin, l'évacuation des déchets se fait de manière régulière, permettant ainsi de limiter la quantité stockée sur site.

7.2.8 Nettoyage et entretien

L'ensemble du site fait l'objet d'un nettoyage régulier. Un planning des tâches à effectuer est défini et mis en œuvre par le personnel exploitant. Il existe également un planning de nettoyage mené une entreprise spécialisée (dépoussiérage des planchers, des structures et des silos).

L'entretien régulier du site permet de limiter les risques d'atteinte aux milieux qui pourraient être liés à la présence de matières premières, de produits finis et semis finis ou encore de déchets en dehors des zones de stockage dédiées en cas d'envol ou de contact avec d'éventuelles eaux de ruissellement.

De plus, l'enlèvement des dépôts de poussières de céréales ou en cours de fabrication dans les installations de fabrication constitue une mesure essentielle dans la prévention des explosions et des incendies. L'utilisation de l'air comprimé pour les opérations de nettoyage est interdite.

Le nettoyage des silos et des installations est réalisé périodiquement par le personnel de production et par un prestataire extérieur. Il est assuré par balayage et par l'usage d'un aspirateur industriel (1 par usine), situé au rez-de-chaussée. Un système de tuyauterie avec des bouches où se branche un flexible permet le nettoyage des étages. Les poussières issues du dépoussiérage sont stockées dans un bac fermé de 500 kg à roulettes, vidé régulièrement dans la benne à déchets.

7.2.9 Maintenances préventives des installations

Afin de garantir le bon fonctionnement des installations du process mais également des dispositifs permettant d'exploiter le site en toute sécurité, un programme de maintenances préventives est défini. Disponible en annexe 4, ce dernier spécifie la nature, la fréquence et la localisation des opérations de contrôle et de maintenance à effectuer. Il est établi par GMAO⁴. L'ensemble des machines du process sont concernées, les groupes électrogènes et transformateurs y sont également intégrés.

Notons par ailleurs que l'ensemble des éléments soumis à vérifications générales périodiques sont contrôlés par des organismes agréés :

- * Installations électriques (Q18 et Q19),
- * Inspections périodiques et requalifications périodiques des équipements sous pression,
- * Cuves de fuel et de propane,
- * Eléments de défense incendie (extincteurs),
- * Moyens de manutention mécanique et accessoires de levage (chariots élévateur, transpalettes, élingues, portes automatiques, etc...),
- * Disjoncteur,
- * Chaudières,
- * Ensemble des alarmes,
- * Eléments de détection de gaz (séchoir et chaudière),

En plus de ces contrôles réglementaires, tous les équipements sensibles sont systématiquement contrôlés avec une fréquence établie :

- * La tension des sangles d'élévateurs,
- * La tension des chaînes de transporteurs,
- * L'état des roulements, paliers, arbres d'entraînement,
- * Les niveaux d'huile dans les réducteurs, moto-réducteurs,
- * Contrôle de l'encrassement des manches d'aspiration sur les équipements.

7.2.10 Traitement de l'alerte

Les consignes de sécurité indiquent que toute personne apercevant un début d'incendie doit donner l'alarme et mettre en œuvre les moyens de premier secours.

Les équipiers de première et de seconde intervention pourraient mettre en œuvre les premiers gestes permettant de limiter la propagation de l'incident en attendant l'arrivée des secours.

⁴ Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur

Ces consignes sont mises à jour et testées régulièrement dans le cadre du système de management QSE. En outre, l'évacuation du personnel est prévue grâce :

- * Aux issues de secours prévues au niveau des locaux,
- * Aux différents escaliers de desserte dans la tour de fabrication,
- * Au balisage des portes de secours par des blocs autonomes,
- * La matérialisation des schémas d'évacuation à chaque plancher des tours, où peut se rendre le personnel d'exploitation.

Le point de rassemblement du personnel se situe sur le parking des bureaux.

7.3 Dispositions constructives des installations à risques

7.3.1 Implantation des installations

En cas de survenue d'un accident majeur tel qu'un incendie ou une explosion, le risque de propagation du sinistre en chaîne est à considérer. L'éloignement des installations à risque permet d'éviter ce risque de propagation. Notons par exemple qu'une distance de 10 m entre 2 sources potentielles étant assimilée à une équivalence coupe-feu 2 heures.

L'éloignement du silo plat est de :

- 25 m par rapport à l'usine 2,
- 15 m vis-à-vis des cellules MP de l'usine 1,
- 30 m vis-à-vis de la tour de fabrication de l'usine 1.

L'éloignement entre l'usine 1 et l'usine 2 est de 30 m.

Ces distances sont jugées suffisantes pour qu'un développement d'incendie puisse être encadré sur le site par les services d'intervention.

Rappelons que les silos plats ne sont pas susceptibles d'être le siège d'une explosion (cas extrêmement rares dans l'accidentologie, qui incrimine essentiellement les silos verticaux, sur des silos portuaires, avec des vitesses d'ensilage de l'ordre de 1000 t/h, contre 100t/h chez les ETS MICHEL).

Concernant le risque d'incendie, la combustion des céréales est un phénomène lent, permettant de contrôler son évolution.

En ce qui concerne l'éloignement des silos et cellules de stockage par rapport aux limites de propriété, les 10 m imposés par l'article 6 de l'arrêté ministériel du 18 février 2010 relatif à la prévention des risques accidentels présentés par certaines installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation sous la rubrique n° 2260 sont bien respectés.

7.3.2 Liens physiques entre les installations du site

Les liens physiques entre les installations pourraient transporter des matières en combustion et propager un incendie, ou encore une surpression et propager une explosion.

Aucun lien physique n'existe entre les 2 usines de fabrication.

En revanche, un lien physique existe entre l'usine 1 et le silo plat, constitué par 1 transporteur à chaîne, qui véhicule des matières premières vers l'usine 1. La surveillance visuelle (passage des opérateurs et caméras de vidéosurveillance) réalisée dans le silo plat permet de détecter toute anomalie et de suspendre le transfert entre les deux unités en cas de besoin.

Par ailleurs, le transporteur n'est pas susceptible de permettre la propagation d'une explosion, car il ne peut soutenir une surpression importante du fait de sa faible résistance.

7.3.3 Dispositions constructives

➤ Généralités

D'une manière générale, les ensembles bâtis du site reposent sur des dalles béton et se composent de structures métalliques sur lesquelles sont installés des bardages métalliques.

En ce qui concerne la future tour de stockage-dosage des matières, elle reposera sur un soubassement et sera construite en murs en béton armé. L'ossature sera métallique et la toiture en bac acier.

Les 2 usines et le magasin de l'usine 2 sont munis d'un dispositif de désenfumage (au moins 1/100^{ème} de la surface au sol).

Nota : Le magasin de l'usine 2 relève du régime de Déclaration avec contrôles au titre de la rubrique 1510 de la nomenclature des ICPE. En conséquence, l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 s'applique.

Ce dernier impose, à l'article 5, une surface de désenfumage équivalent à 2% de la surface à désenfumer. Notons toutefois que le site est déclaré au titre de la rubrique 1510 des ICPE depuis 2007. Dans ces conditions, les prescriptions générales de l'arrêté du 1 avril 2017 s'appliquent selon les modalités prévues à l'annexe VI.

En application de cette annexe, les dispositions relatives au désenfumage portées par l'article 5 ne s'appliquent pas aux ETS MICHEL.

➤ Usines

Afin de limiter les risques d'explosion, les dispositions constructives diminuent les risques de formations de dépôts de poussières. Il s'agit de :

- La réalisation de murs lisses,
- La limitation des zones horizontales autant que possible (limitation du nombre de planchers partiels dans la tour),
- L'accessibilité des zones reculées,
- L'utilisation de caillebotis métalliques évitant la stagnation des poussières.

- Silos verticaux

Comme évoqué au paragraphe 4.2.1., en ce qui concerne les silos verticaux, le risque d'explosion concerne prioritairement les cellules verticales, avant l'opération de mélange, en particulier les cellules de volume conséquent. Si un processus d'explosion type « nuage de poussières » s'enclenchait, il démarrerait par une brutale montée en pression dans l'enceinte concernée, jusqu'à rupture des structures. L'impact de cette explosion serait d'autant plus grave que la surpression atteinte serait élevée.

Des dispositions constructives sur les silos de stockage permettent de limiter cette surpression et donc ses effets. Il s'agit des toitures pouvant être souffler qui pourraient ainsi jouer le rôle de surfaces de décharge.

Les calculs suivants ont pour objet de déterminer si les toitures des cellules concernées par le risque explosion peuvent jouer le rôle de surface de décharge d'explosion.

Ces calculs sont réalisés en référence aux normes suivantes :

- Atténuation des effets des explosions par les événements de décharge - Calcul des événements de décharge - Norme NFU 54-540,
- Guide for venting of deflagrations, norme NFPA 68,
- Pressure venting for dust explosions, norme VDI 3673.

Les résultats des calculs sont les suivants :

	Usine 1				Usine 2			Cellule Maïs humide	Projet usine 1		
	Silos MP101 à MP112	Silos MP115 et 116	Silos MP125 à 128	Silo MP129	Silos MP1 à MP18	Silos MP19 à MP21			Silo MP113 new	Silo MP114 new	Silos en béton de la tour en projet
Volume	90 m³	230 m³	480 m³	1 390 m³	128 m³	315 m³		250 m³	200 m³	292 m³	240 m³
Pression statique de la toiture	0,01 bar	0,1 bar	0,1 bar	0,014 bar	<0,1 bar	0,1 bar	0,1 bar	0,2 bar	0,1 bar	0,1 bar	0,08 bar
Surface d'évent nécessaire	3,6 m²	5 m²	8,5 m²	11 m²	5,5 m²	11,5 m²	5 m²	20 m²	10,5	17,5	7,5 m²
Surface toiture des silos	6.5 m²	22.4 m²	32.2 m²	40 m²	7.6 m²	22 m²		22.4 m²	22.4	22.4	7.5 m²

TABLEAU 15 : CALCUL DES SURFACES DE DECHARGE

Les toitures des cellules ont une surface égale voire supérieure aux surfaces d'évent calculées. Par conséquent, les toitures en place sur les cellules permettent de protéger efficacement les cellules en limitant la surpression due à une explosion de poussières. Elles jouent le rôle de surfaces de décharge.

- Silo plat

Le silo plat présente un risque nettement moindre d'explosion, étant donné sa forme (faible hauteur), et le volume important libre au-dessus du grain, qui permet de réduire considérablement la surpression liée à une explosion éventuelle, et permet le libre échappement basse pression des gaz (décompression des volumes). En outre, la toiture en fibrociment, de résistance faible, de l'ordre de 0,01 bar, jouerait le rôle de surface de décharge.

- Locaux des installations annexes

- **Chaudière**

La chaudière est constituée d'un local maçonné coupe-feu, ventilé et muni d'une issue de secours s'ouvrant sur l'extérieur et d'une barre antipanique. Un dispositif de coupure d'urgence peut être actionné depuis l'extérieur du local. Le stockage de gaz associé (cuve propane) est distant de 10 m du silo plat, de 15 m de la fosse 3 de réception (usine 2), et de 60 m de l'usine 1.

Le réservoir de 43,7 tonnes possède un limiteur de pression et des soupapes. Son état est contrôlé lors de la vérification annuelle (au lieu de triennale) faite par TOTAL GAZ.

- **Locaux électriques**

Les transformateurs sont protégés contre les surintensités. Ils bénéficient également d'une protection par dispositif DGPT2. Le faible volume d'huile en présence et l'implantation des postes dans des locaux maçonnés coupe-feu, limitent les risques d'apparition d'un incendie et sa propagation.

Les transformateurs de l'usine U1 prennent place dans un local distant de plus 10 m de tout bâtiment d'exploitation et de stockage du site.

Le local abritant le poste de transformation de l'usine 2 est indépendant avec une construction béton coupe-feu 2h. Ce local est par ailleurs étanche aux pénétrations de poussières et aucune ouverture permanente n'est pratiquée entre ce local et l'usine. Le risque d'explosion y est ainsi maîtrisé.

Les locaux TBT, la salle des contacteurs et le local des batteries de condensateurs sont implantés dans des locaux maçonnés leur conférant une résistance au feu de 2 heures. Notons par ailleurs que la salle des contacteurs de l'usine 1 est protégée par un système d'extinction automatique au gaz inerte.

- **Groupes électrogènes**

Sur U1, le groupe électrogène est situé à plus de 10 m du bâtiment. Concernant U2, le local est implanté en façade Sud du bâtiment. Il prend place au sein d'un local bétonné coupe-feu 2h.

Les stockages de fuel associés aux groupes électrogènes sont :

- Une cuve aérienne double enveloppe sur rétention en béton pour U2.
- Une cuve enterrée double enveloppe pour U1,

Leurs événements débouchent à plus de 10 m de tout stockage de céréales et des tours de fabrication.

- **Postes de charge des engins de manutention électriques**

Les postes de charge sont situés dans le magasin de l'usine 2. Le volume important du magasin permet très rapidement la dilution de l'hydrogène dégagé lors de l'opération de charge.

Les postes de charge sont éloignés de l'armoire électrique. Ils sont ainsi éloignés de toute installation électrique risquant de générer une étincelle.

- **Compression d'air**

Le local compresseur est muni de façades bétonnées assurant une résistance au feu de deux heures et d'une toiture en bac acier. Les grilles en façade assurent la ventilation du local.

7.3.4 Dispositif de protection contre la foudre

Une protection contre la foudre avec un paratonnerre à dispositif d'amorçage sur chaque usine équipe l'établissement. Ces équipements de protection contre la foudre sont contrôlés périodiquement.

Conformément aux dispositions de l'arrêté du 04/10/10 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (art. 18), une analyse du risque foudre a été réalisée sur le site en décembre 2023 (étude jointe en annexe 3).

En ce qui concerne les besoins de protection supplémentaires engendrés par les nouvelles installations, il est prévu une étude technique en complément de l'ARF, qui permettra de définir les protections supplémentaires à mettre en œuvre pour atteindre l'objectif de réduction du risque. Quels que soient les résultats de cette étude, les travaux qui s'avèreront nécessaires seront mis en œuvre par les ETS MICHEL lors de leur conception.

Les installations de protection contre la foudre déjà en place sur le site font l'objet de contrôles périodiques annuels par une société agréée.

7.4 Equipements

7.4.1 Fosses de réception

Les fosses de réception des matières premières existantes sont couvertes et fermées sur 3 côtés. Il en sera de même pour la future fosse 1.

Les fosses sont équipées d'un captage de l'air poussiéreux qui passe dans un filtre avant rejet. Cette configuration et la ventilation permettent de limiter les envols de poussières.

La fosse extérieure du silo plat n'est pas couverte, et donc très largement ventilée. La fosse intérieure du silo plat n'est utilisée qu'au début de la collecte, lorsque le silo est en grande partie vide. Elle est située à proximité de la porte, et dans un grand volume, on peut par conséquent considérer que la ventilation est suffisante.

En outre les fosses et abords des fosses de réception sont nettoyés au moins 1 fois par jour et par équipe.

Enfin, afin d'éviter l'introduction de corps étrangers dans le process pouvant engendrer des étincelles en cas de frottements contre les parties métalliques des équipements, des grilles installées sur les trémies de réception route.

7.4.2 Séchoir à céréales

Les moyens de prévention pour le séchoir installé à l'extérieur sont :

- La surveillance des températures :

Des sondes de température Pt100 se trouvent au niveau de la colonne de séchage et de l'entrée de l'air dans le caisson de recyclage dans le séchoir.

Des capteurs indiquent la température à la sortie de l'air chaud, ainsi que dans la masse du grain, sur le compartiment séchage.

En cas d'élévation anormale de la température, le dispositif de contrôle provoque l'arrêt des brûleurs et de la ventilation. Une alarme sonore et visuelle signale, en permanence, tout défaut pouvant se produire.

Dans son courrier en réponse d'une demande de compléments à la suite d'une inspection en date du 09/03/2021, la DREAL précisait que le maintien d'un système de surveillance par thermométrie dans le silo plat pouvait ne pas être nécessaire, à condition de justifier que :

- Le contrôle du taux d'humidité et de la température des produits lors de l'ensilage est rigoureusement réalisé,
- Une surveillance fréquente du silo est en place,
- Cette surveillance est assortie de procédures et consignes détaillées et rigoureuses et de modes opératoires relatifs aux opérations par points chauds.

Comme évoqué au paragraphe 7.2.4, le site établit un plan de contrôle en ce qui concerne la réception des céréales. Ce plan prévoit un prélèvement de matière à chaque mouvement. Ce prélèvement fait l'objet de plusieurs contrôles comprenant notamment le taux d'humidité et la température. Les résultats de ces contrôles sont enregistrés dans la base de données du logiciel de suivi de production (des exemples d'enregistrement sont présentés en annexe 5).

Par ailleurs, le silo prenant place en centre du site, il est sous la surveillance induite du personnel par leurs passages sur le site. Ceci permet de repérer rapidement un début d'incendie maîtrisable par les moyens d'intervention sur le site.

- Sécurité brûleur

Le brûleur à deux allures est doté des sécurités suivantes :

- Allumage exclusif sur la petite allure,
- Régulateur de fonction,
- Sécurité de fonctionnement par cellule photorésistante.

Le brûleur fait par ailleurs l'objet de contrôles de combustion permettant de s'assurer de son bon fonctionnement.

- Sécurité distribution gaz sur le séchoir

De plus, les dispositions suivantes sont appliquées pour la distribution gaz sur le séchoir :

- La rampe gaz, de fabrication standard, possède tous les éléments de sécurité nécessaires (pressostat air, pressostat gaz, contrôle de flamme...) et prévus pour son agrément avec alarme,
- Une vanne de barrage générale extérieure, avec signalisation est placée sur la canalisation maîtresse d'alimentation gaz propane du séchoir,
- Un système de détection de gaz sur la cuve et les éléments de distribution permettant d'identifier toute fuite éventuelle,
- Un dispositif sonore d'avertissement indique la mise en sécurité ou défaillance des systèmes de contrôle du séchoir,
- Une coupure impérative électrique est également prévue dans le boîtier contacteur du silo plat, et dans la salle de régulation du séchoir.

- Présence humaine

L'exploitation du séchoir s'effectue sous une surveillance humaine permanente.

En dehors de ces éléments préventifs, le séchoir dispose :

- D'une colonne sèche avec prises à chaque plancher,
- D'une « vidange rapide » par porte en bas de la colonne de séchage permettant l'évacuation à l'extérieur de l'ensemble du grain contenu dans le séchoir.

Notons qu'une détection gaz au niveau des brûleurs du séchoir, avec coupure automatique de l'arrivée gaz a été mise en place en 2007, afin d'accroître le niveau de sécurité de l'installation. Ce système de détection est contrôlé tous les semestres.

7.4.3 Manutention : élévateurs à godet, transporteurs et vis

➤ Généralités

D'une manière générale, les moyens de manutentions sont équipés de dispositifs permettant de détecter tout dysfonctionnement pouvant entraîner un échauffement.

Toute anomalie détectée sur les éléments de manutention par un dispositif de contrôle donne lieu à une alarme lumineuse au niveau du poste de commande avec arrêt temporisé. De plus, en cas de frottements importants, les relais thermiques protégeant les moteurs électriques des élévateurs à godets, des transporteurs et des vis arrêtent les équipements en cas de problème.

Les élévateurs et les transporteurs à chaîne sont, pour la plupart, capotés et étanches pour limiter les émissions de poussières à l'extérieur des appareils. L'étanchéité de ces manutentions est satisfaisante puisqu'il n'est pas constaté d'empoussièrement des zones où elles sont situées.

➤ Elévateurs à godets

En raison des risques particuliers qu'ils présentent, les élévateurs à godets sont tous équipés de contrôleurs de rotation qui détectent tout patinage de la sangle.

Tous les élévateurs sont équipés de détecteur de température sur pallier ou de capteurs de départ de sangle permettant de repérer rapidement tout échauffement et mettre l'installation en sécurité.

Tous les élévateurs ont une sangle antistatique et auto extinguable.

➤ Transporteurs

Les transporteurs à chaîne sont munis de détecteurs de bourrage. Un certain nombre de transporteurs à chaîne sont aussi équipés de contrôleurs de rotation dans l'usine 1.

Le nombre de transporteurs à bande est limité : aucun dans l'usine 2, un dans l'usine 1 (au chargement), et un dans le stockage à plat. Ils ne sont pas capotés. Les bandes de ces transporteurs sont non-propagatrices de la flamme.

Les émissions de poussières à la jetée du transporteur à bande du silo plat sont inévitables lors de l'ensilage dans ce type de stockage. Cependant, lorsque la hauteur de chute est importante (9 m au début de l'ensilage), le volume libre est aussi important. Cette hauteur diminue au fur et à mesure du remplissage. En outre, les opérateurs font en sorte de limiter la hauteur de chute en remplissant par le haut du tas, au fur et à mesure de l'ensilage. Notons par ailleurs que les équipements électriques de ce transporteur sont ATEX.

7.4.4 Broyeurs

Étant donné leur fonction, les broyeurs à marteaux sont susceptibles de générer des étincelles si des corps étrangers sont présents dans les produits à moulin. Notons qu'en plus des grilles de rétention des corps étrangers évoqués précédemment, des équipements de sécurité tel qu'épierreur et magnétique sont installés en tête de broyeur. Le fonctionnement des broyeurs est toujours asservi aux séparateurs magnétiques installés en tête, et les épierreurs sont nettoyés au moins une fois par jour.

Afin d'éviter une usure trop importante, potentiellement génératrice de départ d'incendie, les marteaux font l'objet d'une procédure de remplacement selon leur durée de fonctionnement.

Pour éviter les bourrages, également générateurs d'échauffements, les réserves sous broyeurs sont équipées de niveau haut, avec asservissement du broyeur. Précisons également que ces réserves sous broyeurs sont dotées de sondes températures.

De plus, les broyeurs de l'usine 1 sont équipés de sonde de température dans la chambre de broyage et sur les paliers qui surveillent toute évolution anormale de la température, avec enclenchement automatique d'une alarme qui arrête la ligne considérée.

Les broyeurs sont équipés de ventilation et d'un filtre de dépoussiérage. Leur fonctionnement est asservi à celui du dépoussiérage.

7.4.5 Presses et refroidisseurs

Les presses sont installées au rez-de-chaussée, à proximité de la salle de commandes. Elles sont sous la surveillance induite du personnel de fabrication par leurs allées et venues dans cette zone de passage. Ceci permet de repérer rapidement un début d'incendie maîtrisable par les moyens d'intervention sur le site.

Les opérateurs en charge de l'exploitation de l'outil surveillent attentivement tout signe extérieur (bruit anormal, émanation de fumées) qui leur signale cet incident : des procédures simples sont alors engagées pour maîtriser l'évolution de ceci, dont notamment l'arrêt complet de la ligne de production incriminée depuis le local commande.

Les moteurs des presses sont munis d'un disque de friction, doublé d'un relais thermique avec report d'alarme au poste de commande : tout incident de bourrage entraîne l'intervention humaine sur les équipements en défaut pour autoriser la poursuite du cycle de fabrication.

En outre, des sondes de température sont installées dans les refroidisseurs et en sortie, dans le tuyau d'écoulement des granulés, et reportent la température sur le synoptique. En cas d'élévation de température, les chaînes de granulation s'arrêtent pour une mise en sécurité, et déclenchent une alarme au synoptique.

Enfin, les presses sont asservies aux sondes de présence produit avant presses, ce qui évite qu'elles tournent à vide, et aux sondes de présence produit à l'entrée des refroidisseurs, pour qu'elles s'arrêtent lors de bourrage. Cette sécurité est doublée par un indicateur d'intensité absorbée par le moteur avec l'arrêt de la presse et report d'alarme au poste de commande : tout incident entraîne l'intervention humaine sur les équipements en défaut pour autoriser la poursuite du cycle de fabrication.

7.4.6 Filtres

Les manches de filtres des broyeurs et du transport pneumatique sont caractérisées par un critère antistatique : ajout dans la masse de fibres d'acier inoxydable.

Les filtres à manches sont sous caissons, à décolmatage automatique par jets d'air comprimé à contre-courant qui se fait en fin de chaque OF pour permettre de récupérer la matière.

Les poussières captées sont recyclées dans le produit. Le fonctionnement des équipements de production de l'usine est asservi à celui de l'aspiration de dépoussiérage.

Les filtres sont remplacés de manière régulière. Ces opérations sont intégrées à la GMAO.

7.4.7 Chaudières

Les brûleurs possèdent tous les éléments de sécurité avec report d'alarme. Un dispositif sonore et/ou visuel indique la mise en sécurité ou défaillance des systèmes de contrôle dans le local commande de l'usine correspondante, qui est occupé en permanence pendant les horaires de fabrication.

Pour l'heure, les chaudières des usines fonctionnent au gaz propane. Il est prévu que ce combustible soit remplacé par du gaz naturel en milieu d'année 2024. Les brûleurs possèdent tous les éléments de sécurité avec report d'alarme. Des dispositifs de coupure d'urgence d'alimentation en gaz sont prévus pour être actionnés depuis l'extérieur du local. En outre, une détection de gaz équipe la chaufferie. En cas de fuite de gaz dans la chaufferie, la détection de gaz couperait de manière automatique l'alimentation en gaz dès qu'une concentration égale à 60% de la LIE du gaz serait atteinte. La chaudière fonctionne sans présence humaine permanente, selon le mode d'exploitation 7 jours. Ce mode d'exploitation se caractérise par :

- Une exploitation sans personnel présent en permanence en chaufferie,
- Une périodicité maximale de 168 heures (1 semaine) entre chaque visite en chaufferie pour effectuer les vérifications sur les équipements et l'analyse d'eau manuelle avec pré-alarme de rappel,
- Réalisation semestrielle des tests des dispositifs de sécurité de niveaux d'eau et de pression,
- Surveillance automatique en continu et gestion des dérives pour les paramètres de fonctionnement :
 - o Qualité retours condensats,
 - o Absence de dureté, de conductivité ou de fuite d'acide dans l'eau d'appoint,
- Mise en sécurité du générateur par deux chaînes de sécurité distinctes (une chaîne de sécurité à relais et une chaîne de sécurité réalisée au niveau du module d'assistance à l'exploitation),
- Enregistrement des événements (alarmes, tests, dérives, etc...),
- Avertissement du personnel habilité,

7.4.8 Equipements électriques

Le contrôle des installations électriques est effectué au moins une fois par an par un organisme agréé. Ce rapport comporte un avis sur :

- Les mesures prises pour prévenir les risques liés aux effets de l'électricité statique et des courants vagabonds,
- La conformité des installations électriques et du matériel utilisé.

Enfin, rappelons qu'un contrôle annuel des armoires et des châssis électriques par thermographie infrarouge est réalisé. La salle des contacteurs de l'usine 1 est protégée par une centrale d'inhibition.

Les rapports de contrôle sont tenus à la disposition de l'inspecteur des installations classées.

7.4.9 Electricité statique

Une liaison équipotentielle est établie au niveau du bâtiment, et des liaisons équipotentielles supplémentaires sont réalisées localement entre les appareillages métalliques. La mise à la terre des masses est réalisée par conducteurs de protection séparés ou incorporés aux câbles.

La prise de terre générale de chaque usine est interconnectée avec le réseau général de terre. La prise de terre est réalisée conformément aux normes en vigueur et périodiquement contrôlée.

Le contrôle par DEKRA sur les mesures prises pour prévenir les risques liés aux effets de l'électricité statique et des courants vagabonds mentionné au paragraphe précédent permet de s'assurer que les risques liés à l'électricité statique sont maîtrisés.

L'éclairage de sécurité est assuré par « blocs autonomes » dans les 2 usines. Ces dispositifs sont contrôlés à minima tous les ans par une société agréée.

7.5 Matériels de lutte contre l'incendie

7.5.1 Moyens de lutte contre l'incendie utilisables par le personnel

➤ Extincteurs

Des extincteurs à CO₂, à poudre ou à eau AFFF sont disposés dans les usines de telle sorte que chaque volume unitaire de l'installation soit équipé, et ceci suivant la règle R4 de l'APSAD.

Ces extincteurs sont placés de telle sorte qu'ils soient particulièrement accessibles et à proximité des lieux de passage. Leur position est précisée et visualisée sur les schémas d'évacuation affichés dans chaque niveau des tours de fabrication et dans les autres locaux.

L'ensemble de ces extincteurs est contrôlé annuellement et entretenu par une société agréée.

Des extincteurs et du sable sont également disponibles au niveau des aires de dépotage du carburant.

En outre, le personnel reçoit une formation incendie pour le maniement des extincteurs.

➤ Robinets d'Incendie Armés

1 R.I.A. se trouve dans chaque usine, installés selon la norme APSAD R5. Ce dernier fait l'objet de contrôles et d'opérations de maintenance préventive assurés par une société agréée.

➤ Colonnes sèches

Les tours de fabrication des usines 1 et 2 et le séchoir sont équipés de colonnes sèches. Ces dernières font l'objet de contrôles et d'opérations de maintenance préventive assurés par une société agréée.

7.5.2 Réseau de défense incendie extérieure

➤ Moyens de secours / accessibilité

En cas de départ de sinistre le site est équipé d'une ligne téléphonique pour alerter les secours (18). Le centre de secours de St Germain en Coglès serait chargé d'intervenir. Les moyens mis en œuvre dépendent de la gravité du sinistre.

Toutes les dispositions seront prises pour leur permettre une intervention rapide en tout point, intérieur et extérieur des installations.

Les silos et cellules métalliques sont accessibles aux pompiers sur toutes les façades, pour l'usine 1, et le silo plat est accessible sur le demi-périmètre.

L'usine 2 est accessible sur les façades ouest et sud, permettant une intervention efficace des pompiers.

➤ Réserve incendie

Le site dispose d'une bâche souple de 480 m³. Cette dernière dispose de 4 aires de mise en station. Cette installation a été validée par le SDIS.

➤ Poteaux d'incendie

Trois poteaux d'incendie publics sont situés à proximité du site ETS MICHEL :

N° identification hydrant (adresse)	Nature	Localisation	Débit nominal (m³/h)
N°1 (Le Monhabeul)	Diam. 100 mm	170 m à l'Ouest du site	60 m³/h à 1,2 bar dyn. (Essai du 7 juin 2018)
N°2 (les Hauts Rochers)	Diam. 100 mm	A 500 m à l'Est du site	60 m³/h à 3,5 bar dyn. (Essai du 7 juin 2018)
N°3 (entreprise MICHEL)	Diam. 100 mm	Devant l'usine	60 m³/h à 1,7 bar dyn. (Essai du 7 juin 2018)

TABLEAU 16 : CARACTERISTIQUES DES POTEAUX INCENDIE PROCHES DU SECTEUR

➤ Adéquation des moyens de lutte au regard du risque

La quantité d'eau nécessaire à l'extinction d'un incendie est calculée selon le « Guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau » édité par le CNPP, le FFSA et l'INESC dit « Instruction technique D9 ».

Ce document indique, en fonction de l'activité, des surfaces prises en compte et des éléments de prévention mis en place, le débit d'eau nécessaire pour lutter contre un incendie. Pour établir ce calcul, la surface de référence retenue correspond à la plus grande surface bâtie non séparée par des murs coupe-feu présentant un risque d'incendie, sans tenir compte des effets dominos.

Dans le cas du présent scénario, il s'agira du bâtiment d'exploitation. En effet, en dehors de cette surface, aucune matière combustible n'est présente sur le site.

Le tableau ci-dessous reprend les caractéristiques, coefficients et surfaces retenus pour évaluer le débit requis pour la surface considérée :

Zone considérée	Activité		Stockage	
Critère	Données	Coefficients retenus	Données	Coefficients retenus
Hauteur de stockage	Entre 30 et 40 m	+ 0,7	Inférieure à 8 m mais supérieure à 3 m	+ 0,1
Type de construction : stabilité	Stabilité de l'ossature au feu inférieure à 30 min	+ 0,1	Stabilité de l'ossature au feu inférieure à 30 min	+ 0,1
Matériaux aggravants	Aucun	0	Aucun	0
Type intervention interne	Pas d'accueil ou de report d'alarme 24h/24	0	Pas d'accueil ou de report d'alarme 24h/24	0
Surface de référence	918 m²		2170 m²	
Catégorie du risque	1		2	

Zone considérée	Activité		Stockage	
Critère	Données	Coefficients retenus	Données	Coefficients retenus
Abaissement du risque	Non – pas de sprinklage		Non – pas de sprinklage	
Débit requis	99 m³/h		156 m³/h	
Total	334 m³/h			
Débit retenu	330 m³/h			

TABLEAU 17 : DETERMINATION DU BESOIN EN EAU POUR L'EXTINCTION D'UN INCENDIE SUR LE SITE (D9)

Les moyens en eau d'extinction offrent un volume total de 410 m³ sur deux heures. Ces moyens permettent de couvrir les besoins calculés selon l'instruction technique D9.

7.6 Dispositifs de rétention des eaux souillées

7.6.1 Rétention des eaux souillées dispersées lors d'un incendie

Une pollution organique pourrait être générée par entraînement des céréales et de matières premières par les eaux d'extinction. Ces eaux gagnaient le réseau des eaux pluviales.

Les bassins de la lagune pourront faire office de rétention des eaux d'incendie et éviter le déversement dans le milieu naturel. Pour ce faire, le bassin en amont du rejet est équipé d'une vanne d'obturation, dont la fermeture condamne le rejet dans le milieu naturel. Une procédure de fermeture de la vanne en cas de sinistre a été mise en place dans les consignes de sécurité. La vanne d'obturation fait par ailleurs l'objet d'entretiens réguliers afin de garantir une obturation totale en cas de fermeture de cette dernière (la présence de cailloux ou autres éléments indésirables pouvant empêcher la fermeture totale de la guillotine). Les eaux d'extinction incendie polluées seraient ainsi confinées sur site, puis analysées avant d'être envoyées vers des filières de traitement adaptées. En ce qui concerne les bassins démunis d'une géomembrane (filtres plantés et noue d'infiltration), un curage serait mis en œuvre et les terres excavées polluées seraient également envoyées vers des centres de traitement adaptés.

Le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction d'incendie est réalisé à partir du document D9A : « Document technique de défense extérieure contre l'incendie et rétentions » (Guide pratique pour le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction (INESC – FFSA – CNPP)).

D'après ce guide, les volumes à mettre en rétention sont :

- le volume d'eau nécessaire pour les services extérieurs de lutte contre l'incendie,
- le volume d'eau nécessaire aux moyens de lutte intérieure contre l'incendie,
- le volume d'eau lié aux intempéries,
- les volumes de liquides présents dans la zone contenant le plus matières liquides.

Dans le cas de l'établissement, le volume d'eau à retenir est défini ainsi :

Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 (Besoins x 2 h minimum)	660 m³
		+	+
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinklers	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi de fonctionnement	-
	Rideau d'eau	Besoins x 90 min	-
	RIA	Contenance intégrale de la réserve dédiée	-
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de	-

	Brouillard d'eau et autres systèmes	noyage Débit x temps de fonctionnement requis	-
		+	+
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m² de surface de drainage	288 m³
		+	+
Présence de stock de liquides		20 % du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	- (1)
		=	=
Volume total de liquide à mettre en rétention			948 m³

TABLEAU 18 : CALCUL DE DIMENSIONNEMENT DU VOLUME NECESSAIRE A LA RETENTION DES EAUX D'EXTINCTION INCENDIE

(1) : Pas de matières liquides stockées dans l'usine 2, ni dans le magasin annexe. Les cuves alimentant U2 sont situées en extérieures, sur une rétention béton et séparée d'U2 par un mur coupe-feu 2 heures.

En cas d'incendie, les eaux d'extinction seraient confinées aux sous-sols des usines U1 et U2, ces derniers présentant des capacités de stockage respectifs de 650 et 3 574.5 m³ (Justificatif de calcul en annexe 6).

Les eaux ruissèleraient sur les voiries seraient envoyés vers les bassins de la lagune offrant une capacité de rétention totale de 667,5 m³. Pour ce faire, le bassin en amont du rejet est équipé d'une vanne d'obturation, dont la fermeture condamne le rejet dans le milieu naturel. Une procédure de fermeture de la vanne en cas de sinistre a été mise en place dans les consignes de sécurité. Les eaux d'extinction incendie polluées seraient ainsi confinées sur site, puis analysées avant d'être envoyées vers des filières de traitement adaptées.

En ce qui concerne les bassins démunis d'une géomembrane (filtres plantés et noue d'infiltration), un curage serait mis en œuvre et les terres excavées polluées seraient également envoyées vers des centres de traitement adaptés.

Les eaux d'extinction peuvent être confinées sur site et ainsi éviter le déversement de ces eaux souillées dans le milieu naturel.

7.6.2 Rétention d'éventuelles dispersions accidentelles de liquides

Les 6 cuves extérieures de l'usine 1 de 210 m³ au total sont stockées sur une rétention de 152 m³. Les 3 cuves de l'usine 2 de 130 m³ au total sont stockées sur une rétention de 120 m³. Les rétentions font l'objet de pompages réguliers afin de garantir un volume de rétention capacitaire.

Toutes les cuves sont équipées de sonde niveau haut dont le déclenchement provoque la fermeture des électrovannes. Ce dispositif est régulièrement contrôlé tous les ans.

8. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES - IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES PHENOMENES DANGEREUX SUSCEPTIBLES DE SURVENIR SUR LE SITE

8.1 Méthode d'analyse préliminaire des risques (APR)

Dans le cadre des études de dangers, l'APR est une étape fondamentale dans l'identification systématique des risques d'accidents majeurs liés aux installations, la détermination des événements initiateurs qui les génèrent directement ou par effet domino, et les conséquences qui sont associées.

L'APR identifie les mesures de prévention et les moyens de protection en place pour limiter l'occurrence et la gravité. Elle permet également de proposer des actions permettant une réduction de ces risques, l'étude de dangers étant fondée sur le principe d'amélioration continue du niveau de sécurité des installations.

Elle permet de hiérarchiser ces risques sur la base d'une appréciation de la probabilité d'occurrence des événements redoutés et de la gravité de leurs conséquences. Cette hiérarchisation débouche sur le choix des scénarios faisant l'objet de modélisation.

8.1.1 Démarche d'analyse

Sur la base des potentiels de dangers retenus, il a été mené l'identification des événements redoutés centraux susceptibles de conduire à des accidents potentiellement majeurs.

Pour chaque activité, process ou stockage présents sur le site, il a été déterminé :

- L'évènement redouté central (ERC),
- Les causes probables de l'ERC,
- Les conséquences de l'ERC (effets),
- Les barrières de sécurité associées (mesures de prévention ou protection),
- Le niveau d'occurrence et de gravité retenu.

Les ERC sont des événements du type fuite, incendie, déversement, explosion... Toutes ces données sont compilées dans un tableau de synthèse.

8.1.2 Cotation

Afin d'assurer une sélection justifiable des scénarios majeurs à étudier plus avant au travers de l'analyse détaillée des risques, il est indispensable de réaliser une cotation de criticité (croisement de la fréquence et de la gravité).

La matrice de criticité n'étant, à ce stade, pas imposée par la réglementation, l'exploitant propose les cotations présentées ci-après.

8.1.2.1 Probabilité d'occurrence

Il s'agit ici de définir la probabilité d'occurrence des ERC identifiés. Elle prend en compte les événements intervenus sur site et dans d'autres sites présentant des installations similaires. Les mesures de prévention et de protection identifiées sont également prises en compte.

Les critères retenus sont qualitatifs et le choix est effectué en fonction :

- Du retour d'expérience interne de l'exploitant ;
- Du retour d'expérience externe (base de données du BARPI).

NIVEAUX DE PROBABILITE (P)	CRITERES DE CHOIX
A	Évènement courant : Qui s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives
B	Évènement probable : Qui s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation
C	Évènement improbable : Qui s'est déjà produit dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité
D	Évènement très improbable : Évènement qui s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais à fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité
E	Évènement possible mais extrêmement peu probable : Évènement qui n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années et d'installations

TABLEAU 19 : DETERMINATION DE LA PROBABILITE DE SURVENUE D'UN ACCIDENT

8.1.2.2 Cotation de la gravité

Il est proposé une cotation de gravité selon deux critères :

NIVEAUX DE GRAVITE (G)	CIBLES HUMAINES	CIBLES ENVIRONNEMENTALES
4 - Critique	Effets sur au moins 1 personne en dehors de l'établissement	Impact majeur irréversible étendu sur l'environnement
3 - Important	Effets graves uniquement à l'intérieur du site	Impact important sur l'environnement immédiat et/ou nécessitant des mesures de restauration
2 - Mineur	Effets légers uniquement à l'intérieur du site	Impact localisé et/ou sans effet durable
1 - Sans effet	Absence d'effet potentiel sur une personne du site	Impact faible, limité au site et/ou sans effet durable

TABLEAU 20 : DETERMINATION DE LA GRAVITE D'UN ACCIDENT

Un effet est jugé grave lorsqu'il entraîne un mort ou un blessé grave, ou bien plusieurs blessés légers. Un effet est jugé léger lorsqu'il entraîne un blessé léger.

8.1.3 Matrice de criticité (C)2

Une matrice de criticité est établie par le croisement des niveaux de probabilité et des niveaux de gravité :

G	P	A – courant	B – probable	C – improbable	D – très improbable	E – extrêmement peu probable
4 – critique		3	3	3	3	2
3 – important		3	3	2	2	2
2 – mineur		2	2	1	1	1
1 – sans effet		1	1	1	1	1

TABLEAU 21 : DETERMINATION DE LA CRITICITE D'UN ACCIDENT

Cette matrice de criticité permettra de hiérarchiser les scénarios critiques et de sélectionner ceux qui seront étudiés dans l'analyse détaillée des risques.

- les scénarios se positionnant en criticité de niveau 3 seront retenus pour l'analyse détaillée des risques,
- les scénarios se positionnant en criticité de niveau 2 ne seront pas étudiés dans l'analyse détaillée des risques mais feront l'objet d'une démarche d'amélioration interne au site, non présentée ici,
- les scénarios se positionnant en criticité de niveau 1 ne seront pas étudiés dans l'analyse détaillée des risques.

8.2 Tableau d'analyse préliminaire des risques

Afin de faciliter la lecture de l'analyse préliminaire des risques, il a été choisi de consacrer un tableau d'analyse pour chaque sous-système étudié, dont voici la liste :

- ~ A – sous -système « Réception/Expédition matières »,
- ~ B _ sous-système « Manutention des matières »,
- ~ C _ sous-système « Stockage matières »,
- ~ D _ sous-système « Process »,
- ~ E _ sous-système « Autres installations ».

Les tableaux d'analyse sont présentés en pages suivantes.

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Réception des matières premières et expédition des produits finis

N°	Élément du process	Risque	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
A1	Déchargement des matières premières solides en fosses	Création d'une ATEX dans les fosses	Mise en suspension de poussières de matières premières en espace confiné (concentration de poussières entre la LIE et la LSE)	- Aspiration poussières au niveau des fosses 1, 2 et 3, - Ventilation naturelle de la fosse silo plat, - Procédures de chargement en fosses, - Nettoyage journalier des fosses.	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	3	D	2
A2		Source d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Imprudence fumeur, Electricité statique	- Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Grilles de rétention des corps étrangers, - Nettoyage journalier des fosses, - Contrôle qualité des matières avant déchargement, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques.	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	3	D	2
A3					Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	C	1
A4		Débordement des fosses	Sur-remplissage	- Suivi du remplissage par vidéosurveillance, - Vitesses de remplissage à respecter établies pour chaque matière.	Déversement accidentel de matières premières solides	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques et sols)	- Entretien régulier du site et des fosses, - Zones de dépotage étanches, - Bassin de rétention, - Matières premières solides qui pourraient facilement être ramassées.	1	A	1
A5	Dépotage pneumatique de matières pulvérulentes	Création d'une ATEX dans les tuyauteries de dépotage des matières pulvérulentes organiques	Mise en suspension de poussières de matières premières en espace confiné (concentration de poussières entre la LIE et la LSE)	- Utilisation d'air comprimé induisant un passage rapide des matières dans les tuyauteries, limitant le risque de développement d'une ATEX, et qui assure une chasse matière dans les installations.	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	3	C	2
A6		Source d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur,	- Système clos, limitant la possible atteinte par des agressions extérieures, - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Adéquation du matériel ATEX, - Entretien et vérifications régulières des installations électriques, - Installations électriques faites dans les	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	3	C	2
A7					Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction,	2	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Réception des matières premières et expédition des produits finis

N°	Élément du process	Risque	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un évènement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un évènement redouté	G	P	C
			Electricité statique.	<ul style="list-style-type: none"> règles de l'art, - Contrôle qualité des matières avant déchargement, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques. 		<ul style="list-style-type: none"> et atmosphériques), Dégâts humains Dégâts matériels 	<ul style="list-style-type: none"> - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores. 			
A8		Perte de confinement	<ul style="list-style-type: none"> Surpression, Usure matérielle, Erreur de branchement, Sur-remplissage 	<ul style="list-style-type: none"> - Pressions de déchargement et vitesses de remplissage prédéfinies pour chaque matière, - Entretien régulier du matériel, - Contrôle visuel du matériel, - Dépotages opérés en présence d'un collaborateur ETS Michel, - Bouches de dépotage sur rétention, - Suivi niveau lors du remplissage des silos avec report en salle de réception matière. 	Déversement accidentel de matières premières pulvérulentes	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques)	<ul style="list-style-type: none"> - Distances aux limites de propriété, limitant l'envoi de poussières en dehors du site, - Entretien régulier du site, - Zones de dépotage étanches, - Bassin de rétention, - Matières premières solides qui pourraient facilement être ramassées. 	1	A	1
A9	Dépotage matières liquides	Perte de confinement	<ul style="list-style-type: none"> Surpression, Usure matérielle, Erreur de branchement, Sur-remplissage 	<ul style="list-style-type: none"> - Pressions de déchargement et vitesses de remplissage prédéfinies pour chaque matière, - Entretien régulier du matériel, - Contrôle visuel du matériel, - Dépotages opérés en présence d'un collaborateur ETS Michel, - Bouches de dépotage sur rétention, - Suivi niveau lors du remplissage des cuves avec report en salle de réception matière. 	Déversement accidentel de matières premières liquides	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques)	<ul style="list-style-type: none"> - Kits absorbant, - Entretien régulier du site, - Zones de dépotage étanches, - Bassin de rétention. 	1	A	1
A10	Circulation sur site	Perte de confinement	Choc, collision	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de circulation, - Installations sensibles sur trottoirs et massifs béton, - Personnel formé à la conduite de poids lourds. 	Déversement accidentel de matières premières liquides	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques)	<ul style="list-style-type: none"> - Kits absorbant, - Entretien régulier du site, - Zones de dépotage étanches, - Bassin de rétention. 	1	A	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Réception des matières premières et expédition des produits finis

N°	Élément du process	Risque	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un évènement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un évènement redouté	G	P	C
A11	Expéditions vrac	Création d'une ATEX dans les systèmes d'aspiration des postes de chargement produits finis farine	Mise en suspension de poussières de matières premières en espace confiné	- Entretien des filtres, - Débit du ventilateur calculé pour un débit d'air adapté, - Décolmatage des manches	Explosion	Risque de propagation en chaine, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention).	3	C	2
A12		Source d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur, Electricité statique.	- Système clos, limitant la possible atteinte par des agressions extérieures - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Adéquation du matériel ATEX, - Entretien et vérifications régulières des installation électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Opérations réalisées sous surveillance du personnel ETS Michel formé, - Procédures de chargement des citernes, - Mise à la terre des équipements métalliques.	Explosion	Risque de propagation en chaine, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	3	C	2
A13					Incendie	Risque de propagation en chaine, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	C	1
A14		Débordement des cases de camion	Sur-remplissage	- Paramétrage des capacités des cases de camions dans le logiciel de chargement, - Suivi du remplissage des camions par vidéosurveillance, - Vitesses de remplissage à respecter établies pour chaque matière.	Déversement accidentel de matières premières solides	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques et sols)	- Entretien régulier du site, - Zones de dépotage étanches, - Bassin de rétention. - Produits finis solides qui pourraient facilement être ramassés.	1	A	1

TABLEAU 22 : TABLEAU D'ANALYSE DES DEFAILLANCES - RECEPTION DES MATIERES PREMIERES ET EXPEDITION DES PRODUITS FINIS

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Manutention des matières											
N°	Activité	Elément de process	Risque	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
B1	Manutention matières premières organiques	Transporteurs à bandes et à chaînes	Echauffement matières	Bourrage (accumulation de poussières)	- Entretien et contrôles réguliers des transporteurs, - Détecteurs de bourrage, - Bandes non-propagatrices de flamme, - Contrôle de rotation, - Relais thermiques sur moteur entraînant l'arrêt de l'installation en cas de frottement important, - Réglage vitesse transporteurs adapté à la nature de chaque matière.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	B	2
B2			Source d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur, Electricité statique.	- Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Grilles de rétention des corps étrangers dès la réception matières, - Entretien et contrôles réguliers des transporteurs, - Entretien et vérifications régulières des installations électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Adéquation du matériel ATEX, - Mise à la terre des équipements métalliques.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	B	2
B3						Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Faible résistance de l'installation ne permettant pas de propager une éventuelle surpression d'un équipement à l'autre, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	2	C	1
B4			Création d'une ATEX dans l'enceinte close des transporteurs en amont de l'étape Mélange	Mise en suspension de poussières de matières premières en espace confiné (galeries des transporteurs)	- Vitesse des transporteurs faible ce qui limite la mise en suspension de poussières.	Explosion	Risque de propagation en chaîne	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Faible résistance de l'installation ne permettant pas de propager une éventuelle surpression d'un équipement à l'autre, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	2	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Manutention des matières											
N°	Activité	Elément de process	Risque	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
B5		Elévateurs à godets	Echauffement matières	Bourrage (accumulation de poussières)	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien et contrôles régulier des élévateurs, - Contrôleurs de rotation sur élévateur (détection patinage pouvant induire échauffement matière) ou sondes température en tête d'élévateur indiquant un échauffement, - Relais thermiques sur moteur entraînant l'arrêt de l'installation en cas de frottement important, - Détection bourrage matière, - Sangle antistatique et auto extinguable. 	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains Dégâts matériels	<ul style="list-style-type: none"> - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores. 	2	B	2
B6			Source d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur, Electricité statique	<ul style="list-style-type: none"> - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Grilles de rétention des corps étrangers dès la réception matières, - Entretien et contrôles réguliers des élévateurs, - Adéquation du matériel ATEX, - Entretien et vérifications régulières des installation électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques. 	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains Dégâts matériels	<ul style="list-style-type: none"> - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores. 	2	B	2
B7						Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	<ul style="list-style-type: none"> - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Faible résistance de l'installation ne permettant pas de propager une éventuelle surpression d'un équipement à l'autre, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours. 	2	C	1
B8			Création d'une ATEX au niveau des élévateurs à godets (transport + chute matière) en amont de l'étape Mélange	Mise en suspension de poussières de matières premières en espace confiné (galeries des transporteurs)	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien et contrôles régulier des élévateurs, - Contrôleurs de rotation sur élévateur (détection patinage pouvant induire échauffement matière), - Sonde température, - Sangle antistatique et auto extinguable 	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	<ul style="list-style-type: none"> - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Faible résistance de l'installation ne permettant pas de propager une éventuelle surpression d'un équipement à l'autre, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours. 	2	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Manutention des matières											
N°	Activité	Elément de process	Risque	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
B9		Vis	Echauffement matières	Effort mécanique de la vis sur les matières, Bourrage matière par accumulation de poussières dans les éléments mécaniques des vis	- Entretien et contrôles réguliers des transporteurs, - Détecteurs de bourrage, - Sondes température.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	C	1
B10			Source d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur, Electricité statique	- Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Grilles de rétention des corps étrangers dès la réception matières, - Entretien et contrôles réguliers des vis, - Adéquation du matériel ATEX, - Entretien et vérifications régulières des installations électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains Dégâts matériels		2	C	1
B11	Manutention de matières liquides	Tuyauteries	Perte de confinement	Surpression, Usure matérielle, Erreur de branchement, Chocs Sur-remplissage	- Pressions prédéfinies pour chaque matière, - Tuyauteries protégées contre les chocs, - Entretien régulier du matériel, - Contrôle visuel du matériel.	Déversement accidentel de matières premières liquides	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques)	- Kits absorbant, - Bassin de rétention.	1	A	1

TABLEAU 23 : TABLEAU D'ANALYSE DES DEFAILLANCES - MANUTENTION DES MATIERES

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Stockage des matières											
N°	Activité	Éléments du process	Risque	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un évènement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un évènement redouté	G	P	C
C1	Stockage de matières premières solides et pulvérulentes	Silos métalliques, cellules béton et boisceaux	Création d'une ATEX dans les silos	Emanation de poussières de matières premières organiques en espace confiné	- Events de décompression, - Vitesse de déchargement adaptée à la matière,	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Surfaces de décharges suffisamment dimensionnées pour libérer les surpressions à l'intérieur des silos, limitant le risque de réaction en chaîne aux autres silos, - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	4	C	3
C2			Source d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Imprudence fumeur Conditions météorologiques (foudre), Electricité statique	- Système clos, limitant la possible atteinte par des agressions extérieures - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Grilles en fosses de réceptions, - Contrôles des matières premières avant déchargement, - Adéquation du matériel ATEX, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Protection foudre, - Mise à la terre des équipements métalliques.	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Surfaces de décharges suffisamment dimensionnées pour libérer les surpressions à l'intérieur des silos, limitant le risque de réaction en chaîne aux autres silos, - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	4	C	3
C3						Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	C	1
C4			Rupture silo	Surpression, Usure matérielle, Erreur de branchement, Chocs Sur-remplissage	- Entretien régulier des silos, - Sonde niveaux permettant de détecter toute anomalie (vidange anormale des silos), - Contrôle visuel du matériel.	Déversement accidentel de matières premières pulvérulentes	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques et sols ; atmosphériques pour les matières pulvérulentes)	- Entretien régulier du site, - Bassin de rétention, - Matières premières solides pouvant être facilement ramassées.	1	B	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Stockage des matières											
N°	Activité	Éléments du process	Risque	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
						Ensevelissement des personnes ou des installations proches	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Entretien régulier du site, - Bassin de rétention, - Matières premières solides pouvant être facilement ramassées.	3	B	3
C5		Silo plat et séchoir	Sources d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur Conditions météorologiques (foudre), Electricité statique	- Système clos, limitant la possible atteinte par des agressions extérieures - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Grilles en fosses de réceptions, - Contrôles des matières premières avant déchargement, - Adéquation du matériel ATEX, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Protection foudre, - Mise à la terre des équipements métalliques.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	B	2
				Brûleurs	- Allumage exclusif sur la petite allure, - Régulateur de fonction, - Sécurité de fonctionnement par cellule photorésistante.						
C6			Séchage des céréales	Gaz de fermentation des céréales humides	- Limitation des durées de séchage limitant les risques de fermentation, - Intégration d'un taux d'humidité maximal dans les paramètres d'acceptation des matières premières, - Le silo présente un gros volume, limitant de risque de présence de gaz de fermentation en concentrations comprises entre la LIE et la LSE.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	B	2

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Stockage des matières											
N°	Activité	Éléments du process	Risque	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
C7						Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	-Toiture du silo pourrait jouer le rôle d'une surface de décharge, qui serait suffisamment dimensionnée pour libérer les surpressions à l'intérieur du silo plat, limitant le risque de réaction en chaîne aux autres installations, - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	4	C	3
C8			Création d'une ATEX	Emanation de poussières et mise en suspension lors de la chute des matières en bout de transporteur	- Le silo présente un gros volume, limitant de risque de présence de poussières en concentrations comprises entre la LIE et la LSE.	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	-Toiture du silo pourrait jouer le rôle d'une surface de décharge, qui serait suffisamment dimensionnée pour libérer les surpressions à l'intérieur du silo plat, limitant le risque de réaction en chaîne aux autres installations, - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	4	C	3
E29		Chapiteau stockage matières premières	Source d'ignition	Travaux par points chauds, Imprudence fumeur, Electricité statique, Conditions météorologiques (foudre)	- Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Entretien et vérifications régulières des installations électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques, - Protection foudre du site.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts matériels.	- Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction.	3	B	3
C9	Stockage de matières premières liquides	Cuves plastique	Rupture cuve	Surpression, Usure matérielle, Erreur de branchement, Chocs Sur-remplissage	- Entretien et contrôles visuels réguliers des cuves, - Cuves sur rétention béton capacitaire.	Déversement accidentel de matières premières pulvérulentes	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques et sols)	- Les éventuels déversements rejoindraient le réseau eaux pluviales du site, totalement étanche. Ils seraient ainsi envoyés vers le bassin étanche permettant de confiner la pollution sur site.	1	D	1

TABLEAU 24 : TABLEAU D'ANALYSE DES DEFAILLANCES - STOCKAGE DES MATIERES

Tableau d'analyse des modes de défaillance - Process														
N°	Etape du process	Activité	Elément de process			Mode de défaillance	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un évènement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un évènement redouté	G	P	C
			Equipement	Ref U1	Ref U2									
D1	Dosage	Dosages automatiques	Bennes peseuses	BP1 BP2 - MP solides BP3 - MP pulvérulentes BP4 - MP pulvérulentes minérales	BP1 - MP vrac BP2 - MP pulvérulents ligne rose BP4 BP5	Débordement équipements de process en aval	Erreur de poids (défaillance matérielle, erreur humaine) - Des réserves sous bennes peseuses font office de stockage tampon et permettraient d'éviter une surcharge dans les équipements en aval des bennes peseuses, - Entretien, contrôle et métrologie réguliers des bennes peseuses, - Dosages matières en bennes peseuses automatisés.	Déversement accidentel de matières premières solides et pulvérulentes	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques et sols; atmosphérique si matières pulvérulentes)	- Au vu des quantités qui seraient susceptibles d'être déversées à cette étape du process, les matières resteraient confinées à l'intérieur des bâtiments. Ces dernières étant à l'état solides, elles seraient immédiatement ramassées à la main.	1	D	1	
D2						Source d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur, Electricité statique.	- Système clos, limitant la possible atteinte par des agressions extérieures, - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Surveillance de la température, - Grilles de rétention des corps étrangers dès la réception matières, - Entretien et contrôles réguliers des bennes peseuses, - Adéquation du matériel ATEX - Entretien et vérifications régulières des installation électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts matériels.	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	C	1
D3									Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	2	C	1
D4						Création d'une ATEX dans les bennes peseuses	Mise en suspension de poussières organique liée à la mise en mouvement de matières premières dans les bennes peseuses	- Faible hauteur de chute dans les bennes peseuses limitant la mise en suspension de poussières dans les bennes, - Aspiration des poussières.	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	2	C	1
D5		Dosages manuels	Vers sac			Création d'une ATEX dans les bennes	Mise en suspension de poussières organique liée à la mise en mouvement de matières premières dans les bennes peseuses	- Faible hauteur de chute dans les bennes peseuses limitant la mise en suspension de poussières dans les bennes, - Aspiration des poussières.	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	2	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance - Process														
N°	Etape du process	Activité	Elément de process			Mode de défaillance	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un évènement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un évènement redouté	G	P	C
			Equipement	Ref U1	Ref U2									
D6						Source d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur, Electricité statique.	- Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Surveillance de la température, - Grilles de rétention des corps étrangers dès la réception matières, - Entretien et contrôles réguliers des bennes peseuses, - Entretien et vérifications régulières des installation électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques.	Explosion	Risque de propagation en chaine, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	2	C	1
D7		Broyage	Broyeurs	BR1 BR2	BRL BRP BRB	Echauffement matière	Effort mécanique dues marteaux sur les matières, Colmatage dans la grille par accumulation des matières.	- Sonde d'échauffement sur les roulements, - Décolmatage des filtres à manche à la fin de chaque OF, - Nettoyage régulier du broyeur, - Suivi de l'usure des marteaux et des grilles (compteur de tonnes pour suivre la fréquence de changement et contrôles de granulométrie pour les grilles), - Sondes températures réserve sous broyeurs avec arrêt automatique du broyeur.	Incendie	Risque de propagation en chaine, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts matériels.	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance - Process

N°	Etape du process	Activité	Elément de process			Mode de défaillance	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un évènement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un évènement redouté	G	P	C
			Equipement	Ref U1	Ref U2									
D8						Source d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur, Electricité statique.	<ul style="list-style-type: none"> - Epierreur et séparateur magnétique en amont du broyeur permettant d'écarter tout corps étrangers n'ayant pas été écartés en réception, - Remplacement régulier des marteaux, - Enceinte close limitant l'alimentation du sinistre en comburant, - Enceinte close limitant la possible atteinte des sources d'ignition à l'intérieur des broyeurs. - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Surveillance de la température, - Entretien et contrôles réguliers des équipements, - Entretien et vérifications régulières des installation électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements statiques. 	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts matériels.	<ul style="list-style-type: none"> - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores. 	2	B	2
D9														
D10														
						Création d'une ATEX dans les broyeurs	Mise en suspension de poussières de matières premières en espace confiné lors de l'acheminement des matières à l'intérieur des broyeurs	<ul style="list-style-type: none"> - Aspiration des poussières et nettoyage, - Faible hauteur de chute dans les bennes peseuses limitant la mise en suspension de poussières dans les broyeurs. 	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	<ul style="list-style-type: none"> - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores. 	2	C	1
D11			Aspirations broyeurs	VTBR1 VTBR2	ABRx AVSx	Création d'une ATEX dans les systèmes d'aspiration des poussières	Aspiration de poussières de matières premières récupérées dans un espace confiné	<ul style="list-style-type: none"> - Décolmatage des filtres à manche à la fin de chaque OF, - Remplacements réguliers des filtres à manches. - Débit adapté aux ventilateurs 	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	<ul style="list-style-type: none"> - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours. 	2	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance - Process

N°	Etape du process	Activité	Elément de process			Mode de défaillance	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
			Equipement	Ref U1	Ref U2									
D12						Source d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur, Electricité statique	- Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Entretien et vérifications régulières des installations électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts matériels.	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	C	1
D13									Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours.	2	C	1
D14	Mélange	Mélange	Mélangeuse	MEL	MELB MELP MELL Mélangeuse minéraux	Source d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur, Electricité statique	- Epierreur et séparateur magnétique en amont permettant d'écarter tout corps étrangers, - Enceinte close limitant l'alimentation du sinistre en comburant, - Enceinte close limitant la possible atteinte des sources d'ignition à l'intérieur des mélangeurs. - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Entretien et vérifications régulières des installations électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts matériels.	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	C	1
D15	Granulation	Pressage	Malaxeurs / Conditionneurs			Echauffement matière	Utilisation de vapeur pour chauffer la matière (80 °C)	- Sonde température, - Alarmes sonores et visuelles, - Activité sous surveillance humaine.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde	2	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance - Process

N°	Etape du process	Activité	Elément de process			Mode de défaillance	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
			Equipement	Ref U1	Ref U2									
										matériels.	intervention), - Alarmes incendie sonores.			
D16			Presses	PR1 (BP11 et BP12) PR2 (BP21 et BP22) PR3 (BP31 et BP32) PR4 (BP41) PR5 (BP51 et BP52)	PRB PRP PRL	Echauffement matière	Effort mécanique des presses sur les matières, Bourrage matière par accumulation de poussières dans les éléments mécaniques de l'équipement	- Sonde température, - Disques de friction sur moteur doublé d'un relai thermique, - Alarmes sonores et visuelles, - Activité sous surveillance humaine, - Détection bourrage matière avec arrêt machine.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts matériels.	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	B	2
D17			Aspiration cyclone et filtre à manches			Création d'une ATEX dans les systèmes d'aspiration des poussières	Aspiration de poussières de matières premières récupérées dans un espace confiné	- Décolmatage des filtres à manche à la fin de chaque OF, - Remplacements réguliers des filtres à manches, - Débit adapté aux ventilateurs.	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Procédures d'urgence, alerte, accueil des secours..	2	C	1
D18		Refroidissement	Refroidisseurs	RF1 à RF5	RFB RFP RFL	Echauffement matière	Arrivée de matières chaudes issue des presses, Ventilation forcée	- Ecluses en entrée de refroidisseurs permettent de modérer l'arrivée des matières dans les refroidisseurs et de bénéficier ainsi d'un léger temps de refroidissement aval, - Sondes de températures, - Arrêt automatique en cas de surélévation de température, - Alarmes sonores et visuelles.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts matériels.	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	B	2

Tableau d'analyse des modes de défaillance - Process														
N°	Etape du process	Activité	Elément de process			Mode de défaillance	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un évènement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un évènement redouté	G	P	C
			Equipement	Ref U1	Ref U2									
D19	Conditionnement	Ensachage	Ensacheuses Station Big-bag Palettiseuse	/	Ensacheuse ligne 1, ligne 2 Station big-bag aliments classiques et minéraux.	Source d'ignition	Travaux par points chauds, Présence d'un corps étranger, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur, Electricité statique.	- Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Surveillance de la température, - Grilles de rétention des corps étrangers dès la réception matières, - Entretien et contrôles réguliers des bennes peseuses, - Entretien et vérifications régulières des installation électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques.	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts matériels.	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	D	1
TABLEAU 25 : TABLEAU D'ANALYSE DES DEFAILLANCES - PROCESS														

TABLEAU 25 : TABLEAU D'ANALYSE DES DEFAILLANCES - PROCESS

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Installations annexes										
N°	Installation	Mode de défaillance	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
E1	Chaufferie	Fuite de gaz	Rupture du réseau d'alimentation	<ul style="list-style-type: none"> - Réseau d'alimentation de gaz soumis à vérifications périodiques, - Réseau intégré au plan de maintenance préventive du site, - Absence de brides (lignes entièrement soudées), - Installation faite dans les règles de l'art, - Lignes protégées contre les chocs (enterrées). 	Départ de feu	Incendie	<ul style="list-style-type: none"> - Organe de coupure générale à l'extérieur de l'installation, - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores. 	2	B	2
E2					Création d'une ATEX au niveau de la fuite	Explosion	<ul style="list-style-type: none"> - Adéquation du matériel en zone ATEX, - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Procédures d'urgence. 	2	B	2
E3			Rupture sur l'installation	<ul style="list-style-type: none"> - Chaudière soumise à vérifications périodiques, - Ventilation du local, - Arrêt automatique de l'alimentation dès que la concentration en gaz atteint 60% de la LIE dans la chaufferie, - Installation faite dans les règles de l'art, - Présence d'un système de détection de gaz. 	Départ de feu	Incendie	<ul style="list-style-type: none"> - Local accueillant les chaudières est coupe-feu 2 heures, - Organe de coupure générale à l'extérieur de l'installation, - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores. 	2	C	1
E4					Création d'une ATEX dans le local	Explosion	<ul style="list-style-type: none"> - Organe de coupure générale à l'extérieur de l'installation, - Adéquation du matériel en zone ATEX, - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Procédures d'urgence. 	2	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Installations annexes

N°	Installation	Mode de défaillance	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
E5	Locaux transfo	Arc électrique	Dysfonctionnement installation	<ul style="list-style-type: none"> - Local TGBT soumis à vérifications périodiques (Q18), - Installation effectuée dans les règles de l'art. 	Départ de feu	Incendie	<ul style="list-style-type: none"> - Locaux dotés de parois coupe-feu 2h ou éloignés de plus de 10 m des autres installations à risques, - Eloignement des locaux aux limites de propriété, - Présence d'extincteurs CO2 et poudre, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores. 	2	C	1
E6					Création d'une ATEX	Explosion	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'extracteurs d'air en toiture des locaux, - Présence de grilles sur les parois, - Adéquation du matériel en zones ATEX, - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Procédures d'urgence. 	2	C	1
E7		Source d'ignition atteignant la réserve d'huile minérale	Travaux par points chauds, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur, Electricité statique, Condition météorologiques (foudre)	<ul style="list-style-type: none"> - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Entretien et vérifications régulières des installations électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques, - Protection foudre. 	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts matériels.	<ul style="list-style-type: none"> - Locaux dotés de parois coupe-feu 2h ou éloignés de plus de 10 m des autres installations à risques, - Eloignement des locaux aux limites de propriété, - Présence d'extincteurs CO2 et poudre, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores. 	2	C	1
E8	Station de lavage et de désinfection des véhicules	Perte de confinement des produits de nettoyage des véhicules	Usure matérielle, Chocs, Erreur de manipulation.	<ul style="list-style-type: none"> - Stockage sur rétention, - Stockage protégés contre les chocs (sur trottoirs), - Procédures d'utilisation et formation du personnel. 	Déversement accidentel de produits phytosanitaires	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques)	<ul style="list-style-type: none"> - Kit absorbant, - Aire de manipulation des produits étanches, - Bassin de rétention. 	1	A	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Installations annexes										
N°	Installation	Mode de défaillance	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
E9	Garage	Source d'ignition	Travaux par points chauds, Défaillance matériel électrique ou court-circuit, Imprudence fumeur, Electricité statique.	<ul style="list-style-type: none"> - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Bâche de protection pour les travaux induisant des étincelles, - Entretien et vérifications régulières des installations électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques. 	Départ de feu	Incendie	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation du volume de matières combustibles stockées au sein du garage et à proximité, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores. 	2	C	1
E10		Perte de confinement	Présence de produits techniques	<ul style="list-style-type: none"> - Stockages de produits dangereux en armoires dédiées et/ou sur rétention, - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Bâche de protection pour les travaux induisant des étincelles, - Entretien et vérifications régulières des installations électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés). 	Déversement accidentel	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques)	<ul style="list-style-type: none"> - Sol du garage étanche, - Kits absorbant, - Bassin de rétention. 	1	A	1
E11					Emanation de vapeurs inflammables des liquides épanchés	Incendie	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation du volume de matières combustibles stockées au sein du garage et à proximité, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores. 	2	C	1
E12						Explosion	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation du volume de matières combustibles stockées au sein du garage et à proximité, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Adéquation du matériel ATEX, - Procédures d'urgence. 	2	C	1
E13	Magasin de stockage	Source d'ignition atteignant les matières stockées	Travaux par points chauds, Imprudence fumeur, Electricité statique,	<ul style="list-style-type: none"> - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques, - Protection foudre. 	Incendie	Risque de propagation en chaîne	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation du volume de matières combustibles stockées au sein du garage et à proximité, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, 	4	C	3

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Installations annexes										
N°	Installation	Mode de défaillance	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
			Conditions météorologiques (foudre)				- Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.			
E14	Groupes électrogènes	Arc électrique	Dysfonctionnement installation	- Installations soumises à vérifications périodiques, - Installation effectuée dans les règles de l'art.	Départ de feu	Incendie	- Locaux dotés de parois coupe-feu 2h ou éloignés de plus de 10 m des autres installations à risques, - Eloignement des locaux aux limites de propriété, - Présence d'extincteurs CO2 et poudre, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores.	2	C	1
E15					Création d'une ATEX	Explosion	- Présence d'extracteurs d'air en toiture des locaux, - Présence de grilles sur les parois, - Adéquation du matériel en zones ATEX, - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Procédures d'urgence.	2	C	1
E16	Cuve fuel aérienne	Source d'ignition	Travaux par points chauds, Imprudence fumeur, Electricité statique, Conditions météorologiques (foudre)	- Cuve métallique limitant le risque d'atteinte d'une éventuelle étincelle au combustible stocké, - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques, - Protection foudre du site.	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels.	- Procédures d'urgence, - Eloignement aux autres installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Eloignement des installations aux limites de propriétés,	2	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Installations annexes

N°	Installation	Mode de défaillance	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
E17		Perte de confinement	Surpression, Usure matérielle, Erreur de branchement, Chocs Sur-remplissage	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'un événement, - Jauges niveau sur la cuve, - Suivi informatique des entrées et sorties de fuel dans la cuve, - Cuve sur rétention. - Cuve double enveloppe 	Emanation de vapeurs inflammables présentation un risque d'incendie ou d'explosion	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains Dégâts matériels	<ul style="list-style-type: none"> - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores, - Kits absorbant. 	2	C	1
E18					Emanation de gaz toxiques	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques)		2	C	1
E19					Déversement accidentel	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques)		1	A	1
E20	Cuve fuel enterrée	Source d'ignition	Travaux par points chauds, Imprudence fumeur, Electricité statique, Conditions météorologiques (foudre)	<ul style="list-style-type: none"> - Cuve enterrée difficilement atteinte par d'éventuelles étincelles, - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques, - Protection foudre du site. 	Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels.	<ul style="list-style-type: none"> - Procédures d'urgence, - Eloignement aux autres installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Eloignement de l'installation aux limites de propriétés, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction. 	2	C	1
E21		Perte de confinement	Surpression, Usure matérielle, Erreur de branchement, Chocs Sur-remplissage	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'un événement, - Jauges niveau sur la cuve, - Suivi informatique des entrées et sorties de fuel dans la cuve, - Cuve double enveloppe 	Emanation de vapeurs inflammables présentation un risque d'incendie ou d'explosion	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains,	<ul style="list-style-type: none"> - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), 	2	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Installations annexes										
N°	Installation	Mode de défaillance	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
	E22					Dégâts matériels.	- Alarmes incendie sonores, - Kits absorbant.			
					Emanation de gaz toxiques	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques)		2	C	1
E23					Déversement accidentel	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques)	- Les éventuels déversements rejoindraient le réseau eaux pluviales du site, totalement étanche. Ils seraient ainsi envoyés vers le bassin étanche permettant de confiner la pollution sur site.	2	A	2
E24	Cuve propane	Source d'ignition	Travaux par points chauds, Imprudence fumeur, Electricité statique, Conditions météorologiques (foudre)	<ul style="list-style-type: none"> - Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Enceinte close limitant l'alimentation en comburant, - Entretien et vérifications régulières des installations électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques, - Protection foudre du site. 	Incendie	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts matériels.	- Procédures d'urgence, - Eloignement aux autres installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Eloignement de l'installation aux limites de propriétés, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction.	2	C	1
E25					Explosion	Risque de propagation en chaîne, Dégâts humains, Dégâts matériels.	- Procédures d'urgence, - Eloignement aux autres installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Eloignement des installations aux limites de propriétés.	2	D	1
E26		Perte de confinement	Surpression, Usure matérielle,	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'un événement, - Jauges niveau sur la cuve, - Suivi informatique du niveau de remplissage 	Emanation de vapeurs inflammables	Risque de propagation en chaîne,	- Détection gaz, - Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en	2	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance – Installations annexes										
N°	Installation	Mode de défaillance	Cause	Barrières de sécurité préventives – limitant la probabilité de survenue d'un événement redouté	Évènement Redouté Central	Effet	Barrière de sécurité correctives – limitant la gravité des conséquences induites par un événement redouté	G	P	C
			Erreur de branchement, Chocs Sur-remplissage	-Contrôle annuel et réépreuve décennale (ESP)	présentation un risque d'incendie ou d'explosion	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts matériels.	chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores, - Kits absorbant.			
E27	Dépotages fuel et propane	Perte de confinement	Surpression, Usure matérielle, Erreur de branchement, Sur-remplissage	- Pressions de déchargement et vitesses de remplissage prédéfinies, - Entretien régulier du matériel, - Contrôle visuel du matériel, - Dépotages opérés en présence d'un collaborateur ETS Michel, - Bouches de dépotage sur rétention, - Jauges et limiteurs de remplissage	Déversement accidentel	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques)	- Kits absorbant, - Entretien régulier du site, - Zones de dépotage étanches, - Bassin de rétention.	1	A	1
E28		Source d'ignition	Travaux par points chauds, Imprudence fumeur, Electricité statique, Conditions météorologiques (foudre)	- Permis de travaux par points chauds et prévention associées, - Enceinte close limitant l'alimentation en comburant, - Entretien et vérifications régulières des installations électriques, - Installations électriques faites dans les règles de l'art, - Interdiction de fumer sur le site (en dehors des espaces dédiés), - Mise à la terre des équipements métalliques, - Protection foudre du site.	Fuite enflammée	Risque de propagation en chaîne, Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques), Dégâts humains, Dégâts matériels	- Eloignement des installations aux limites de propriétés, - Eloignement des installations à risques, ne permettant pas une réaction en chaîne, - Extincteurs répartis sur le site, - Réserve incendie et poteaux incendie, - Bassin de rétention des eaux d'extinction, - Procédures d'urgence, - Formation du personnel (exercice évacuation, équipiers de 1ère et 2nde intervention), - Alarmes incendie sonores, - Kits absorbant.	3	C	2
E29	Stockage de savon et de désinfectant à la station de lavage - désinfection des véhicules	Perte de confinement	Usure matérielle	- Stockage de GRV sur rétentions, - Remplacement régulier des contenants	Déversement accidentel	Atteinte aux milieux naturels (aquatiques, sols et atmosphériques)	- Kits absorbant, - Entretien régulier du site, - Zones de dépotage étanches, - Bassin de rétention.	1	A	1

TABLEAU 26 : TABLEAU D'ANALYSE DES DEFAILLANCES - INSTALLATIONS ANNEXES

8.3 Conclusion de l'analyse préliminaire des risques : récapitulatif des évènements redoutés

8.3.1 Synthèse de la criticité évaluée pour les phénomènes dangereux

On notera qu'un même évènement redouté central (ERC) peut se retrouver à différents niveaux de criticité, en fonction de la probabilité d'apparition des défaillances susceptibles de conduire à cet ERC.

Les ERC de criticité 3 sont :

- Les stockages de matières en silos pour le risque d'explosion, ces derniers pouvant présenter des dommages en dehors des limites de propriété,
- Risque d'explosion lié au gaz de fermentation des céréales humides stockées dans le silo plat annexé au séchoir,
- Le magasin de stockage, dont une partie est attenante aux limites de propriété Nord du site, qui pourrait, en cas d'incendie, présenter des flux thermiques en dehors des limites de propriété du site,
- Le risque d'ensevelissement de personnes ou des installations en cas de rupture des silos,
- Le stockage de matières premières dans le chapiteau.

Cette criticité 3 traduit des évènements redoutés dont les effets pourraient atteindre les limites de propriété du site où induire un risque de propagation en chaîne du sinistre.

Les ERC de criticité 2 sont :

- Les opérations de déchargement en fosses et les dépotages de matières pulvérulentes pour les risques d'incendie et d'explosions.
- Les opérations de chargement de produits finis sous forme de farines pour le risque d'explosion,
- La manutention de matières par transporteurs et élévateurs pour les risques d'incendie et d'explosion,
- Le stockage et le séchage des céréales dans le silo plat pour les risques d'incendie. En effet, pour rappel, la combustion des céréales est un phénomène lent. En cas d'incendie dans le silo plat, il serait alors possible d'intervenir afin de contrôler son évolution,
- Les étapes de broyage, pressage et refroidissement du process pour le risque incendie. Une gravité de 2 a été retenue pour ces évènements. En effet, bien qu'il serait nécessaire d'arrêter la production en cas d'incendie sur le process, le risque de propagation y est faible, l'ensemble des équipements étant composé de matière métallique,
- Les risques d'incendie ou d'explosion en cas de fuite de gaz.

En ce qui concerne les évènements liés aux opérations de chargement-déchargement, manutention et stockage de matières, ces derniers engendreraient des dommages importants mais restant confinés sur site et qui ne seraient pas susceptibles de se propager à d'autres installations.

En ce qui concerne le process (risque incendie lors des étapes du broyage, du pressage et du refroidissement), ces évènements engendreraient des conséquences légères (dégât matériel sans propagation de l'incendie) mais ont déjà été rencontrés sur le site.

Enfin, concernant les risques liés à une éventuelle fuite de gaz, ils engendreraient des effets maintenus sur site mais ont déjà été rencontrés sur site,

Aucun ERC ne se positionne en probabilité A avec une gravité élevée (critique ou importante).

8.3.2 Phénomènes dangereux retenus pour l'analyse détaillée des risques

À la suite de cette analyse préliminaire de risques, il est déterminé que les événements indésirables majeurs possédant une criticité de niveau 3 et étant susceptibles de conduire à des effets notables dans l'environnement du site sont :

Risque d'explosion pour le stockage de matières premières en silos verticaux

Risque d'explosion pour le stockage de matières premières en silo plat

Risque incendie pour le magasin de stockage de matières annexé à l'usine 2

Risque d'incendie pour le stockage de matières premières sous le chapiteau

Risque d'ensevelissement des personnes ou des installations en cas de rupture d'un ou plusieurs silos

Risque incendie pour le silo plat

Compte tenu du niveau de criticité élevé de ces ERC, des analyses permettant de modéliser les zones d'effets qui seraient concernées en cas de survenue de ces événements sont proposées au paragraphe suivant.

De plus, bien que le scénario incendie au sein du silo plat relève d'une criticité de 2, une modélisation des effets thermiques qui seraient rayonnés si ce cas de figure venait à se présenter est également proposée.

9. CARACTERISATION DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS

9.1 Préambule

L'objectif du présent chapitre est d'évaluer l'intensité des effets des phénomènes dangereux retenus au terme du chapitre précédent. Les résultats de cette évaluation permettront dans le cadre de l'analyse des risques de mener à bien la cotation de la gravité des phénomènes dangereux correspondant à la libération des potentiels de danger.

Cette cotation de la gravité sera menée suivant les dispositions de l'annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005. Cette annexe 3 définit une échelle à 5 niveaux de gravité pour les conséquences d'un phénomène dangereux basée sur le nombre de personnes exposées à des zones délimitées par :

- le seuil des effets létaux significatifs (SELS),
- le seuil des effets létaux (SEL),
- le seuil des effets irréversibles pour la vie humaine (SEI).

L'annexe 2 de l'arrêté précise quant à elle les valeurs de référence à adopter pour les seuils d'effets (SELS, SEL et SEI) en fonction du type d'effet (thermiques, surpression, toxiques) :

L'objectif du présent chapitre sera donc d'évaluer, pour chaque type d'effet associé à un phénomène dangereux, si les zones de dangers associées aux seuils SELS, SEL et SEI sont susceptibles de s'étendre au-delà des limites de l'établissement et donc d'entraîner une exposition des populations à des effets significatifs.

Cas des pollutions au milieu naturel :

L'arrêté ne précise pas d'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences pour les cas de pollution accidentelle. De ce fait, pour ce type de phénomène, seule une analyse qualitative pourra être menée et s'appuiera sur l'évaluation de la possibilité ou non d'atteinte du milieu extérieur et sur les quantités potentiellement rejetées vers le milieu extérieur.

9.2 Description du phénomène dangereux « Incendie »

9.2.1 Développement d'un incendie

Les produits combustibles peuvent brûler dans l'air (comburant oxygène de l'air) en présence d'une source d'inflammation. Ces 3 conditions génératrices d'incendie constituent le triangle du feu.

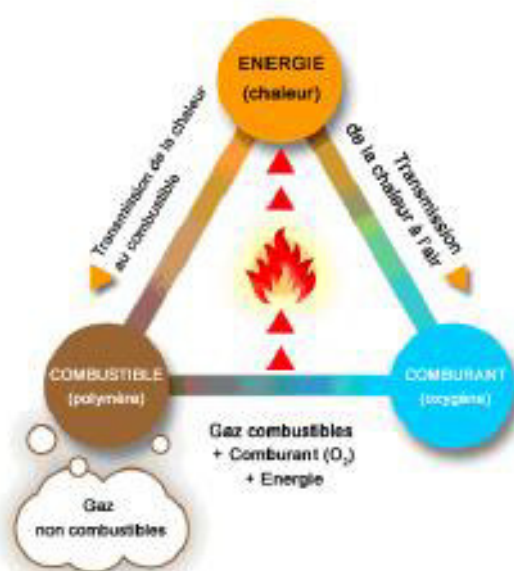


FIGURE 16 : PRINCIPE DU TRIANGLE DU FEU

⇒ Condition 1 : Comburant

Il s'agit de l'oxygène de l'air dont la concentration est de 21% environ en volume.

⇒ Condition 2 : Produits combustibles

Les produits combustibles présents sont les produits stockés dans le bâtiment, mais aussi les emballages et les déchets.

⇒ Condition 3 : Source d'énergie

Les principales sources d'inflammation pouvant être rencontrées dans l'établissement :

- les surfaces chaudes provenant des installations électriques (éclairages, coffrets d'alimentation, câbles) ou des engins de manutention ;
- les flammes et gaz chauds associés à des travaux de soudure ou de découpe produisant des gaz chauds, des perles de soudure, des étincelles qui sont des sources d'inflammation très actives ;
- les étincelles d'origine mécanique générées par le frottement de 2 pièces métalliques (fourches des engins de manutention, godets des sangles d'élévateurs...) ;
- les étincelles électriques produites par un matériel électrique non conforme ou défaillant lors de la fermeture ou l'ouverture des circuits, ou par des connexions desserrées ;
- la foudre ;
- l'électricité statique si l'énergie de cette source atteint le seuil minimum d'inflammation ;
- les ondes électromagnétiques émises par des systèmes produisant ou utilisant de l'énergie électrique haute fréquence.

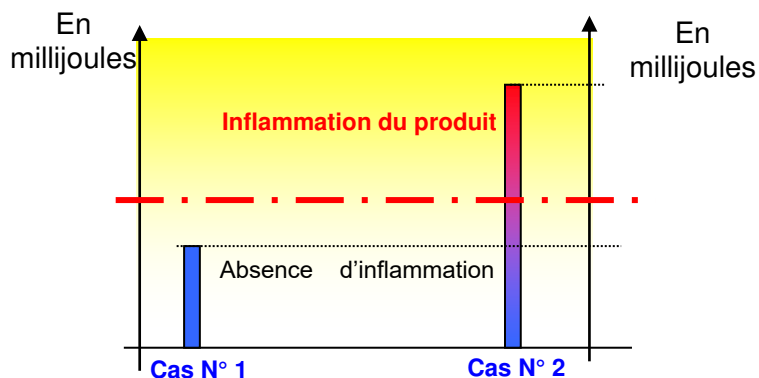


FIGURE 17 : DIFFERENTES ENERGIES DE DECHARGE D'ELECTRICITE STATIQUE

9.2.2 Effets d'un incendie

Les effets d'un incendie sont :

- ▶ L'émission d'un rayonnement thermique, supposé en champ libre, haute température dans l'environnement proche :

C'est pourquoi, conformément à l'annexe 2 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, les valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes dangereux pouvant survenir dans des installations classées sont :

Pour les effets sur l'homme :

- 3 kW/m² : Seuil des effets irréversibles
- 5 kW/m² : Seuil des effets létaux
- 8 kW/m² : Seuil des effets létaux significatifs

Pour les effets sur les structures :

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

- ▶ l'émission de fumées issues de la décomposition des produits combustibles peut gêner l'évacuation et dégager des gaz toxiques.
- ▶ la pollution par les eaux d'extinction incendie.

9.3 Principes de modélisation des effets d'un incendie en terme de flux thermiques

9.3.1 Objectif

Il s'agit de modéliser le rayonnement thermique émis par un incendie se déclarant dans le magasin de stockage de matières premières annexé à l'usine 2, ce dernier se situant à proximité immédiate des limites de propriété Nord du site.

On recherche notamment les distances correspondant aux flux suivants :

- 3 kW/m² (distance à effets irréversibles ou DEI),
- 5 kW/m² (distance à effets létaux ou DEL),
- 8 kW/m² (effets dominos et effets létaux significatifs)

Les seuils d'effets thermiques retenus dans ce scénario sont ceux fixés par l'arrêté du 29 septembre 2005.

9.3.2 Présentation du modèle FLUMILOG

La modélisation d'incendie réalisée à l'aide du logiciel FLUMILOG concerne donc le magasin de stockage annexé à l'usine 2.

Ce logiciel, développé par l'INERIS en collaboration avec le CNPP et le CTICM, s'appuie sur le modèle de flamme solide pour ce qui est de la modélisation d'incendie de produits combustibles.

Cette méthode prend en compte les paramètres prépondérants dans la construction des entrepôts afin de représenter au mieux la réalité. La méthode est étayée par des résultats expérimentaux de référence réalisés dans le cadre du projet Flumilog.

La méthode développée permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible. Elle prend en compte le rôle joué par la structure et les parois tout au long de l'incendie : d'une part lorsqu'elles peuvent limiter la puissance de l'incendie en raison d'un apport d'air réduit du foyer et d'autre part lorsqu'elles jouent le rôle d'écran thermique plus au moins important au rayonnement avec une hauteur qui peut varier au cours du temps.

Les flux thermiques sont donc calculés à chaque instant en fonction de la progression de l'incendie dans la cellule et de l'état de la couverture et des parois.

Les différentes étapes de la méthode sont les suivantes :

- Acquisition et initialisation des données d'entrée,
 - Données géométriques de la cellule, nature des produits entreposés, le mode de stockage, ...
 - Et détermination des données d'entrées pour le calcul : débit de pyrolyse en fonction du temps, comportement au feu des toitures et parois...
- Détermination des caractéristiques des flammes en fonction du temps (hauteur moyenne et émittence). Ces valeurs sont déterminées à partir de la propagation de la combustion dans la cellule, de l'ouverture de la toiture.

- Calcul des distances d'effet en fonction du temps. Ce calcul est réalisé sur la base des caractéristiques des flammes déterminées précédemment et de celles des parois résiduelles susceptibles de jouer le rôle d'obstacle au rayonnement.

Les paramètres de calcul du modèle Flumilog sont les suivants :

► Hauteur de flammes

La hauteur de flamme est calculée par le logiciel Flumilog à partir de la corrélation de Zukoski.

Avec :
$$H = Hauteur + \min(1.5 \times Hauteur, \min\left[\left(\frac{Ps'}{223}\right)^2; 0,026 (P' s.D)^{2/3}\right])$$

- Ps : la puissance surfacique en kW/m² à un instant t
- D : le diamètre équivalent (la surface en feu à un instant t)

► Pouvoir émissif de la flamme

La fraction radiative et l'émittance des flammes dépendent de la taille des feux et plus particulièrement de la qualité de la combustion qui s'y produit. Ces valeurs sont accessibles à l'échelle du laboratoire et à moyenne échelle en considérant les éléments La loi de Mudan&Croce pour le pouvoir émissif et la corrélation de Thomas pour la hauteur de flamme par exemple si on souhaite calculer la fraction radiative du feu.

La puissance moyenne rayonnée est alors estimée en multipliant la puissance dégagée par l'incendie à chaque instant par la fraction radiative déterminée selon la formule précédente. L'émittance moyenne est alors calculée en divisant la fraction rayonnée par la surface des flammes.

L'émittance moyenne de la flamme est alors :
$$E_{\text{moy}} = \frac{\sigma_R \cdot P(t)}{S_{\text{flammes}}}$$

► Hauteur de la cible

La hauteur de cible est égale à 1,8 m.

La multitude des configurations envisageables a amené à étendre l'approche précédente et à considérer une cible élémentaire de type cube. Ainsi, quelle que soit la position de la cible et des cellules, elle est toujours capable de voir les surfaces émettrices.

9.4 Description du phénomène dangereux « Explosion de poussières »

Ce paragraphe a pour objet d'évaluer les conséquences susceptibles d'apparaître dans l'environnement des accidents majorants survenu sur le site des ETS MICHEL. Il permet de déterminer les distances d'effet, et de vérifier l'innocuité vis à vis du voisinage et des locaux de travail non strictement nécessaires au fonctionnement de l'installation en question.

La présente étude de dangers reprend les modélisations faites dans les précédentes versions des études dangers à savoir :

- Etude de danger de 2004 :
 - o Silo plat d'une capacité de stockage de 13 000 m³, proche de la limite de propriété (4 m), et de la voie communale,
 - o Cellules intérieures MP1 à MP18 de 128 m³ de l'usine 2, de type constructif béton relativement proches de la limite de propriété (40 m),
 - o Cellules extérieures PRIVE métalliques MP125 à MP128 de 480 m³ de l'usine 1, qui sont les cellules verticales les plus importantes en volume et relativement proches de la limite de propriété (40 m)
- Etude de danger de 2012 :
 - o Cellules MP101 à MP112 de l'usine 1
- Etude de dangers de 2016 :
 - o Cellules MP19 à MP21 de l'usine 2,
 - o Cellule MP129 de l'usine 1.

Elle tient également compte des nouvelles cellules MP113 new et MP114 new et des 6 cellules de la future tour de stockage-dosage des aliments.

Ces scénarii d'explosion ont été réalisés sur ces cellules matières premières car elles présentent les plus grands volumes, et/ou sont les plus proches des limites de propriété et des locaux avec personnel.

9.4.1 Caractérisation du phénomène

Une explosion de poussières est caractérisée par :

- ⇒ la pression maximale d'explosion (P_{max}), selon la nature des poussières et leur concentration, cette surpression varie généralement de 3 bars à 10 bars environ,
- ⇒ la vitesse maximale de montée en pression (dP/dt max) ; selon les poussières, celle-ci varie de quelques bars/s à plus de 1 000 bars/s,
- ⇒ l'indice de sensibilité : L'indice de sensibilité rend compte de la sensibilité à l'inflammation de la poussière comparée à celle d'un charbon type (rapport des produits « température d'inflammation en °C x énergie maximale d'inflammation x concentration minimale d'inflammation »). Cet indice est considéré comme faible lorsque inférieur à 0,2, modéré lorsque compris entre 0,2 et 1, élevé lorsque supérieur à 1.
- ⇒ l'indice de sévérité : L'indice de sévérité rend compte de la violence de l'explosion d'une poussière comparée à celle d'un charbon type (rapport des produits « surpression maximale x vitesse maximale de montée en pression » pour les concentrations de 500 g/m³). Cet indice est considéré comme faible lorsque inférieur à 0,5, modéré lorsque compris entre 0,5 et 1, élevé lorsque supérieur à 1.

Dans le cas présent, en fonction de la nature des poussières considérées (blé, maïs) les valeurs de ces paramètres sont les suivantes :

- ⇒ 5 à 9 bars pour la surpression maximale d'explosion des grains, 7 pour les farines.

- ⇒ 160 bars/s au plus pour la vitesse d'accroissement de la pression pour les grains. Cette valeur reste relativement faible comparée aux valeurs courantes (plusieurs centaines de bars/s). 500 b/s au plus pour les farines.
- ⇒ indice de sensibilité = 1 pour les grains (indice assez élevé), et 0,6 à 2,8 pour les farines (indices modérés à élevés).
- ⇒ indice de sévérité = 2,8 pour les grains et 2,7 à 3,4 pour les farines (indices élevés).

Il faut noter aussi que le déclenchement de l'explosion est conditionné par la présence de flammes au sein même du mélange de poussières (mais une telle énergie d'activation est peu probable).

9.4.2 Les effets d'une explosion

Les cellules possèdent des toitures qui se comportent comme des surfaces de décharge d'explosion (cf. paragraphe 7.3.3). Sous l'effet de la pression, les éléments légers vont céder, mettre l'espace confiné en communication avec la pression atmosphérique et limiter la pression dans la cellule. Nous supposons (cas défavorable) que la surface de décharge n'est pas retenue d'une façon ou d'une autre au niveau de la cellule.

Ainsi, la surpression sera limitée à la pression réduite. Les effets redoutés sont en premier lieu la projection de fragments, et l'émission d'une onde de pression aérienne en second lieu⁵.

➤ Projectiles et effets missiles

Le comportement des projections de fragments de structure est complexe à déterminer. L'impact d'un missile dépend bien évidemment de son énergie cinétique, de sa trajectoire mais aussi de sa forme. Il est ainsi difficile, voire impossible, de fonder une stratégie claire de prise en compte des effets missiles sur les structures, en raisonnant uniquement de manière déterministe sur des rayons de conséquences. La méthode la mieux adaptée à cette problématique reste une estimation probabiliste de la répartition spatiale des fragments en fonction d'une évaluation probabiliste de la taille et de la direction d'éjection de ces fragments. D'un point de vue déterministe, la solution la plus souvent adoptée pour prendre en compte les effets missiles est de considérer une typologie de différents fragments représentatifs de l'ensemble des agressions potentielles sur un équipement.

De plus, l'analyse d'accidents passés peut nous fournir un ordre de grandeur des distances d'effet liées aux projectiles.

De manière forfaitaire, on retiendra que les distances d'effets liées aux projections de débris (accidentologie) et autres fragments structurels sont au moins égales aux distances liées aux surpressions engendrées par l'explosion considérée.

○ Effets d'une onde de choc

Une onde de surpression peut provoquer des dégâts ou des blessures :

- directs (blessures aux poumons, tympanes, destruction des structures...).
- indirects (projection d'éclats de vitres...).

Dans le champ proche, la propagation des ondes de pression dépend de la nature des poussières initialement contenus dans le confinement qui se rompt et de la géométrie de la source (volume, forme, effets directionnels).

Dans le champ lointain, les caractéristiques de l'onde de souffle ne dépendent que de l'énergie totale libérée et des caractéristiques de l'atmosphère.

Le seuil de surpression pouvant provoquer des effets aux structures est donc fonction :

- de la nature des structures elles-mêmes,

⁵ source : INERIS, Prévoir les effets des explosions de poussières sur l'environnement, 7 janvier 2000

- de leur état (niveau de remplissage des bacs atmosphériques...),
- de la forme du signal de pression (impulsion, phase négative...).

Il convient de noter que, tenir compte de tous les paramètres précédemment cités, nécessiterait des développements complexes.

C'est pourquoi, conformément à l'annexe 2 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, les valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes dangereux pouvant survenir dans des installations classées retenues sont :

Type d'effet	Seuils à considérer	Commentaires
Effets sur les structures	20 mbar	Seuil des destructions significatives des vitres
	50 mbar	Seuil des dégâts légers sur les structures.
	140 mbar	Seuil des dégâts graves sur les structures
	200 mbar	Seuil des effets dominos (1)
	300 mbar	Seuil des dégâts très graves sur les structures
Effets sur l'homme	20 mbar	Seuil des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme
	50 mbar	Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »
	140 mbar	Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement
	200 mbar	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement

TABLEAU 27 : SEUILS DES EFFETS DE SURPRESSION RETENUS

(1) seuil à partir duquel les effets dominos doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et des structures concernées.

9.5 Principe de modélisation des effets d'une explosion en milieu confiné

Selon le guide de l'état de l'art, le choix de la méthode de détermination des effets de pression peut s'effectuer selon les critères suivants :

- Les méthodes s'appuyant sur les normes citées précédemment (VDI 3673, NFPA 68 ou EN14491) dans le cas d'explosion primaire pour les volumes entrant dans le champ d'application de ces normes.
- Les méthodes associant un calcul de Brode pour l'énergie et un indice multi-énergie 10 pour les effets de pression dans le cas d'explosion primaire pour les volumes n'entrant pas dans le champ d'application des normes, le cas des explosions secondaires voire dans le cas précédent.

Les champs d'applications autorisés pour les différentes méthodes sont les suivants :

		Domaine de validité des normes					
		VDI 3673 -2002		NFPA 68 - 2007		EN 14491 - 2012 - enceintes isolées	
Paramètre	Unité	min	max	min	max	min	max
Caractéristique des poussières							
P _{max}	bar	5	10	5	12	5	10
K _{st}	bar m/s	10	300	10	800	10	300
Caractéristiques des bâtiments							
Volume (V)	m ³	0,1	10000	0,1	10000	0,1	10000
Pression maximale atteinte dans une cellule éventée	bar	0,1	2	-	-	0,1	2

(Pred)							
Pression statique à l'ouverture de l'évent (Pstat)	bar	0,1	1	0	0,75	0,1	1
Longueur (L)	m	-	-	-	-	-	-
Diamètre du silo (D)	m	-	-	-	-	-	-
L/D	-	1	20	1	6	1	20

TABEAU 28 : CHAMPS D'APPLICATIONS AUTORISES POUR LES DIFFERENTES METHODES DE MODELISATION DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION D'UN SILO

Les hypothèses retenues pour les différents scénarios d'explosion de silos sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Paramètre	Unité	U1			U2		Silo plat	U1 - projet	
		MP101 à MP112	MP125 à MP128	MP129	MP1 à MP18	MP19 à MP21		Silos béton de la tour en projet	MP 113 New et MP 114 New
Pmax (blé)	bar	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
Kst (blé)	bar m/s	112	112	112	112	112	112	112	112
V	m3	90	480	1390	128	315	24 482	195,88	230
Pred	bar	0,13	0,14	0,0728	0,345	0,3 à 1	0,02	0,35	0,1
Pstat	bar	0,01	0,1	0,014	<0,1	0,1 à 0,2	0,01	0,1	0,1
L	m	14,08	15	17,67	15,55	13,68	59,8	18	12
D	m	2,88	6,4	9,8	3,1	5,35	22,84*	3,58	5,34
L/D	-	4,889	1,803	2,478	5,016	2,557	2,618	5,0321	2,233

TABEAU 29 : HYPOTHESES RETENUES POUR LA DETERMINATION DE LA METHODE DE MODELISATION DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS

*Le diamètre équivalent du silo plat est calculé selon la formule : $2\sqrt{L_1 \cdot L_2 \cdot \frac{L_3}{\pi}}$

Compte tenu de ces éléments :

- Le modèle proposé par la norme allemande « VDI3673 Pressure venting of dust explosions » peut être retenue pour les silos : MP125 à MP128, MP1 à MP18, MP101 à MP112 et pour le silo plat,
- Les hypothèses retenues pour les autres scénarios n'entrant pas dans les champs d'application des normes proposées, les modélisations sont effectuées selon la méthodologie proposée dans le « guide de l'état de l'art des silos », établi par le MEDD et l'INERIS (2008).

9.5.1 Présentation de la méthode « VDI3673 Pressure venting of dust explosions »

➤ Puissance de l'explosion

Cas des silos verticaux de stockage de blés ou de farine :

La puissance de l'explosion est estimée par le calcul de la pression maximale atteinte dans la cellule lors de l'explosion (P_{red}). Elle est déterminée selon la norme allemande « VDI3673 Pressure venting of dust explosions » 2000 Edition": chapitre 7.1 : pressure venting of vessels, silos and equipment.

La formule utilisée est la suivante (formule n°3), pour $P_{red} < 1,5$ bar :

$$A = \left[3,264 \cdot 10^{-5} \cdot P_{max} \cdot K_{st} \cdot P_{red}^{-0,569} + 0,27(P_{stat} - 0,1) \cdot P_{red}^{-0,5} \right] \cdot V^{0,753} \cdot \left[1 + (-4,305 \cdot \log P_{red} + 0,758) \cdot \log \frac{L}{D_E} \right] \cdot E_F^{-1}$$

Cas des bâtiments, galeries et tours de manutention :

La puissance de l'explosion est estimée par une formule extraite de la norme allemande VDI 3673 : Pressure Venting of Dust Explosions, et plus particulièrement son chapitre 7.2 : Venting of building explosion qui donne (formule n°8) :

$$A = \left(3,264 \cdot 10^{-5} \cdot P_{\max} \cdot K_{st} \cdot P_{red}^{-0,569} \right) \cdot V^{0,753} \cdot \left[1 + (-4,305 \cdot \log P_{red} + 0,758) \cdot \log \frac{L_3}{D_E} \right]$$

➤ Propagation de l'onde de pression

Selon la recommandation allemande VDI 3673 (chapitre 7.1), la courbe pression / temps est caractérisée par deux pics. Le premier est causé par le processus de décharge de l'explosion (explosion primaire) et la deuxième par une ignition consécutive d'un mélange externe d'air et de poussières (explosion secondaire).

'évolution de l'onde de pression dans l'espace peut être modélisée par les formules suivantes :

$$P_{\max} = 0,2 \cdot P_{red, \max} \cdot A_v^{0,1} \cdot V^{0,18} \quad \text{en bar}$$

P_{\max} est atteinte à la distance $R_s = 0,25 \cdot L_{F,H}$ avec $L_{F,H}$ portée maximale extérieure du front de flamme provoqué par une explosion d'un mélange homogène air/poussières et donnée par la formule : $L_{F,H} = 10 \cdot V^{1/3}$ en mètres.

A la distance r de l'événement, la pression diminue selon la formule : $P_r = P_{\max} \cdot \left(\frac{R_s}{r} \right)^{1,5}$ en bar.

Evaluation des zones Z1 et Z2 :

Afin d'évaluer les effets de l'onde de pression sur l'homme, il est pris comme référence deux valeurs de surpression :

- 140 mbar qui est le seuil de létalité (Z1),
- 50 mbar qui est le seuil des premiers effets irréversibles sur l'homme (Z2).

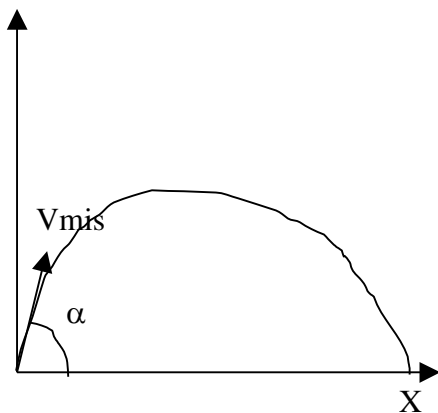
Pour une valeur de P_r fixe (50 ou 140 mbar), on calcule le rayon des zones Z1 et Z2 par la

formule :
$$r = \left(\frac{P_{\max}}{P_r} \right)^{1/1,5} \cdot R_s$$

Les rayons r_1 et r_2 sont ensuite corrigés pour estimer les distances au sol x_1 et x_2 pour lesquelles on atteint Z1 et Z2.

➤ Projection de débris dans l'environnement

Le calcul proposé est un calcul de balistique simple. Le schéma suivant présente la situation :



avec :

- α l'angle de tir présentant la plus forte vitesse de projection (considéré à 45°)
- V_{mis} la vitesse d'éjection du fragment
- X la distance maximale de retombées

Calcul de la vitesse d'éjection :

$$V_{mis} = \frac{P_{rupt} \cdot t}{M}$$

Avec :

- P_{rupt} (ou P_{stat}) la surpression de rupture du projectile en Pascals,
- M la masse du projectile,
- t durée de l'impulsion :

$$t = P_{rupt} \cdot \left(\frac{dP}{dt} \right)^{-1} \text{ et } \frac{dP}{dt} = K_{st} \cdot V^{-1/3}$$

avec : K_{st} du blé = 112 bar.m/s
 V = volume des silos

Calcul de la vitesse d'éjection du fragment :

$$X = \frac{(V_{mis}^2 \cdot \sin(2\alpha))}{g} \text{ (en m)}$$

avec : $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

9.5.2 Présentation de la méthode proposée dans le « guide de l'état de l'art des silos »

La méthodologie proposée dans le « *guide de l'état de l'art des silos* », établi par le MEDD et l'INERIS (2008) est une méthode associant :

- un calcul de Brode pour l'énergie,
- un indice multi-énergie pour les effets de pression.

Selon le Guide Silo, cette démarche a l'avantage de définir l'énergie disponible par rapport aux spécificités du contenant (Pression de rupture et Volume).

S'agissant du choix de l'indice, seul l'indice 10 semble adapté puisqu'il s'agit d'un phénomène d'éclatement et de propagation d'onde de choc. Les indices inférieurs correspondent à des explosions de gaz à l'air libre en milieu encombré.

L'application de cette méthode se déroule en 2 étapes

➤ Etape 1 : Détermination de l'énergie de l'explosion de poussières

Elle s'effectue à partir de l'équation de Brode (en Joules) : $E = 3 \cdot V \cdot (P_{ex} - P_{atmosphérique})$.

Avec :

- V = volume de l'enceinte considérée en m³
- $P_{ex} - P_{atmosphérique}$ = Pression relative de l'explosion en Pa,

Dans une approche dimensionnante on retiendra comme pression relative [$P_{ex} - P_{atmosphérique}$] de l'explosion :

- Dans le cas d'une explosion primaire :
 - Si le volume est correctement éventé et découplé : $[P_{ex} - P_{atmosphérique}] = P_{redmax}$. Soit la pression réduite utilisée pour calculer la surface d'évent. Cette P_{redmax} est déduite du paragraphe 2.3.1.2 ; elle dépend de la surface d'évent en place.
 - Si le volume est non éventé : $[P_{ex} - P_{atmosphérique}] = 2 \cdot P_{rupture}$ ou $[P_{rupture}]$ est la pression statique de rupture de l'enceinte.
- 5 bars dans le cas d'une explosion secondaire. Cette valeur est prise sur la base du retour d'expérience.

➤ Etape 2 : Détermination des distances des effets de surpression

Elle s'effectue en appliquant la méthode multi-énergie indice 10. Cette formule, respectant la physique du phénomène, donne les surpressions d'une onde de choc résultant d'un éclatement. Le tableau suivant donne les formules associées aux effets de surpression :

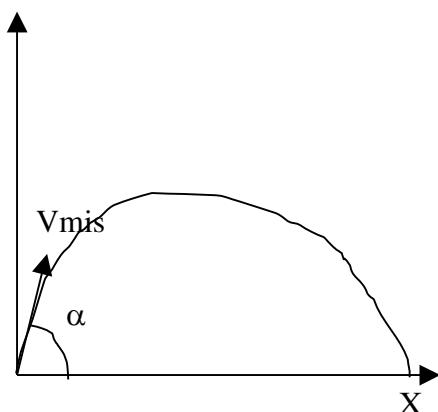
Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression	Distance des effets de surpression suivant la méthode multi-énergie indice 10
300 mbar	$0,028 E^{1/3}$
200 mbar	$0,032 E^{1/3}$
140 mbar	$0,05 E^{1/3}$
50 mbar	$0,11 E^{1/3}$
20 mbar	Double de la distance de 50 mbar

TABEAU 30 : DETERMINATION DES DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION

Les éléments donnés ci-avant sur le calcul des effets d'une explosion de poussières ne constituent, tout au plus, que des ordres de grandeur. Cependant ils peuvent être suffisants dans bon nombre de cas.

➤ Projection de débris dans l'environnement

Le calcul proposé est un calcul de balistique simple. Le schéma suivant présente la situation :



avec α l'angle de tir
 V_{mis} la vitesse d'éjection du fragment
 X la distance maximale de retombées

Calcul de la vitesse d'éjection :

$$V_{\text{mis}} = \frac{P_{\text{rupt}} \cdot t}{M}$$

Avec :

- P_{rupt} la surpression de rupture du projectile en Pascals,
- M la masse du projectile,
- t durée de l'impulsion :

$$t = P_{\text{rupt}} \cdot \left(\frac{dP}{dt} \right)^{-1} \text{ et } \frac{dP}{dt} = K_{\text{st}} \cdot V^{-1/3}$$

avec : K_{st} du blé = 112 bar.m/s

V = volume des silos

Calcul de la vitesse d'éjection du fragment :

$$X = \frac{(V_{\text{mis}}^2 \cdot \sin(2\alpha))}{g} \text{ (en m)}$$

avec : $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

9.6 Description du phénomène dangereux « ensevelissement »

Le risque d'ensevelissement des grains de céréales peut se présenter en cas de rupture des cellules de stockage, qui pourrait notamment survenir en raison :

- D'un sinistre (explosion ou incendie),
- D'une collision avec un poids-lourd ou engin de manutention,
- Du vieillissement des installations.

La conséquence directe d'un tel évènement est l'écoulement du grain qui pourrait, lors de sa chute, ensevelir les biens et les personnes.

Par ailleurs, selon la configuration des tas formés après écoulement des grains, l'accessibilité des installations et des moyens de défense incendie par les secours peut être compromise (obturation de la route permettant d'accéder au site ou des voiries du site).

En cas de rupture des cellules de stockage, il convient donc de vérifier que :

- les potentiels écoulements des grains n'atteignent pas les limites de propriété du site, ni les espaces de travail susceptibles d'accueillir du personnel,
- l'accès aux installations et aux éléments de défense incendie restent opérationnels pour les secours.

9.7 Principe de modélisation des effets d'un ensevelissement

Le scénario d'ensevelissement est envisagé suite à la rupture de la cellule de stockage de céréale la plus importante, à savoir la cellule MP 129. Notons par ailleurs qu'il est pertinent de retenir cette cellule afin de caractériser le risque d'ensevelissement des personnes du fait de son emplacement, cette dernière étant en effet celle située au plus près des bureaux et locaux sociaux. Le scénario retenu concerne la rupture de la cellule due à l'usure de structures au cours de leur vieillissement (solllicitations mécaniques, altération de la structure par infiltration d'eau...) ou à une fragilisation exceptionnelle par chocs mécaniques (explosion, chocs de camions...).

La méthodologie présentée dans le guide de l'état de l'art sur les silos de 2008 est rappelée ci-après.

Dans la mesure où l'on ne peut pas a priori déterminer les modalités d'éventration d'une cellule, seul un calcul permettant d'accéder à un ordre de grandeur de cette distance peut être envisagé. A cette fin, on pose les hypothèses simplificatrices suivantes :

- 1) Le problème posé est monodirectionnel, c'est-à-dire que l'on assimile la paroi longitudinale au silo au plan debout tangent extérieurement à l'ensemble des cylindres alignés qui forment les cellules.
- 2) Les cellules sont supposées pleines à ras bord de grain.
- 3) Les quantités de grain que l'explosion pourrait éparpiller dans l'atmosphère sont négligées. En d'autres termes, tout le grain contenu dans la cellule est supposé disponible pour ensevelir personnes et biens au voisinage immédiat du silo.
- 4) Principe de conservation des surfaces.

Il y a lieu de tenir compte de l'angle de talutage naturel du grain, et le problème se ramène à calculer la distance d_E qui est le pied d'un triangle rectangle dont la section est égale à celle de la section transversale de la cellule, conformément au schéma suivant.

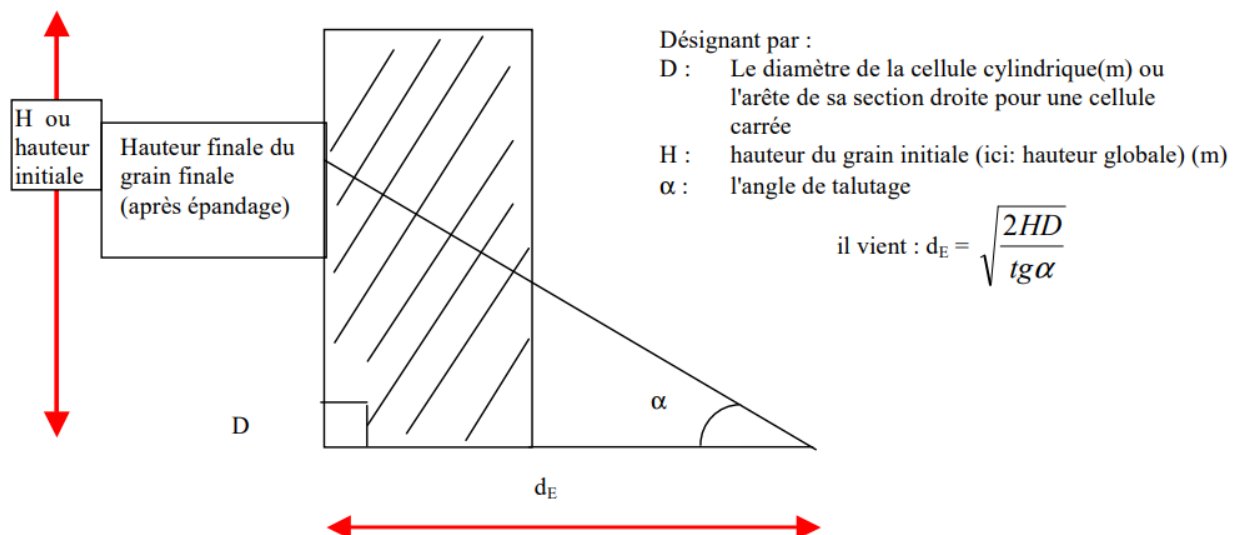


FIGURE 18 : DISTANCE D'ENSEVELISSEMENT SOUS LE PRODUIT

10. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS

Sur la base de la description des effets réalisée dans le chapitre précédent, l'étude retiendra l'évaluation de l'intensité des phénomènes dangereux suivants :

► Effets thermiques :

Les effets thermiques seront évalués pour les phénomènes dangereux incendie du magasin U2 et le chapiteau de stockage de matières premières.

► Effets de surpression :

Les effets en termes de surpression seront évalués pour les phénomènes dangereux suivants :

- Silos MP125 à MP128,
- Silos MP1 à MP 18,
- MP101 à MP112,
- MP19 à MP21,
- MP 129,
- Futurs silos de la tour de stockage-dosage des aliments
- Futur silo MP113 New
- Futur silo MP114 New
- Silo plat

10.1 Phénomène dangereux - Effets thermiques en cas d'incendie sur le magasin U2

► Description du scénario de modélisation des effets thermiques et hypothèses associées

Ce phénomène dangereux concerne l'incendie généralisé qui se déclencherait au sein du magasin de stockage annexés à l'usine U2.

Y sont stockées les matières premières reçues conditionnées et les produits finis vendus conditionnés.

Les matières stockées sont de nature variée. Notons tout de même qu'elles se composent à environ 70% de matières premières minérales.

Le stockage y est organisé en racks et des zones de préparations. Le schéma ci-dessous présente l'organisation du stockage.

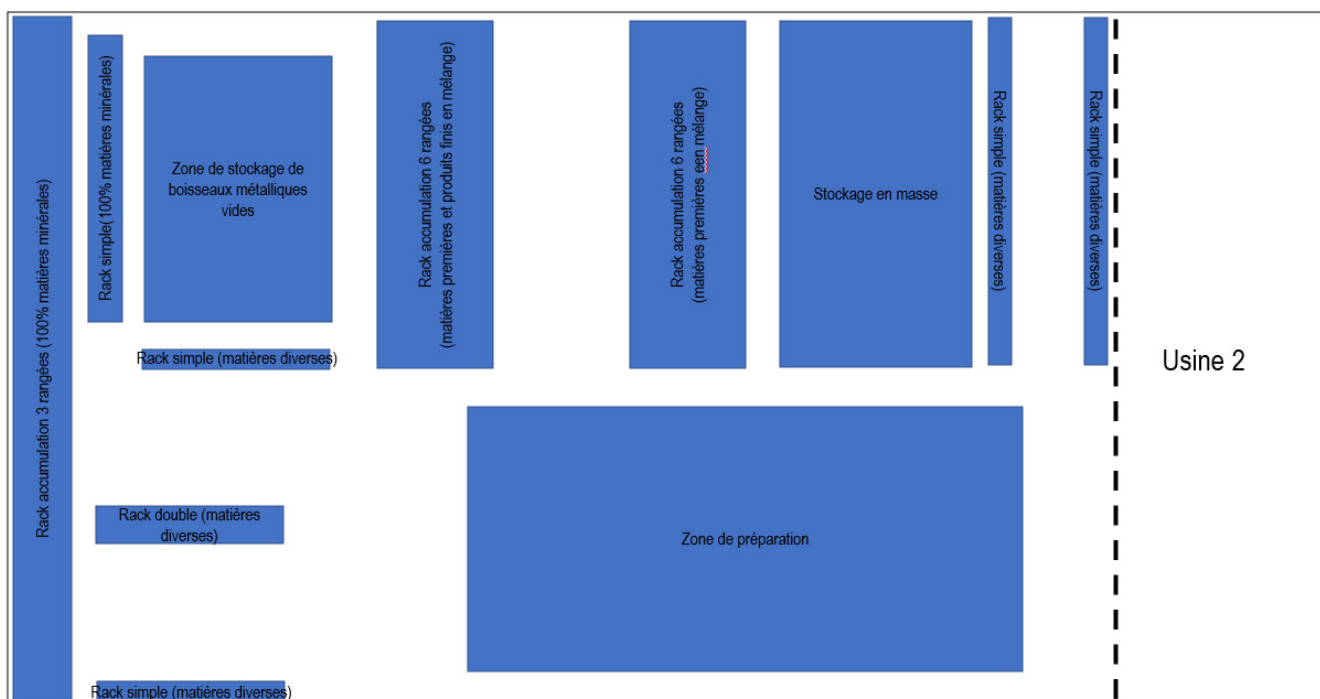


FIGURE 19 : ORGANISATION DU STOCKAGE AU SEIN DU MAGASIN ANNEXE A L'USINE 2

Afin de caractériser les différents modes de stockages, des cellules fictives avec séparation de degrés coupe-feu égal à 1 minute entre chaque ont été supposées :

- Une première « racks simples » afin de caractériser les racks orientés horizontalement sur le schéma ci-dessus,
- Une seconde « racks accumulation » concernant les 2 racks accumulation de 6 rangées,
- Une troisième « stockage masse » concernant le stockage en masse et qui reprend, dans un souci de rester majorant, les deux racks simples à proximité de l'usine U2.

Les zones suivantes n'ont pas été modélisées :

- Zone de préparation, les matières y étant disposées de manières discontinues,
- Zones de stockage de boisseaux vides, s'agissant de pièces métalliques incombustibles,
- Racks accumulation de 3 rangées, s'agissant de stockage de matières minérales incombustibles.

Les racks accumulation ont été modélisés en supposant des doubles racks pour lesquels les largeurs sont égales aux largeurs totales des racks.

Le schéma ci-dessous illustre les cellules fictives et les zones de stockages qu'elles contiennent.

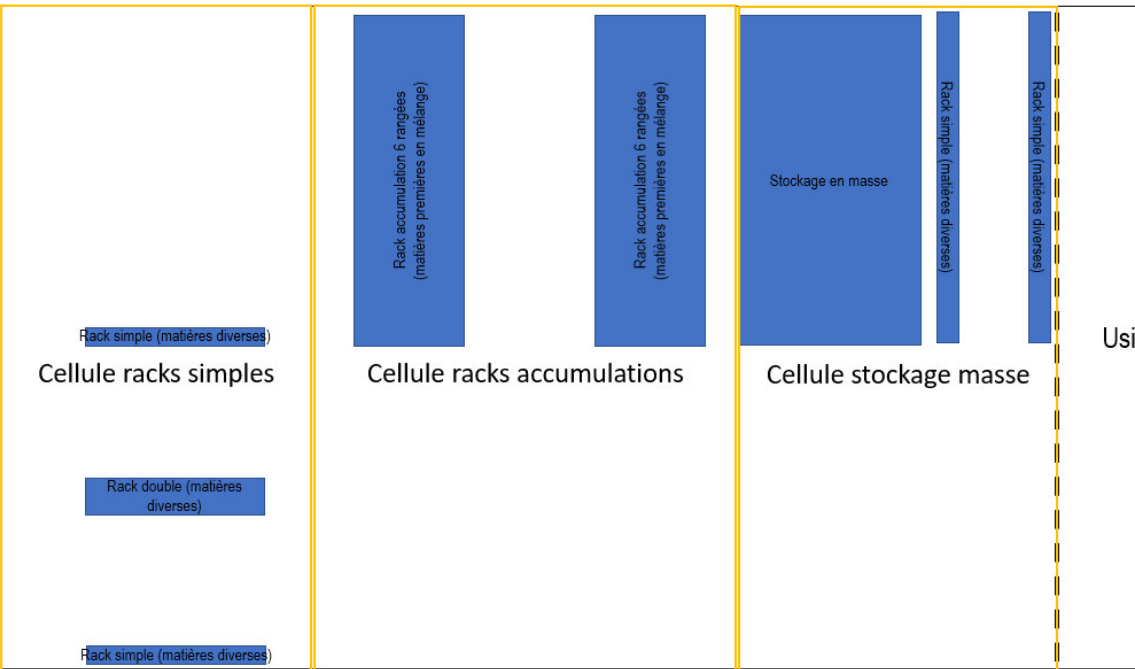


FIGURE 20 : HYPOTHESES RETENUES POUR CARACTERISER LE STOCKAGE DU MAGASIN ANNEXE A L'USINE 2

En ce qui concerne la matière stockée, afin de prendre en compte l'aspect matières en mélange d'une part et la présence de matières incombustibles (minérales) d'autre part, le module « palette expérimentale » a été sélectionné à l'étape combustibles. Les données concernant la puissance dégagée par la palette et de durée combustion de la palette, les données issues de la palette type 1510 ont été reprises. Un ratio de 30% a été appliqué à la puissance dégagée par la palette (correspondant aux 30% de matières non minérales stockées dans le magasin).

Les dispositions constructives du magasin sont rappelées ci -dessous.

Structure	Métallique R15
Toiture	Fibrociment amiante
Désenfumage	10 trappes de 2,5 m², soit 25 m² de surfaces de désenfumage, soit 1% de la surface du magasin (2124 m²).
Parois	Bardage métallique simple peau

TABEAU 31 : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DU MAGASIN DE L'USINE 2 RETENUES POUR LA MODELISATION FLUMILOG

On recherche notamment les distances correspondant aux flux suivants :

- 3 kW/m² : seuil des effets irréversibles (SEI),
- 5 kW/m² : seuil des effets létaux (SEL),
- 8 kW/m² : seuil des effets létaux significatifs (SELS) et risque d'effets dominos.

Les estimations de ces distances de flux thermiques sont réalisées à l'aide du logiciel FLUMILOG présenté dans le chapitre précédent.

Ce logiciel est effectivement spécifiquement adapté pour la simulation d'incendie d'entrepôt stockant des produits combustibles classés sous la rubrique 1510 de la réglementation des Installations Classées.

Les hypothèses prises en compte sont résumées dans le tableau ci-dessous ; les dimensions précises du bâtiment en cours de construction sont prises en compte.

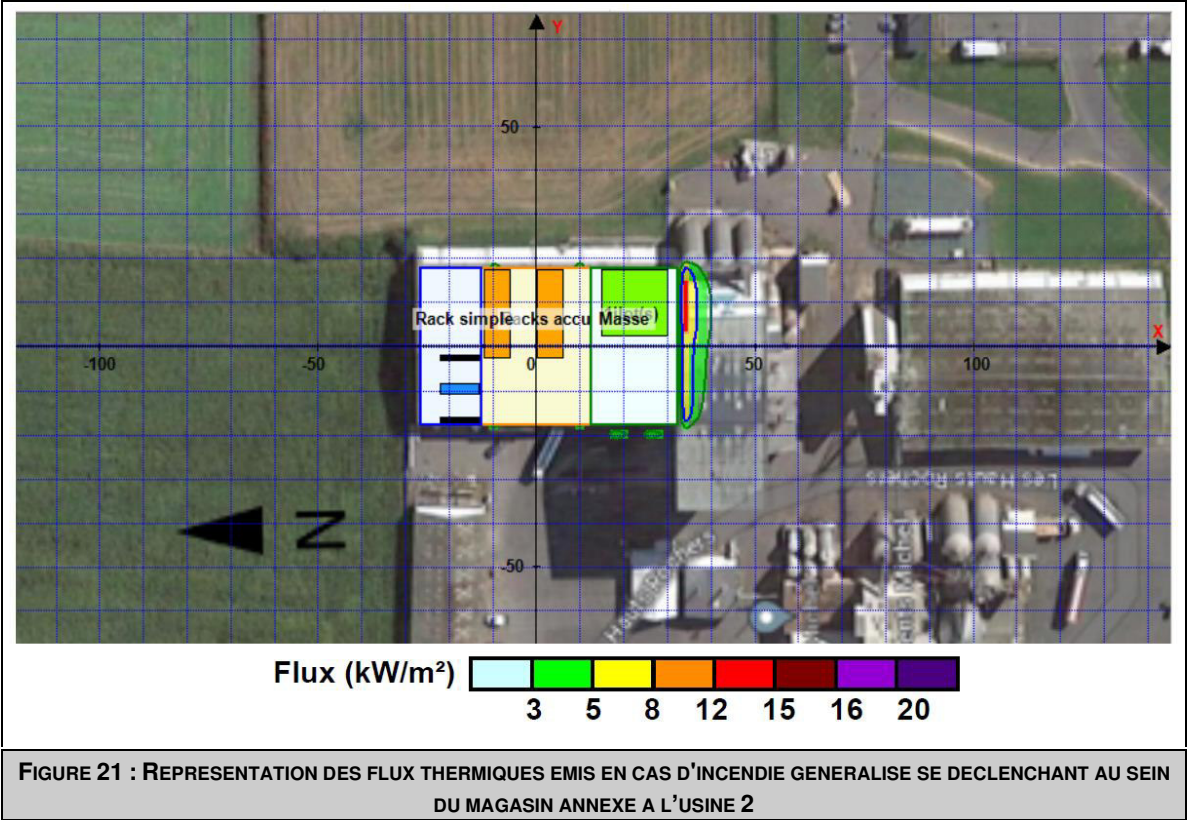
	Caractéristiques de la cellule « racks simples »	Caractéristiques de la cellule « racks accumulation »	Caractéristiques de la cellule « stockage masse »
Longueur (m)	36	36	36
Largeur (m)	14	25	20
Hauteur (m)	10,4	10,4	10,4
Caractéristiques de la toiture			
Résistance au feu des poutres	15	15	15
Résistance au feu des pannes	15	15	15
Matériaux constituant la couverture (simple peau, multicouches, sandwich, béton)	Fibrociment	Fibrociment	Fibrociment
Exutoires (surface ou nombre et dimensions)	2 exutoires de 6 m²	3 exutoires de 6 m²	3 exutoires de 6 m²
Caractéristiques des parois			
Structure support (autostable, poteau ou portique, acier ou béton ou bois)	Portique acier		
Résistance au feu de la structure support	15		
Matériaux (simple peau, double peau, béton, parpaings)	Bardage simple peau		
Degré R	15		
Degré I	0		
Degré Y (fixations)	0		
Ouvertures	Ouvertures sur la surface totale des parois fictives séparant les trois cellules, 3 ouvertures de 20m² sur la paroi Ouest du magasin (correspondant aux quais de réception)		
Modalités de stockage			
Type de stockage	1 double rack d'une largeur de 2,5 met 2 racks simples d'une largeur de 1,3 m	2 doubles racks accumulation d'une largeur de 6 chacun	Stockage en masse
Longueur du stockage (m)	9	20	15 m sur 15 m
Hauteur maxi de stockage (m)	5	5	5
Largeur des zones de déport (m)	4,5 par rapport à la paroi Nord, 20 m par rapport à la paroi Est et 0,5 m sur les autres parois	15,5 m par rapport à la paroi Ouest, 6,5 m par rapport à la paroi fictive avec la cellule « masse » et 0,5 m avec les autres parois	20,5 m par rapport à la paroi Ouest, 0,5 m par rapport à la paroi Est et 2,5 par rapport aux parois fictives
Largeur des allées déduite (m)	5,3	6	/
Caractéristiques des produits			
Palette expérimentale	Palette expérimentale avec puissance dégagée de 460kW et durée de combustion de 45 min		

TABLEAU 32 : HYPOTHESES RETENUES POUR LA MODELISATION FLUMILOG DES EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE AU SEIN DU MAGASIN DE L'USINE 2

► Résultats de la modélisation des effets thermiques

La note de présentation des résultats est présentée en annexe 7.

Les flux thermiques qui seraient rayonnés en cas d'un départ de feu au sein des alvéoles de stockage extérieures sont représentés sur la figure ci-dessous.



Le tableau ci-dessous présente les distances maximales des flux thermiques rayonnés pour chacune des façades des alvéoles.

	Distances des effets thermiques calculées (en m)			Distances des effets thermiques retenues (en m)*		
	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²
	(SEI)	(SpEL)	(SELS)	(SEI)	(SpEL)	(SELS)
Face Sud	10	4	2	10	5	5
Face Est	2	/	/	5	/	/

TABEAU 33 : DISTANCES DES EFFETS THERMIQUES D'UN INCENDIE DES ALVEOLES EXTERIEURES DANS LE CAS D'UN DEPART DE FEU AU SEIN DU MAGASIN ANNEXE A L'USINE 2

* : Afin de tenir compte du transfert convectif de chaleur, une distance d'effet de 5 m est retenue lorsque les flux thermiques calculés présentent des distances d'effets comprises entre 0 à 5 m, et une distance de 10 m est retenue pour les flux compris entre 6 et 10 m, conformément aux préconisations de l'INERIS.

► Interprétations

Les résultats de la modélisation permettent de mettre en évidence que l'ensemble des flux thermiques resteraient confinés à l'intérieur des limites de propriété du site en cas d'incendie au sein du magasin matières annexé à U2.

➤ Exposition humaine :

Aucun effet thermique irréversible ou létal ne serait susceptible d'être ressenti en dehors de l'établissement, les flux thermiques émis restant confinés sur site.

➤ Effets dominos

Le seuil pouvant engendrer des effets dominos (8 kW/m^2) serait atteint en partie Sud du magasin, pouvant atteindre la zone de production de l'usine 2. S'agissant d'une zone de process composée d'installations métalliques, le risque de propagation de l'incendie dans cet espace est faible.

Notons par ailleurs que les voies engins et le bassin de rétention des eaux d'extinction ne seraient pas atteints par ces flux thermiques.

10.2 Phénomène dangereux - Effets thermiques en cas d'incendie dans le chapiteau de stockage de matières premières

► Description du scénario de modélisation des effets thermiques et hypothèses associées

Ce phénomène dangereux concerne l'incendie généralisé qui se déclencherait au sein du chapiteau où sont stockées des matières premières.

Les matières y sont stockées sur palettes selon les modalités présentées dans le plan ci-dessous :

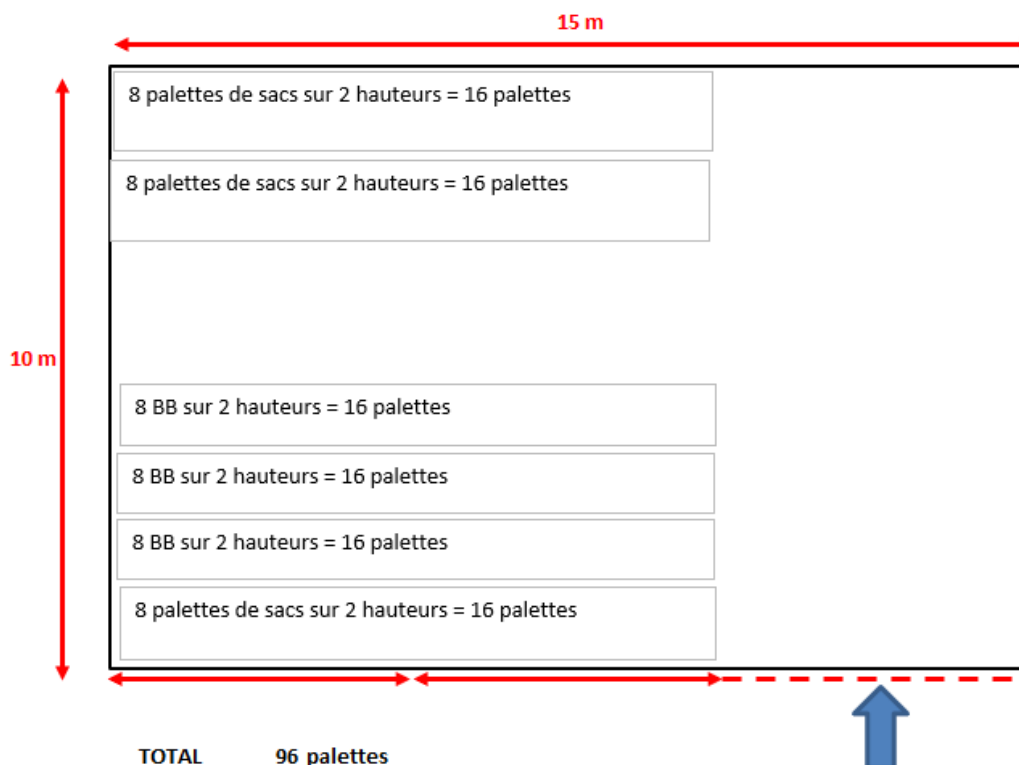


FIGURE 22 : ORGANISATION DU STOCKAGE DE MATIERES PREMIERES DANS LE CHAPITEAU

Afin de caractériser le stockage des palettes en ilot, le mode stockage en masse a été retenu. Deux ilots ont ainsi été considérés.

A l'instar du magasin U2, en ce qui concerne la matière stockée, afin de prendre en compte l'aspect matières en mélange d'une part et la présence de matières incombustibles (minérales) d'autre part, le module « palette expérimentale » a été sélectionné à l'étape combustibles. Les données concernant la puissance dégagée par la palette et de durée combustion de la palette, les données issues de la palette type 1510 ont été reprises. Un ratio de 30% a été appliqué à la puissance dégagée par la palette (correspondant aux 30% de matières non minérales stockées dans le magasin).

Les dispositions constructives du chapiteau sont rappelées ci -dessous.

Structure	Structure en aluminium assimilée R15
Toiture	Bâche antifeu en polyuréthane
Désenfumage	Sans objet
Parois	Bâche antifeu en polyuréthane

TABEAU 34 : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DU CHAPITEAU RETENUES POUR LA MODELISATION FLUMILOG

On recherche notamment les distances correspondant aux flux suivants :

- 3 kW/m² : seuil des effets irréversibles (SEI),

- 5 kW/m² : seuil des effets létaux (SEL),
- 8 kW/m² : seuil des effets létaux significatifs (SELS) et risque d'effets dominos.

Les estimations de ces distances de flux thermiques sont réalisées à l'aide du logiciel FLUMILOG présenté dans le chapitre précédent.

Ce logiciel est effectivement spécifiquement adapté pour la simulation d'incendie d'entrepôt stockant des produits combustibles classés sous la rubrique 1510 et 2662 de la réglementation des Installations Classées.

Les hypothèses prises en compte sont résumées dans le tableau ci-dessous ; les dimensions précises du bâtiment en cours de construction sont prises en compte.

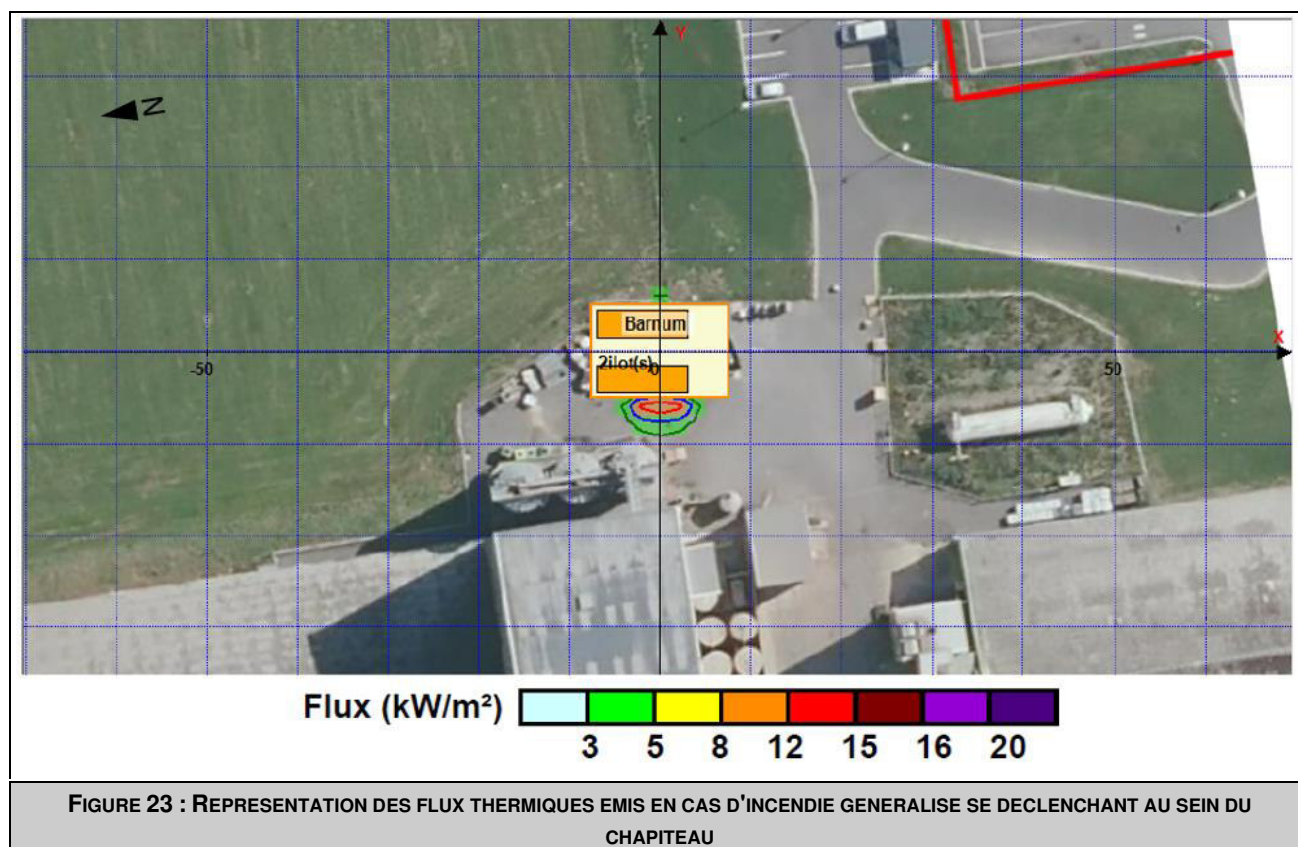
Caractéristiques de la cellule	
Longueur (m)	10
Largeur (m)	15
Hauteur (m)	5,6
Caractéristiques de la toiture	
Résistance au feu des poutres	15
Résistance au feu des pannes	15
Matériaux constituant la couverture (simple peau, multicouches, sandwich, béton)	Panneaux sandwich polyuréthane (matériau se rapprochant le plus de la bâche installée)
Exutoires (surface ou nombre et dimensions)	0 %
Caractéristiques des parois	
Structure support (autostable, poteau ou portique, acier ou béton ou bois)	Portique acier
Résistance au feu de la structure support	15
Matériaux (simple peau, double peau, béton, parpaings)	Panneaux sandwich polyuréthane (matériau se rapprochant le plus de la bâche installée)
Degré R	0
Degré I	0
Degré Y (fixations)	0
Ouvertures	1 ouverture de 20 m² sur la paroi permettant l'accès des chariots à l'intérieur du chapiteau.
Modalités de stockage	
Type de stockage	2 ilots dans le sens de la longueur
Dimensions des ilots	Longueur : 3 m (moyenne des deux ilots), Largeur : 10 m
Hauteur maxi de stockage (m)	3 m
Largeur des zones de déport (m)	0,5 m de déport des 4 parois
Largeur des allées déduite (m)	3 m
Caractéristiques des produits	
Matière stockée	Palette expérimentale avec puissance dégagée de 460kW et durée de combustion de 45 min

TABEAU 35 : HYPOTHESES RETENUES POUR LA MODELISATION FLUMILOG DES EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE AU SEIN DU STOCKAGE DE MATIERES PREMIERES SOUS LE CHAPITEAU

► Résultats de la modélisation des effets thermiques

La note de présentation des résultats est présentée en annexe 8.

Les flux thermiques qui seraient rayonnés en cas d'un départ de feu au sein des alvéoles de stockage extérieures sont représentés sur la figure ci-dessous.



Le tableau ci-dessous présente les distances maximales des flux thermiques rayonnés pour chacune des façades des alvéoles.

	Distances des effets thermiques calculées (en m)			Distances des effets thermiques retenues (en m)*		
	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²
	(SEI)	(SpEL)	(SELS)	(SEI)	(SpEL)	(SELS)
Face Nord	0	0	0	0	0	0
Face Sud	0	0	0	0	0	0
Face Ouest	5	3	2	5	5	5
Face Est	2	0	0	5	0	0

TABLEAU 36 : DISTANCES DES EFFETS THERMIQUES D'UN INCENDIE DES ALVEOLES EXTERIEURES DANS LE CAS D'UN DEPART DE FEU DU CHAPITEAU

* : Afin de tenir compte du transfert convectif de chaleur, une distance d'effet de 5 m est retenue lorsque les flux thermiques calculés présentent des distances d'effets comprises entre 0 à 5 m, et une distance de 10 m est retenue pour les flux compris entre 6 et 10 m, conformément aux préconisations de l'INERIS.

► Interprétations

Les résultats de la modélisation permettent de mettre en évidence que l'ensemble des flux thermiques resteraient confinés à l'intérieur des limites de propriété du site en cas d'incendie au sein du chapiteau de stockage de matières premières.

➤ Exposition humaine :

Aucun effet thermique irréversible ou létal ne serait susceptible d'être ressenti en dehors de l'établissement, les flux thermiques émis restant confinés sur site.

➤ Effets dominos

Le seuil pouvant engendrer des effets dominos (8 kW/m^2) serait atteint en partie Sud du magasin, pouvant atteindre la zone de production de l'usine 2. S'agissant d'une zone de process composée d'installations métalliques, le risque de propagation de l'incendie dans cet espace est faible.

Notons par ailleurs que le bassin de rétention des eaux d'extinction ne seraient pas atteints par ces flux thermiques. La voie engin le serait mais la zone resterait tout de même accessible par les secours de par les voiries présentes en partie Nord et Sud du chapiteau.

10.3 Phénomène dangereux – Effets thermiques en cas d'incendie dans le silo plat

► Description du scénario de modélisation des effets thermiques et hypothèses associées

Ce phénomène dangereux concerne l'incendie généralisé qui se déclencherait au sein du silo plat où sont stockés des grains de blé. Les céréales y sont stockées en vrac, sur une hauteur de 3 m. Le silo plat dispose d'une structure métallique et de parois en bardage simple peau avec des murs de soutènement en béton sur une hauteur de 3 m. La toiture est en fibrociment. Un espace libre de 5 m est laissé au niveau de l'entrée du silo.

Afin de caractériser le stockage de céréales, le mode stockage en masse a été retenu. Un ilot occupant l'ensemble de la surface du silo a été considéré.

En ce qui concerne la matière stockée, le pouvoir calorifique des céréales (17 MJ/kg) en grain étant proche de celui du bois (18 MJ/kg), le composé bois est retenu pour la modélisation

Les dispositions constructives du silo sont rappelées ci -dessous.

Structure	Structure métallique assimilée R15
Toiture	Fibrociment
Désenfumage	Sans objet
Parois	Bardage simple peau

TABLEAU 37 : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DU CHAPITEAU RETENUES POUR LA MODELISATION FLUMILOG

On recherche notamment les distances correspondant aux flux suivants :

- 3 kW/m² : seuil des effets irréversibles (SEI),
- 5 kW/m² : seuil des effets létaux (SEL),
- 8 kW/m² : seuil des effets létaux significatifs (SELS) et risque d'effets dominos.

Les estimations de ces distances de flux thermiques sont réalisées à l'aide du logiciel FLUMILOG présenté dans le chapitre précédent.

Les hypothèses prises en compte sont résumées dans le tableau ci-dessous ; les dimensions précises du bâtiment en cours de construction sont prises en compte.

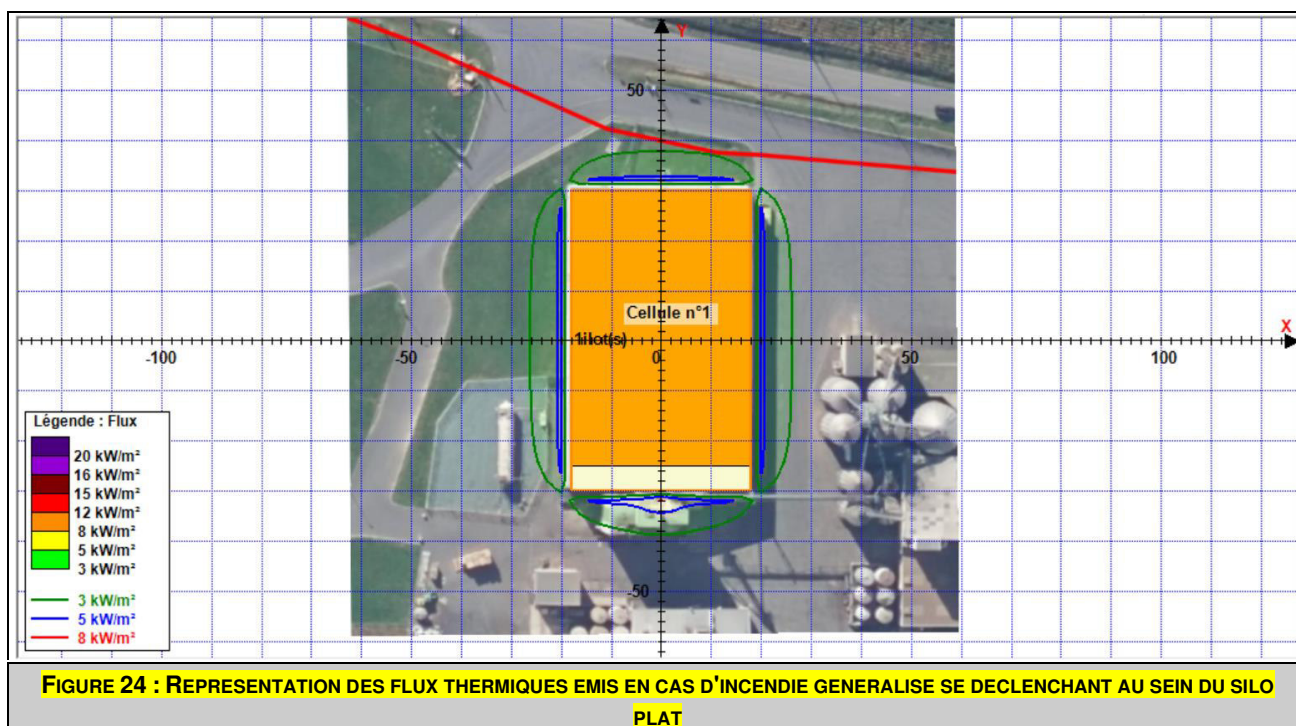
Caractéristiques de la cellule	
Longueur (m)	60
Largeur (m)	36
Hauteur (m)	11,5
Caractéristiques de la toiture	
Résistance au feu des poutres	15
Résistance au feu des pannes	15
Matériaux constituant la couverture (simple peau, multicouches, sandwich, béton)	Fibrociment
Exutoires (surface ou nombre et dimensions)	0 %
Caractéristiques des parois	
Structure support (autostable, poteau ou portique, acier ou béton ou bois)	Autostable
Résistance au feu de la structure support	120 pour les soutènements béton 15 pour le bardage supérieur
Matériaux (simple peau, double peau, béton, parpaings)	Parpaing/brique pour les soutènements béton Bardage simple peau pour le bardage supérieur
Degré R	120 pour les soutènements béton 0 pour le bardage supérieur
Degré I	120 pour les soutènements béton 0 pour le bardage supérieur
Degré Y (fixations)	120 pour les soutènements béton 0 pour le bardage supérieur
Ouvertures	1 ouverture de 20 m² sur la paroi permettant l'accès à l'intérieur du silo
Modalités de stockage	
Type de stockage	1 ilot dont la surface équivaut à la surface occupée par le blé.
Dimensions des ilots	Longueur : 36 m Largeur : 55 m
Hauteur maxi de stockage (m)	3 m
Largeur des zones de déport (m)	5 m sur la paroi où se trouve l'entrée.
Caractéristiques des produits	
Matière stockée	Bois

TABLEAU 38 : HYPOTHESES RETENUES POUR LA MODELISATION FLUMILOG DES EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE AU SEIN DU STOCKAGE DE MATIERES PREMIERES DANS LE SILO PLAT

► Résultats de la modélisation des effets thermiques

La note de présentation des résultats est présentée en annexe 9.

Les flux thermiques qui seraient rayonnés en cas d'un départ de feu au sein des alvéoles de stockage extérieures sont représentés sur la figure ci-dessous.



Le tableau ci-dessous présente les distances maximales des flux thermiques rayonnés pour chacune des façades des alvéoles.

	Distances des effets thermiques calculées (en m)			Distances des effets thermiques retenues (en m)*		
	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²
	(SEI)	(SpEL)	(SELS)	(SEI)	(SpEL)	(SELS)
Face Nord	2	6	0	5	10	0
Face Sud	4	8	0	5	10	0
Face Ouest	2	8	0	5	10	5
Face Est	2	8	0	5	10	0

TABEAU 39 : DISTANCES DES EFFETS THERMIQUES D'UN INCENDIE DES ALVEOLES EXTERIEURES DANS LE CAS D'UN DEPART DE FEU DANS LE SILO PLAT

* : Afin de tenir compte du transfert convectif de chaleur, une distance d'effet de 5 m est retenue lorsque les flux thermiques calculés présentent des distances d'effets comprises entre 0 à 5 m, et une distance de 10 m est retenue pour les flux compris entre 6 et 10 m, conformément aux préconisations de l'INERIS.

► Interprétations

Les résultats de la modélisation permettent de mettre en évidence que l'ensemble des flux thermiques resteraient confinés à l'intérieur des limites de propriété du site en cas d'incendie au sein du chapiteau de stockage de matières premières.

► Exposition humaine :

Aucun effet thermique irréversible ou létal ne serait susceptible d'être ressenti en dehors de l'établissement, les flux thermiques émis restant confinés sur site.

► Effets dominos

Le seuil pouvant engendrer des effets dominos (8 kW/m^2) ne serait pas atteint. Il n'y a donc pas de risque d'effet domino associé au silo plat.

10.4 Phénomène dangereux – Explosion des silos MP101 à MP112 (usine 1)

► Description du scénario de modélisation des effets de surpression et hypothèses associées

Le scénario suivant concerne une explosion qui surviendrait au sein des silos verticaux en béton numérotés MP101 à MP112. Ces silos sont utilisés pour du stockage de matières premières organiques (céréales et oléoprotéagineux : maïs, blé, triticale, orge, soja, graines de colza, pois, et sous-produits de céréales et oléoprotéagineux : remoulage, son, gluten, tourteaux de tournesol, soja et colza, graines de soja extrudées, blé extrudé, milurex (farine de son), croquelin (mélange de graines de lin, son et tourteaux de tournesol), germes de maïs, drèches de blé et de maïs).

Pour rappel, la méthode retenue pour modéliser ces scénarios est le modèle proposé par la norme allemande « VDI3673 Pressure venting of dust explosions ». Les hypothèses retenues pour modéliser les caractéristiques de cette zone sont les suivantes :

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

► Pour le calcul de la puissance de l'explosion et la propagation de l'onde de choc

Pmax blé	Kst blé	Pred	Pstat	V	L	D _E	Masse projectile
bar	bar.m.s ⁻¹	bar	bar	m ³	m	m	kg
9,3	112	0,13	0,01	90	14,08	2,88	7

TABLEAU 40 : HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS MP101 A MP112

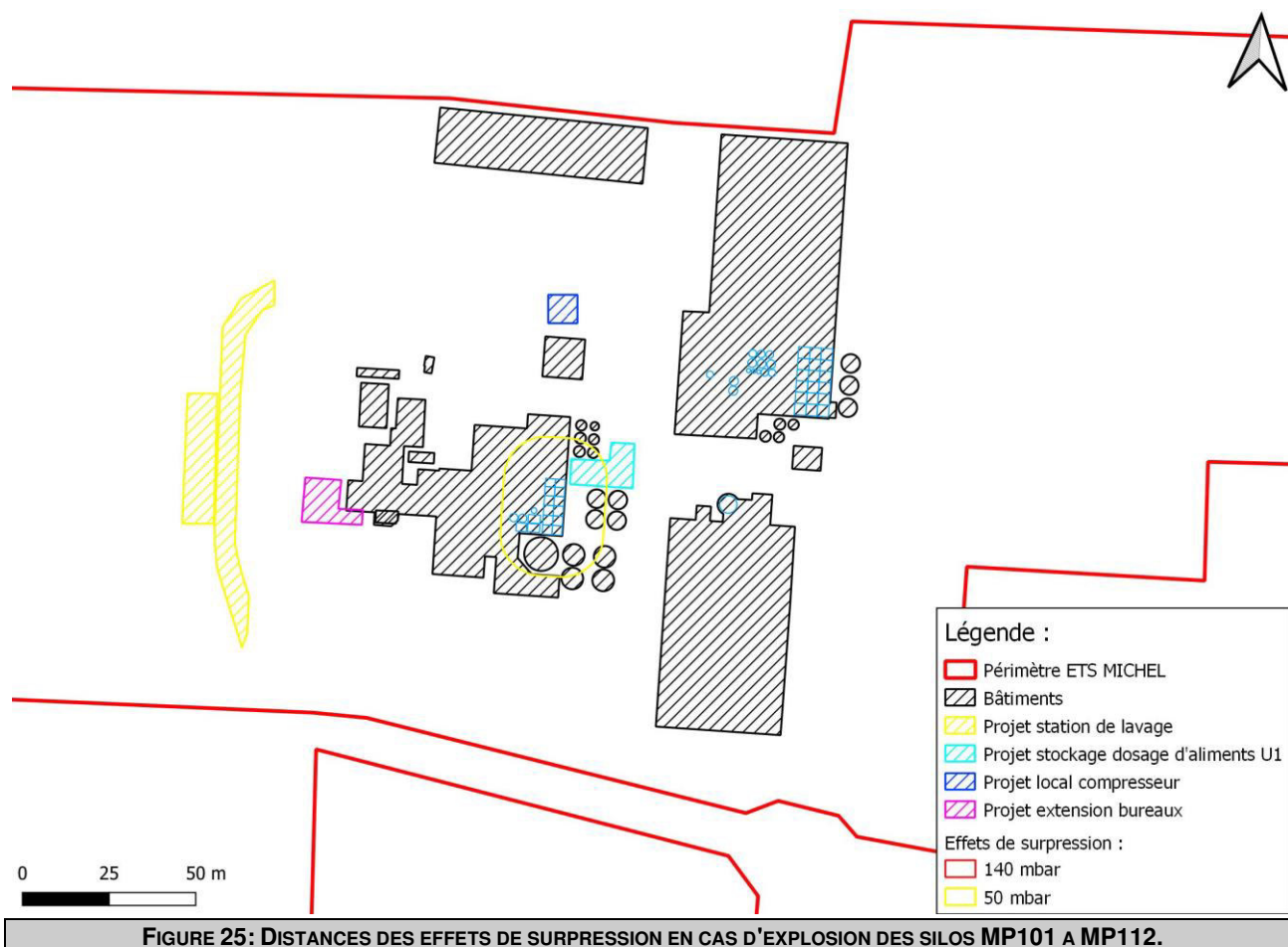
► Résultats de la modélisation

Les résultats des modélisations sont repris dans le tableau ci-dessous.

Pression max		3510 kJ
Distance des effets de surpression (m)	300 mbar	Non atteint
	200 mbar	Non atteint
	140 mbar	Non atteint
	50 mbar	12
Distance de projection des projectiles (m)		3

TABLEAU 41 : EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DES SILOS MP101 A MP112

Le plan ci-après illustre ces zones d'effets.



► Interprétations

En cas d'explosion des silos MP101 à MP112 :

- Les pressions 300 mbar (seuil des dégâts très graves sur les structures), et de 200 mbar (seuil des effets domino et le seuil des effets létaux significatifs SELS, délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine) ne sont pas atteintes. Ainsi, il n'y a pas de risque de propagation en chaîne,
- La pression de 140 mbar, le seuil des effets létaux SEL pour la vie humaine et à des dégâts graves sur les structures, n'est pas atteinte,
- La zone exposée à une pression de 50 mbar, le seuil des effets irréversibles SEI sur l'homme et à des dégâts légers sur les structures, n'atteint pas les limites de propriété,
- Enfin, les projections de débris resteraient dans l'enceinte du site.

10.5 Phénomène dangereux – Explosion des silos MP125 à MP128 (usine 1)

► Description du scénario de modélisation des effets de surpression et hypothèses associées

Le scénario suivant concerne une explosion qui surviendrait au sein des silos verticaux métalliques numérotés MP125 à MP128. Ces silos sont utilisés pour du stockage de matières premières organiques (céréales et oléoprotéagineux : maïs, blé, triticale, orge, soja, graines de colza, pois, et sous-produits de céréales et oléoprotéagineux : remoulage, son, gluten, tourteaux de tournesol, soja et colza, graines de soja extrudées, blé extrudé, milurex (farine de son), croquelin (mélange de graines de lin, son et tourteaux de tournesol), germes de maïs, drèches de blé et de maïs).

Pour rappel, la méthode retenue pour modéliser ces scénarios est le modèle proposé par la norme allemande « VDI3673 Pressure venting of dust explosions ». Les hypothèses retenues pour modéliser les caractéristiques de cette zone sont les suivantes :

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

► Pour le calcul de la puissance de l'explosion et la propagation de l'onde de choc

Pmax blé	Kst blé	Pred	Pstat	V	L	D _E	Masse projectile
bar	bar.m.s ⁻¹	bar	bar	m ³	m	m	kg
9,3	112	0,14	0,1	480	15	6,4	7

TABLEAU 42 : HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS MP125 A MP128

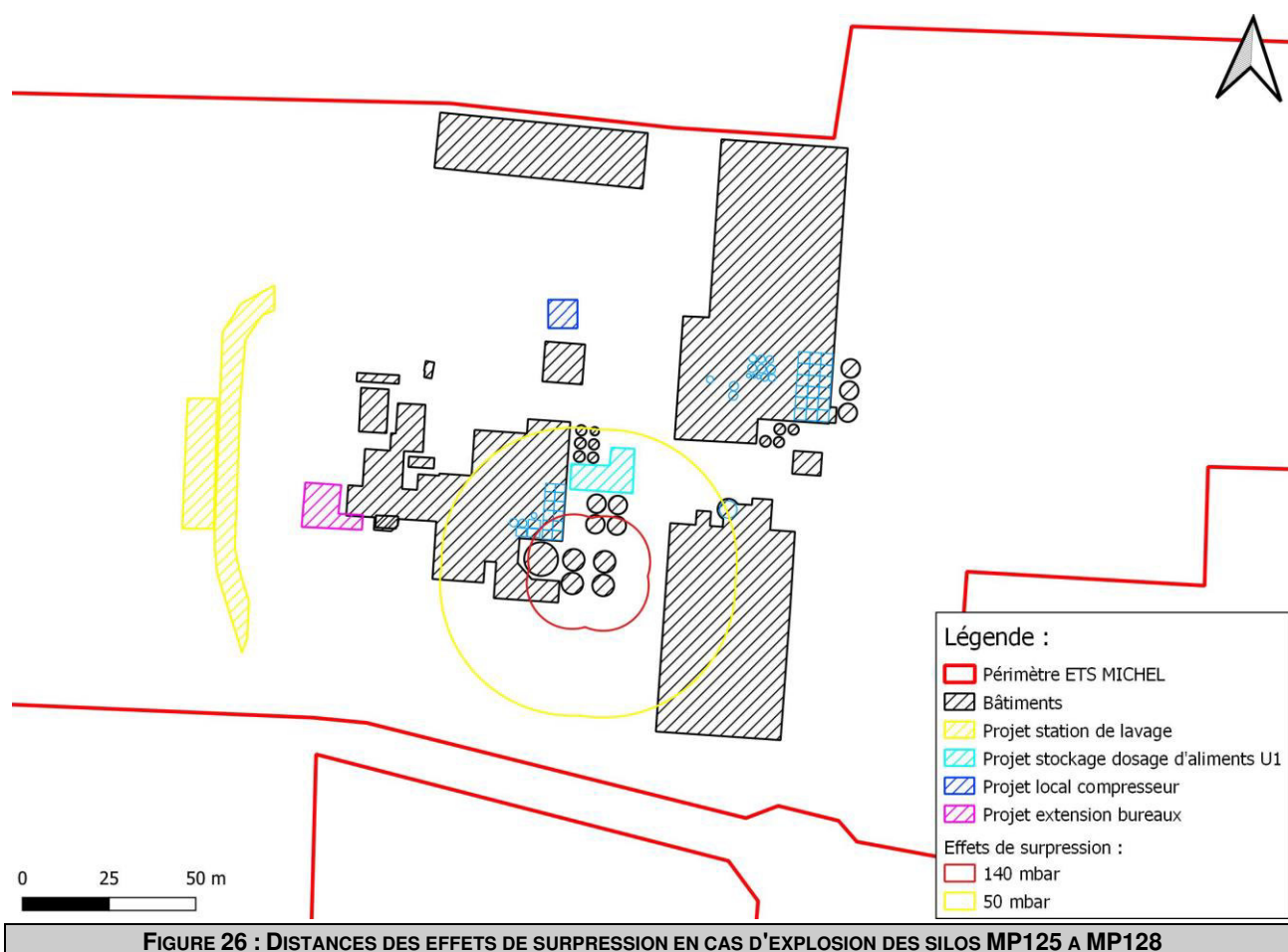
► Résultats de la modélisation

Les résultats des modélisations sont repris dans le tableau ci-dessous.

Pression max		0,120
Distance des effets de surpression (m)	300 mbar	Non atteint
	200 mbar	Non atteint
	140 mbar	10
	50 mbar	35
Distance de projection des projectiles (m)		10

TABLEAU 43 : EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DES SILOS MP125 A MP128

Le plan ci-après illustre ces zones d'effets.



► Interprétations

En cas d'explosion des silos MP125 à MP128 :

- Les pressions 300 mbar (seuil des dégâts très graves sur les structures), et de 200 mbar (seuil des effets domino et le seuil des effets létaux significatifs SELS, délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine) ne sont pas atteintes. Ainsi, il n'y a pas de risque de propagation en chaîne,
- La zone exposée à une pression de 140 mbar, le seuil des effets létaux SEL pour la vie humaine et à des dégâts graves sur les structures, n'atteint pas les limites de propriété,
- La zone exposée à une pression de 50 mbar, le seuil des effets irréversibles SEI sur l'homme et à des dégâts légers sur les structures, n'atteint pas les limites de propriété,
- Enfin, les projections de débris resteraient dans l'enceinte du site.

10.6 Phénomène dangereux – Explosion de la cellule MP129 (usine 1)

► Description du scénario de modélisation des effets de surpression et hypothèses associées

Le scénario suivant concerne une explosion qui surviendrait au sein de la cellule verticale métallique numérotée MP129. Cette cellule est utilisée pour du stockage de blé.

Pour rappel, les modélisations de ce scénario est effectuée selon la méthodologie proposée dans le « guide de l'état de l'art des silos », établi par le MEDD et l'INERIS (2008).

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

Pmax blé	Kst blé	Pred	Pstat	V	L	DE	Masse projectile
bar	bar.m.s ⁻¹	bar	bar	m ³	m	m	kg
9,3	112	≤ 0,07	0,014	1 390	17,67	9,8	7

TABEAU 44 : HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DU SILO MP129

► Résultats de la modélisation

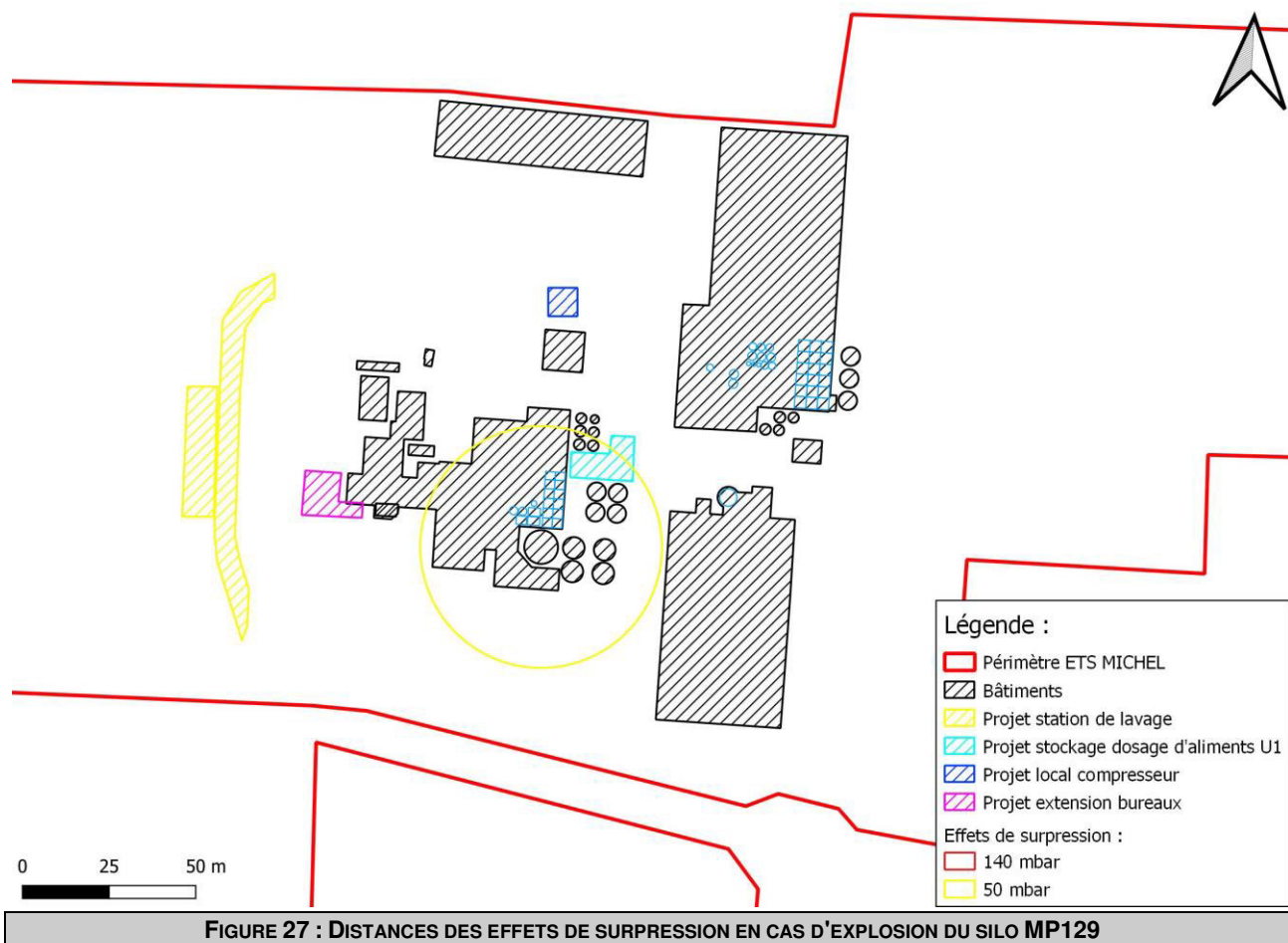
Les résultats suivants indiquent les surpressions atteintes autour des silos à hauteur d'homme, soit 1,80 m, distance mesurée depuis le haut des cellules puisque les cellules sont correctement éventées.

L'application de la formule de Brode proposée dans le « guide de l'état de l'art des silos », établi par le MEDD et l'INERIS (2008), donne les résultats suivants :

Distance des effets de surpression (m)	300 mbar	Non atteint
	200 mbar	Non atteint
	140 mbar	Non atteint
	50 mbar	30
Distance de projection des projectiles (m)		21

TABEAU 45 : EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DU SILO MP129

Le plan ci-après illustre ces zones d'effets.



► Interprétation

En cas d'explosion du silo MP129 :

- Les pressions 300 mbar (seuil des dégâts très graves sur les structures), et de 200 mbar (seuil des effets domino et le seuil des effets létaux significatifs SELS, délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine) ne sont pas atteintes. Ainsi, il n'y a pas de risque de propagation en chaîne,
- La pression de 140 mbar, le seuil des effets létaux SEL pour la vie humaine et à des dégâts graves sur les structures, n'est pas atteinte,
- La zone exposée à une pression de 50 mbar, le seuil des effets irréversibles SEI sur l'homme et à des dégâts légers sur les structures, n'atteint pas les limites de propriété,
- Enfin, les projections de débris resteraient dans l'enceinte du site.

10.7 Phénomène dangereux – Explosion des silos MP1 à MP18 (usine 2)

► Description du scénario de modélisation des effets de surpression et hypothèses associées

Le scénario suivant concerne une explosion qui surviendrait au sein des silos verticaux en béton numérotés MP1 à MP18. Ces silos sont utilisés pour du stockage de matières premières organiques (céréales et oléoprotéagineux : maïs, blé, triticale, orge, soja, graines de colza, pois, et sous-produits de céréales et oléoprotéagineux : remoulage, son, gluten, tourteaux de tournesol, soja et colza, graines de soja extrudées, blé extrudé, milurex (farine de son), croquelin (mélange de graines de lin, son et tourteaux de tournesol), germes de maïs, drèches de blé et de maïs).

Pour rappel, la méthode retenue pour modéliser ces scénarios est le modèle proposé par la norme allemande « VDI3673 Pressure venting of dust explosions ». Les hypothèses retenues pour modéliser les caractéristiques de cette zone sont les suivantes :

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

► Pour le calcul de la puissance de l'explosion et la propagation de l'onde de choc

Pmax blé	Kst blé	Pred	Pstat	V	L	D _E	Masse projectile
<i>bar</i>	<i>bar.m.s⁻¹</i>	<i>bar</i>	<i>bar</i>	<i>m³</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>kg</i>
9,3	112	0,345	<0,1	128	15,55	3,1	7

TABEAU 46 : HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS MP1 A MP18

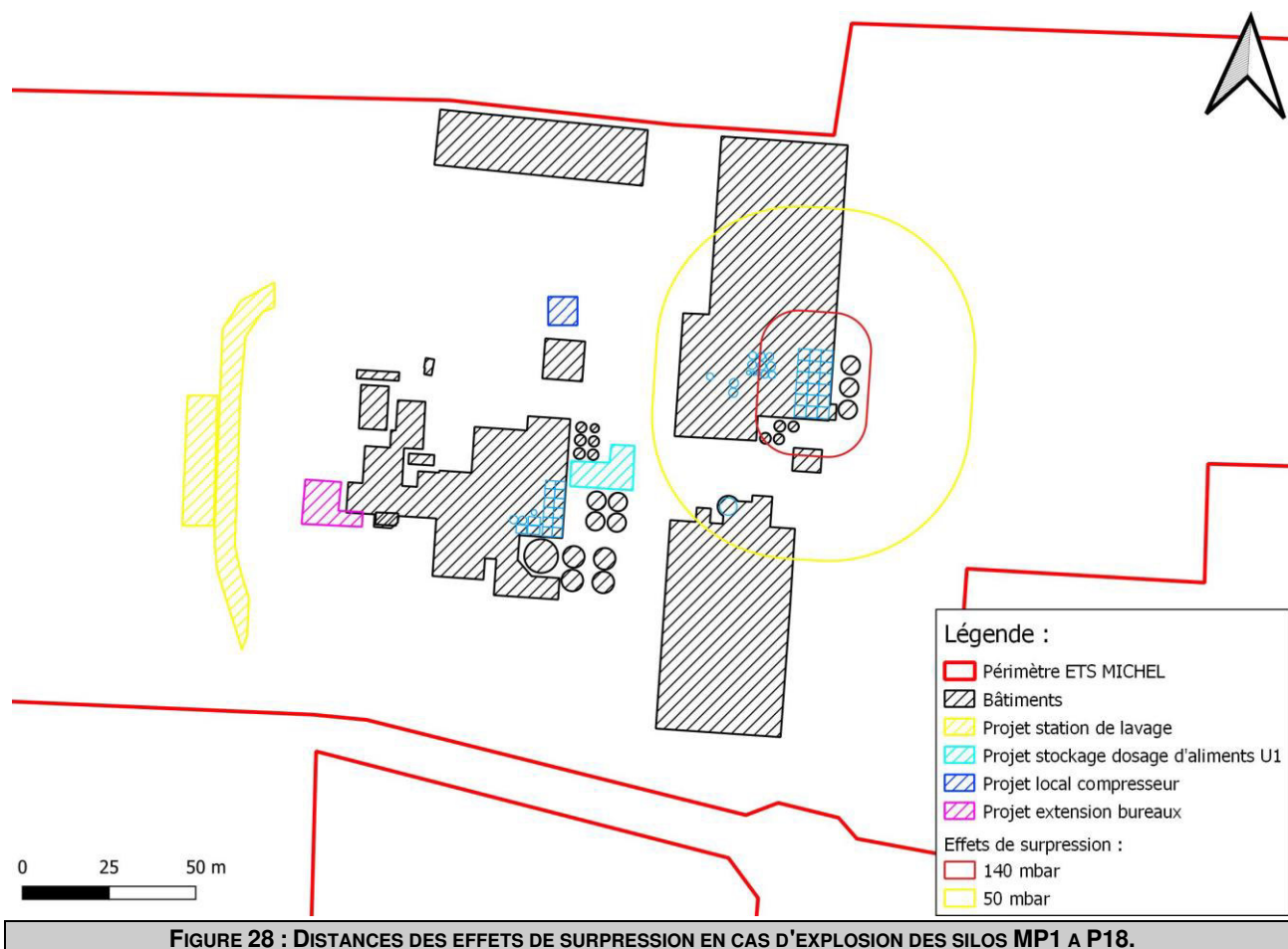
► Résultats de la modélisation

Les résultats des modélisations sont repris dans le tableau ci-dessous.

Pression max		0,2
Distance des effets de surpression (m)	300 mbar	Non atteint
	200 mbar	Non atteint
	140 mbar	11
	50 mbar	41
Distance de projection des projectiles (m)		8

TABEAU 47 : EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DES SILOS MP1 A MP18

Le plan ci-après illustre ces zones d'effets.



► Interprétations

En cas d'explosion des silos MP1 à MP18 :

- Les pressions 300 mbar (seuil des dégâts très graves sur les structures), et de 200 mbar (seuil des effets domino et le seuil des effets létaux significatifs SELS, délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine) ne sont pas atteintes. Ainsi, il n'y a pas de risque de propagation en chaîne,
- La zone exposée à une pression de 140 mbar, le seuil des effets létaux SEL pour la vie humaine et à des dégâts graves sur les structures, n'atteint pas les limites de propriété,
- La zone exposée à une pression de 50 mbar, le seuil des effets irréversibles SEI sur l'homme et à des dégâts légers sur les structures, n'atteint pas les limites de propriété,
- Enfin, les projections de débris resteraient dans l'enceinte du site.

10.8 Phénomène dangereux – Explosion des cellules MP19 à MP21 (usine 2)

► Description du scénario de modélisation des effets de surpression et hypothèses associées

Le scénario suivant concerne une explosion qui surviendrait au sein des cellules verticales métalliques numérotées MP19 à MP21. Ces cellules sont utilisées pour du stockage de matières premières organiques (blé, maïs, sous-produits de céréales et oléoprotéagineux : remoulage, son, gluten, tourteaux de tournesol, soja et colza).

Pour rappel, les modélisations de ces scénarios sont effectuées selon la méthodologie proposée dans le « guide de l'état de l'art des silos », établi par le MEDD et l'INERIS (2008).

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

Pmax blé	Kst blé	Pred	Pstat	V	L	D _E	Masse projectile
bar	bar.m.s ⁻¹	bar	bar	m ³	m	m	kg
9,3	112	≤ 0,26	0,1 à 0,2	315	13,68	5,35	7

TABEAU 48 : HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS MP19 A MP21

► Résultats de la modélisation

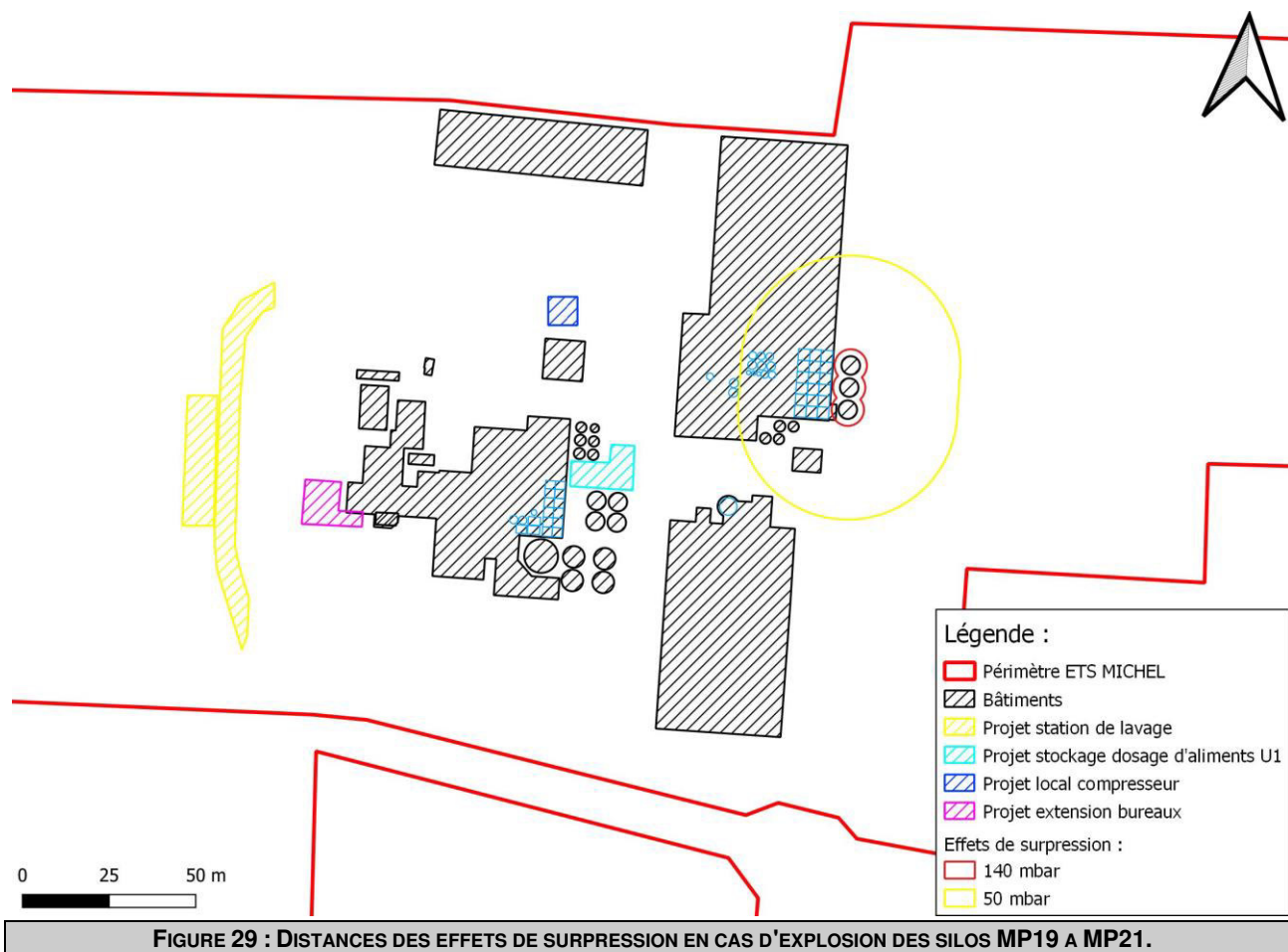
Les résultats suivants indiquent les surpressions atteintes autour des silos à hauteur d'homme, soit 1,80 m, distance mesurée depuis le haut des cellules puisque les cellules sont correctement éventées.

L'application de la formule de Brode proposée dans le « guide de l'état de l'art des silos », établi par le MEDD et l'INERIS (2008), donne les résultats suivants :

Distance des effets de surpression (m)	300 mbar	Non atteint
	200 mbar	Non atteint
	140 mbar	2
	50 mbar	29
Distance de projection des projectiles (m)		8

TABEAU 49 : EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DES SILOS MP19 A MP21

Le plan ci-après illustre ces zones d'effets.



► Interprétation

En cas d'explosion des silos MP19 à MP21 :

- Les pressions 300 mbar (seuil des dégâts très graves sur les structures), et de 200 mbar (seuil des effets domino et le seuil des effets létaux significatifs SELS, délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine) ne sont pas atteintes. Ainsi, il n'y a pas de risque de propagation en chaîne,
- La zone exposée à une pression de 140 mbar, le seuil des effets létaux SEL pour la vie humaine et à des dégâts graves sur les structures, n'atteint pas les limites de propriété,
- La zone exposée à une pression de 50 mbar, le seuil des effets irréversibles SEI sur l'homme et à des dégâts légers sur les structures, n'atteint pas les limites de propriété,
- Enfin, les projections de débris resteraient dans l'enceinte du site.

10.9 Phénomène dangereux – Explosion au sein du silo plat

► Description du scénario de modélisation des effets de surpression et hypothèses associées

Le scénario suivant concerne une explosion qui surviendrait au sein du silo plat servant au stockage de céréales. Les matières qui y sont stockées sont :

- De juillet à septembre : Blé,
- D'octobre à mars : Maïs.
- Rien sur le reste de l'année.

Pour rappel, la méthode retenue pour modéliser ce scénario est le modèle proposé par la norme allemande « VDI3673 Pressure venting of dust explosions ». Les hypothèses retenues pour modéliser les caractéristiques de cette zone sont les suivantes :

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

Hypothèses	Pmax blé	Kst blé	Pred	Pstat	V	L	D _E
	bar	bar.m.s ⁻¹	bar	bar	m ³	m	m
Silo plat	9,3	112	0,02	0,01	24 482	59,8	22,848

TABEAU 50 : HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DU SILO PLAT

► Résultats de la modélisation

Les résultats des modélisations sont repris dans le tableau ci-dessous.

Pression max (bar)	/	
Distance des effets de surpression (m)	300 mbar	Non atteint
	200 mbar	Non atteint
	140 mbar	Non atteint
	50 mbar	Non atteint
Distance de projection des projectiles (m)	Non applicable	

TABEAU 51 : EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DU SILO PLAT

► Interprétations

En cas d'explosion dans le silo plat :

- Les pressions 300 mbar (seuil des dégâts très graves sur les structures), et de 200 mbar (seuil des effets domino et le seuil des effets létaux significatifs SELS, délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine) ne sont pas atteintes. Ainsi, il n'y a pas de risque de propagation en chaîne,
- Les pressions de 140 mbar (seuil des effets létaux SEL causant de graves dangers pour la vie humaine et des dégâts graves sur les structures) et de 50 mbar (seuil des effets irréversibles SEI causant des dangers significatifs pour la vie humaine et des dégâts légers sur les structures) ne sont pas atteints.

10.10 Phénomène dangereux – Explosion des nouvelles cellules palplanche de la tour de stockage-dosage de aliments (en projet)

► Description du scénario de modélisation des effets de surpression et hypothèses associées

Le scénario suivant concerne une explosion qui surviendrait au sein des nouvelles cellules en palplanche qui prendront place dans la tour de stockage-dosage des aliments. Ces cellules seront utilisées pour du stockage de matières premières organiques (céréales et oléoprotéagineux : maïs, blé, triticale, orge, soja, graines de colza, pois, et sous-produits de céréales et oléoprotéagineux : remoulage, son, gluten, tourteaux de tournesol, soja et colza, graines de soja extrudées, blé extrudé, milurex (farine de son), croquelin (mélange de graines de lin, son et tourteaux de tournesol), germes de maïs, drèches de blé et de maïs).

Pour rappel, les modélisations de ces scénarios sont effectuées selon la méthodologie proposée dans le « guide de l'état de l'art des silos », établi par le MEDD et l'INERIS (2008).

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

P _{max} blé	K _{st} blé	P _{red}	P _{stat}	V	L	D _E	Masse projectile
bar	bar.m.s ⁻¹	bar	bar	m ³	m	m	kg
9,3	112	0,35	0,08	240	22	4,9	7

TABEAU 52 : HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS DE LA TOUR DE STOCKAGE-DOSAGE DES ALIMENTS

► Résultats de la modélisation

Les résultats suivants indiquent les surpressions atteintes autour des silos à hauteur d'homme, soit 1,80 m, distance mesurée depuis le haut des cellules puisque les cellules sont correctement éventées.

L'application de la formule de Brode proposée dans le « guide de l'état de l'art des silos », établi par le MEDD et l'INERIS (2008), donne les résultats suivants :

Distance des effets de surpression (m)	300 mbar	Non atteint
	200 mbar	Non atteint
	140 mbar	Non atteint
	50 mbar	16
Distance de projection des projectiles (m)		6

TABEAU 53 : EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DES SILOS DE LA TOUR DE STOCKAGE-DOSAGE DES ALIMENTS

Les plans ci-après illustrent ces zones d'effets.

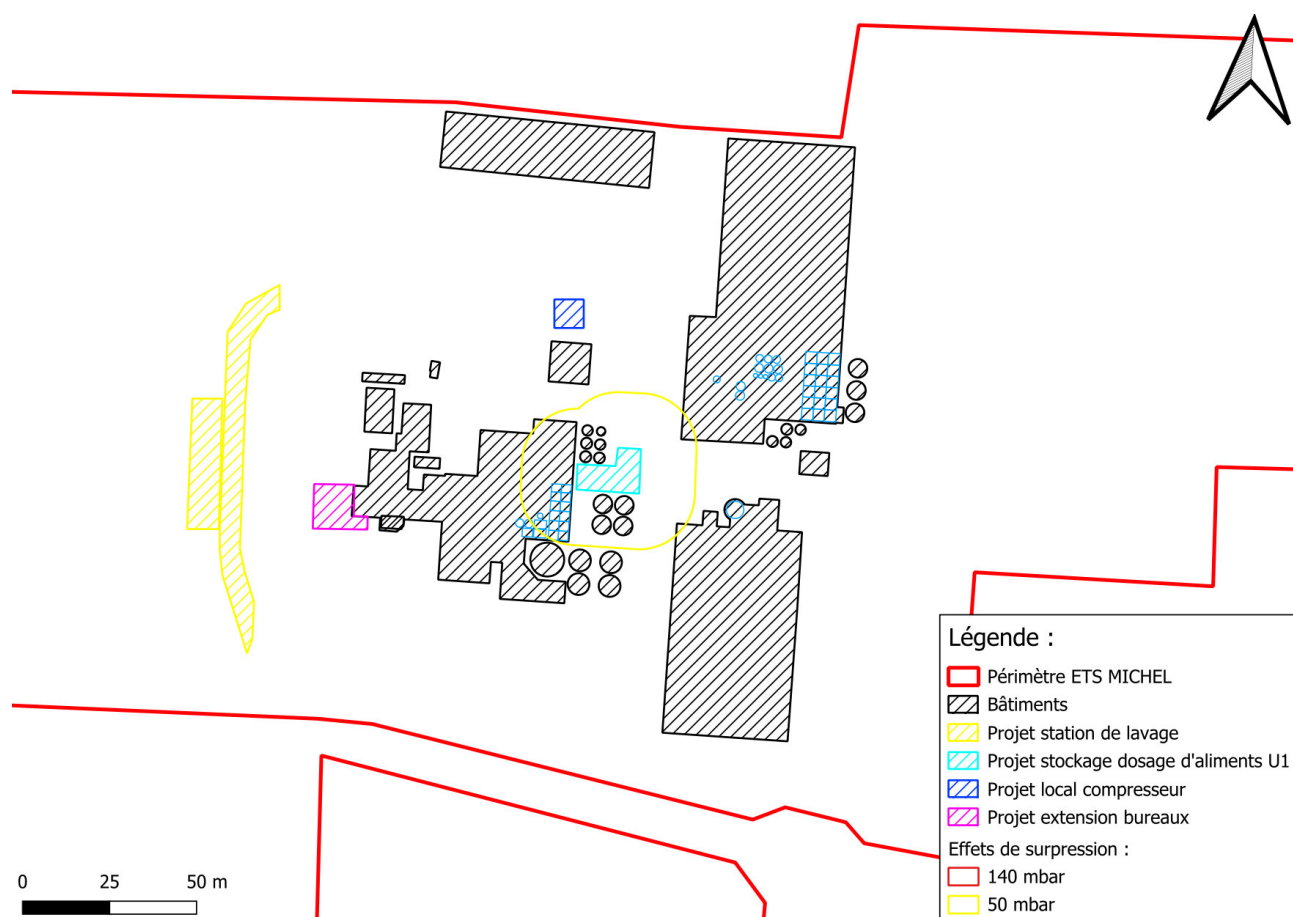


FIGURE 30 : DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DES SILOS DE LA FUTURE TOUR DE STOCKAGE-DOSAGE DES ALIMENTS

► Interprétation

En cas d'explosion des silos de la future tour de stockage-dosage des aliments :

- Les pressions 300 mbar (seuil des dégâts très graves sur les structures), et de 200 mbar (seuil des effets domino et le seuil des effets létaux significatifs SELS, délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine) ne sont pas atteintes. Ainsi, il n'y a pas de risque de propagation en chaîne,
- La pression de 140 mbar, le seuil des effets létaux SEL pour la vie humaine et à des dégâts graves sur les structures, n'est pas atteinte,
- La zone exposée à une pression de 50 mbar, le seuil des effets irréversibles SEI sur l'homme et à des dégâts légers sur les structures, n'atteint pas les limites de propriété,
- Enfin, les projections de débris resteraient dans l'enceinte du site.

10.11 Phénomène dangereux – Explosion du silo MP 113 New (en projet)

► Description du scénario de modélisation des effets de surpression et hypothèses associées

Le scénario suivant concerne une explosion qui surviendrait au sein de la nouvelle cellule métallique MP 113 New. Cette cellule sera utilisée pour du stockage de matières premières organiques (céréales et oléoprotéagineux : maïs, blé, triticale, orge, soja, graines de colza, pois, et sous-produits de céréales et oléoprotéagineux : remoulage, son, gluten, tourteaux de tournesol, soja et colza, graines de soja extrudées, blé extrudé, milurex (farine de son), croquelin (mélange de graines de lin, son et tourteaux de tournesol), germes de maïs, drèches de blé et de maïs).

Pour rappel, la modélisation de ce scénario est effectuée selon la méthodologie proposée dans le « guide de l'état de l'art des silos », établi par le MEDD et l'INERIS (2008).

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

Pmax blé	Kst blé	Pred	Pstat	V	L	DE	Masse projectile
bar	bar.m.s ⁻¹	bar	bar	m ³	m	m	kg
9,3	112	0,02	0,1	200	12,5	5,341	7

TABEAU 54 : HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DU SILO MP 113 NEW

► Résultats de la modélisation

Les résultats suivants indiquent les surpressions atteintes autour des silos à hauteur d'homme, soit 1,80 m, distance mesurée depuis le haut des cellules puisque les cellules sont correctement éventées.

L'application de la formule de Brode proposée dans le « guide de l'état de l'art des silos », établi par le MEDD et l'INERIS (2008), donne les résultats suivants :

Distance des effets de surpression (m)	300 mbar	Non atteint
	200 mbar	Non atteint
	140 mbar	Non atteint
	50 mbar	22
Distance de projection des projectiles (m)		6

TABEAU 55 : EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DU SILO MP 113 NEW

Les plans ci-après illustrent ces zones d'effets.

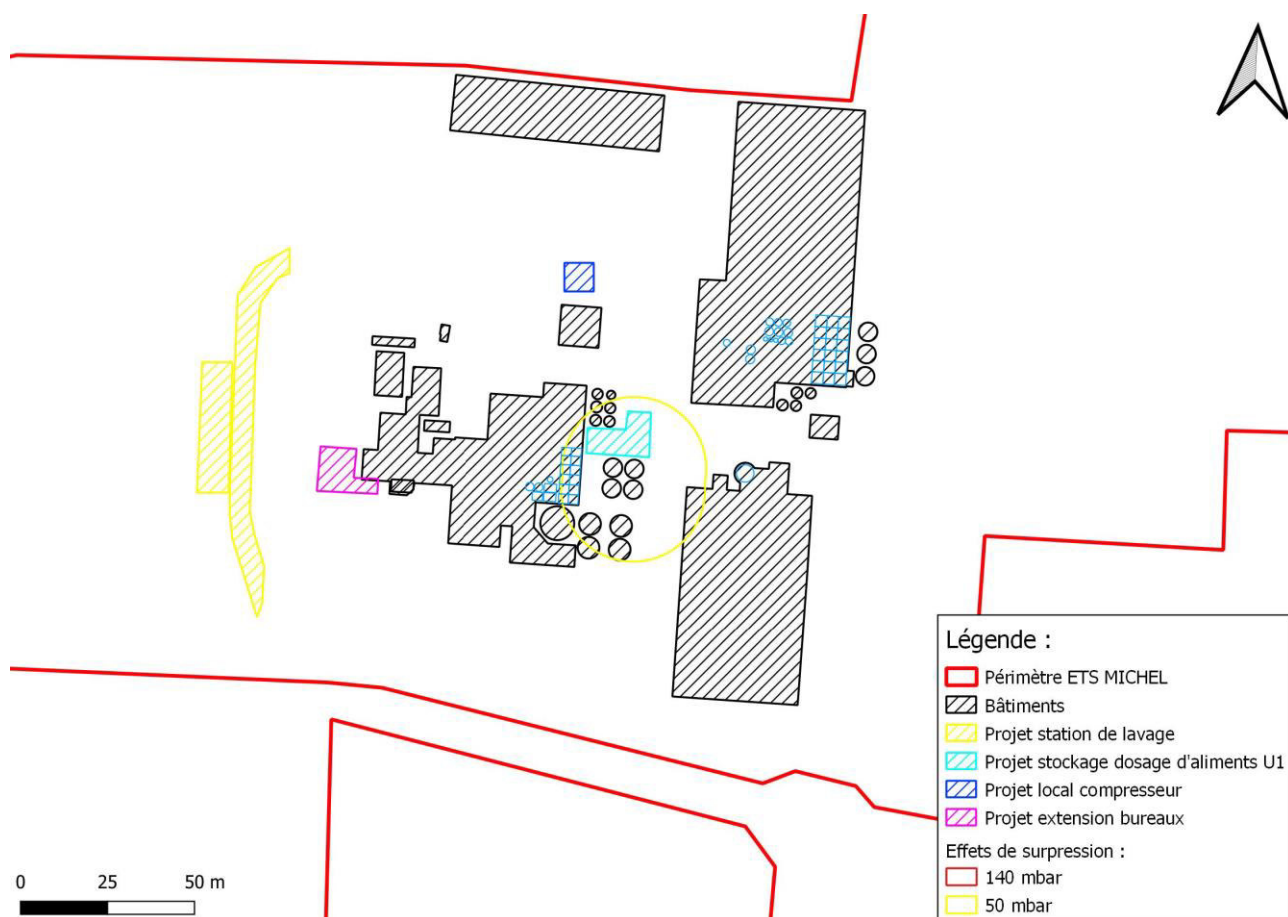


FIGURE 31 : DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DU SILO MP 113 NEW

► Interprétation

En cas d'explosion du silo MP113 New :

- Les pressions 300 mbar (seuil des dégâts très graves sur les structures), et de 200 mbar (seuil des effets domino et le seuil des effets létaux significatifs SELS, délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine) ne sont pas atteintes. Ainsi, il n'y a pas de risque de propagation en chaîne,
- La pression de 140 mbar, le seuil des effets létaux SEL pour la vie humaine et à des dégâts graves sur les structures, n'est pas atteinte,
- La zone exposée à une pression de 50 mbar, le seuil des effets irréversibles SEI sur l'homme et à des dégâts légers sur les structures, n'atteint pas les limites de propriété,
- Enfin, les projections de débris resteraient dans l'enceinte du site.

10.12 Phénomène dangereux – Explosion du silo MP 114 New (en projet)

► Description du scénario de modélisation des effets de surpression et hypothèses associées

Le scénario suivant concerne une explosion qui surviendrait au sein de la nouvelle cellule métallique MP 114 New. Cette cellule sera utilisée pour du stockage de matières premières organiques (céréales et oléoprotéagineux : maïs, blé, triticale, orge, soja, graines de colza, pois, et sous-produits de céréales et oléoprotéagineux : remoulage, son, gluten, tourteaux de tournesol, soja et colza, graines de soja extrudées, blé extrudé, milurex (farine de son), croquelin (mélange de graines de lin, son et tourteaux de tournesol), germes de maïs, drèches de blé et de maïs).

Pour rappel, la modélisation de ce scénario est effectuée selon la méthodologie proposée dans le « guide de l'état de l'art des silos », établi par le MEDD et l'INERIS (2008).

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

Pmax blé	Kst blé	Pred	Pstat	V	L	DE	Masse projectile
bar	bar.m.s ⁻¹	bar	bar	m ³	m	m	kg
9,3	112	0,02	0,1	292	16	5,341	7

TABEAU 56 : HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DU SILO MP 114 NEW

► Résultats de la modélisation

Les résultats suivants indiquent les surpressions atteintes autour des silos à hauteur d'homme, soit 1,80 m, distance mesurée depuis le haut des cellules puisque les cellules sont correctement éventées.

L'application de la formule de Brode proposée dans le « guide de l'état de l'art des silos », établi par le MEDD et l'INERIS (2008), donne les résultats suivants :

Distance des effets de surpression (m)	300 mbar	Non atteint
	200 mbar	Non atteint
	140 mbar	Non atteint
	50 mbar	13
Distance de projection des projectiles (m)		6

TABEAU 57 : EVALUATION DES CONSEQUENCES ENGENDREES PAR UNE EXPLOSION DU SILO MP 114 NEW

Les plans ci-après illustrent ces zones d'effets.

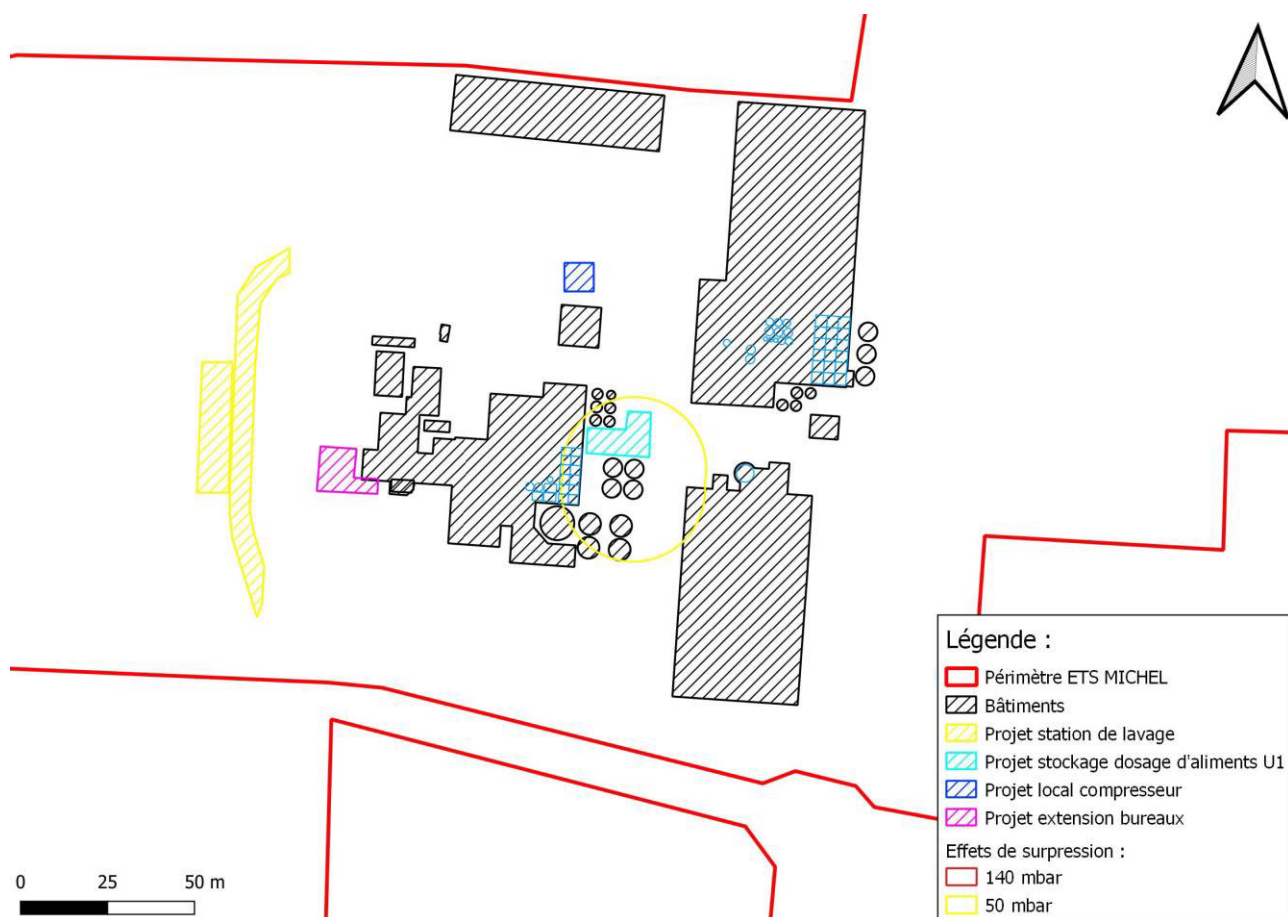


FIGURE 32 : DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION EN CAS D'EXPLOSION DU SILO MP 114 NEW

► Interprétation

En cas d'explosion des silos de la future tour de stockage-dosage des aliments :

- Les pressions 300 mbar (seuil des dégâts très graves sur les structures), et de 200 mbar (seuil des effets domino et le seuil des effets létaux significatifs SELS, délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine) ne sont pas atteintes. Ainsi, il n'y a pas de risque de propagation en chaîne,
- La pression de 140 mbar, le seuil des effets létaux SEL pour la vie humaine et à des dégâts graves sur les structures, n'est pas atteinte,
- La zone exposée à une pression de 50 mbar, le seuil des effets irréversibles SEI sur l'homme et à des dégâts légers sur les structures, n'atteint pas les limites de propriété,
- Enfin, les projections de débris resteraient dans l'enceinte du site.

10.13 Ensevelissement des grains en cas de rupture du silo MP 129 (usine 1)

► Description du scénario de modélisation de l'écoulement des grains et hypothèses associées

Le scénario suivant concerne l'écoulement des grains en cas de rupture du silo MP 129 de l'usine 1, qui est le plus gros silo du site. Cette cellule est utilisée pour du stockage de matières premières organiques (céréales et oléoprotéagineux : maïs, blé, triticale, orge, soja, graines de colza, pois, et sous-produits de céréales et oléoprotéagineux : remoulage, son, gluten, tourteaux de tournesol, soja et colza, graines de soja extrudées, blé extrudé, milurex (farine de son), croquelin (mélange de graines de lin, son et tourteaux de tournesol), germes de maïs, drèches de blé et de maïs).

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

Hauteur du silo	Diamètre du silo	Angle de talutage du grain
<i>m</i>	<i>m</i>	<i>Degré</i>
17,67	9,8	20*

TABLEAU 58 : HYPOTHESES RETENUES POUR MODELISER LES DISTANCES D'ECOULEMENT DU GRAIN EN CAS DE RUPTURE DU SILO MP 129.

** Selon le guide de l'état de l'art sur les silos, un angle de talutage de 22 à 26 degrés peut être retenu pour le stockage de blé. La valeur de 20 degrés a été retenue dans l'optique de rester majorant, des céréales d'autres natures pouvant être stockées dans la cellule MP 129.*

► Résultats de la modélisation

En application de la formule de calcul issue du guide de l'état de l'art sur les silos présentée au paragraphe 9.7, la distance d'écoulement des grains en cas de rupture du silo MP 129 serait de 27,9 m.

Les plans ci-après illustrent ces zones d'effets.

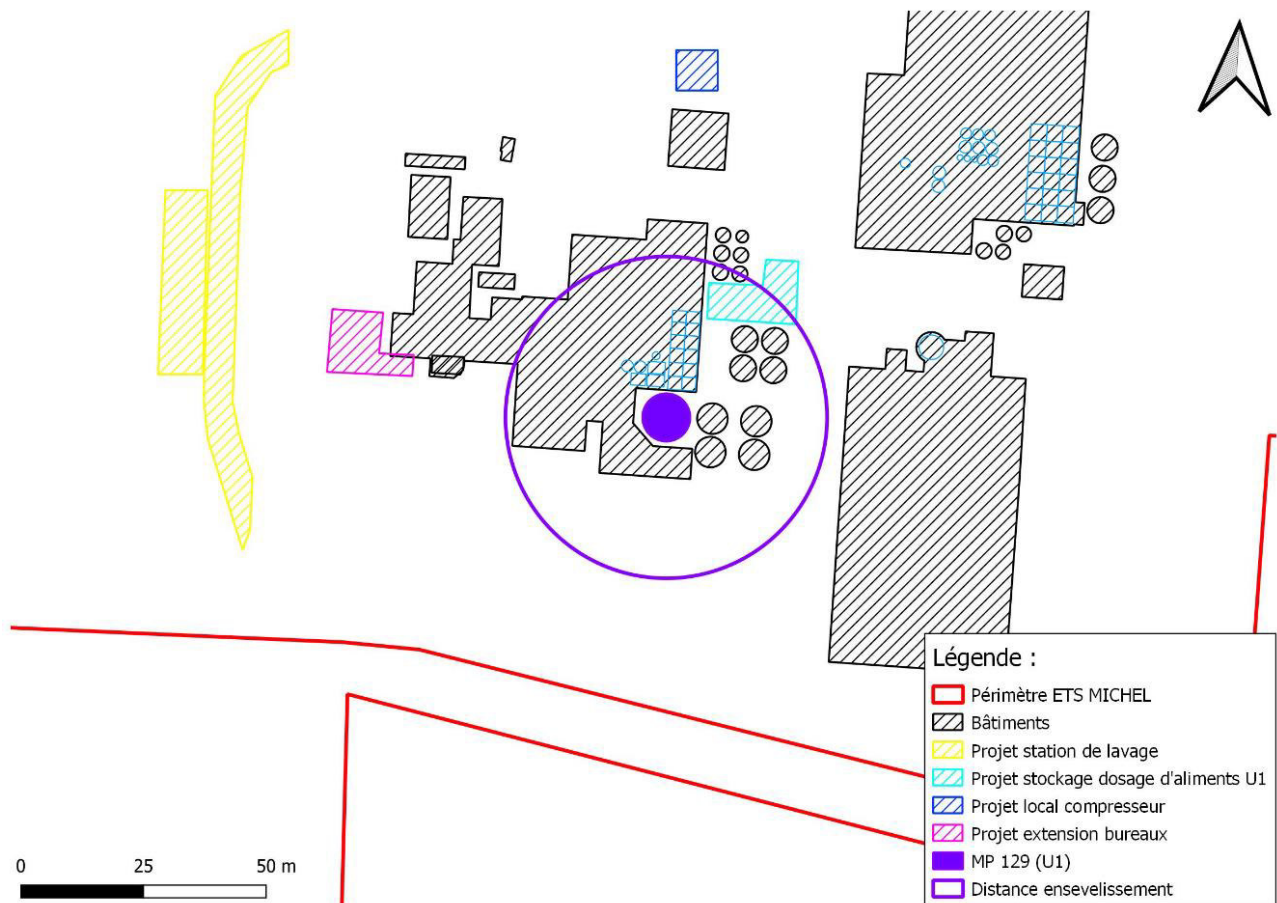


FIGURE 33 : DISTANCES D'ÉCOULEMENT DE GRAINS EN CAS DE RUPTURE DU SILO MP129

► Interprétation

En cas de rupture du silo MP 129, les grains s'écouleraient pour former un tas dont la largeur pourrait atteindre 27,9 m. A cette distance :

- Les limites de propriété du site ne seraient pas atteintes,
- Les voiries permettant aux secours d'accéder aux installations resteraient praticables,
- Les éléments de défense incendie (réserve d'eau et bassins de rétention) resteraient fonctionnels et accessibles,
- Les locaux administratifs et bureau ne seraient pas atteints.

Pour rappel, cette modélisation concerne le silo MP 129, qui présente le plus gros volume vertical de stockage de céréales du site et qui est le plus proche des bureaux et des locaux sociaux. Les autres silos verticaux présentant des volumes de stockage moindres et étant plus éloignés des locaux abritant du personnel, il est possible de transposer, par déduction, les conclusions présentées ci-avant à l'ensemble des cellules de stockage du site.

11. CONCLUSION

La présente Étude de Dangers s'est attachée à analyser le fonctionnement présent et futur des installations du site des ETS MICHEL sur la commune de Saint-Germain-en-Coglès, dans le cadre du projet de développement des activités porté par l'exploitant.

Une analyse des risques associés aux installations et activités de l'installation a ainsi été réalisée, et a permis d'aboutir à l'identification de certains scénarii pouvant être qualifiés « d'accidents majeurs », c'est-à-dire susceptibles de présenter des effets en dehors de l'établissement. Ainsi, pour chaque scénario, des hypothèses que l'on peut qualifier de « très majorante » ont été choisies.

L'évaluation des différents critères énoncés au sein de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 a abouti au fait qu'aucun phénomène dangereux associé aux scénarii d'accidents identifiés ne serait susceptible de présenter des effets directs en dehors du site, et a fortiori sur des personnes extérieures à l'établissement.

L'élaboration d'une matrice de criticité, permettant d'apprécier l'acceptabilité des événements accidentels majeurs identifiés, n'est ainsi pas nécessaire, étant donné que l'ensemble des risques apparaît comme maîtrisé.

Par conséquent, la configuration de l'établissement analysée au sein de la présente Étude de Dangers comporte globalement un niveau de risque acceptable.

12. ANNEXES

ANNEXE 1 : INVENTAIRE DES PRODUITS CHIMIQUES

ANNEXE 2 : EXEMPLES DE FICHES DE DONNEES DE SECURITE (FDS)

ANNEXE 3 : ANALYSE DU RISQUE FOUDRE (ARF)

ANNEXE 4 : PROGRAMME DES MAINTENANCES PREVENTIVES

ANNEXE 5 : EXEMPLE D'ENREGISTREMENT DES CONTROLES FAITS SUR LES MATIERES PREMIERES

ANNEXE 6 : DETAILS DES CALCULS D9/D9A

ANNEXE 7 : NOTE DE CALCULS FLUMILOG MAGASIN USINE 2

ANNEXE 8 : NOTE DE CALCULS FLUMILOG BARNUM EXTERIEUR

ANNEXE 9 : NOTE DE CALCULS FLUMILOG SILO PLAT

ANNEXE 1 : INVENTAIRE DES PRODUITS CHIMIQUES

					FDS	date + récente
Date de mise à jour :	12/07/2023					
Nom du produit	Type	Quantité en kg ou L SOCOTEC - étude 2023	Unité	Nom du Fournisseur	dispo d'une FDS	date de mise jour de la FDS
CERTIVOL ACID	Produit d'hygiène	700	litres	ALIREPRO / HYDRACHIM	VRAI	07/07/2015
SUBITO PAT'ATTRACT / BRODITOP	Produit d'hygiène	360	kg	ALI REPRO	VRAI	07/09/2017
CERTIVOL MOUSS ENZYME	Produit d'hygiène	1240	litres	ALIREPRO	VRAI	06/07/2015
CERTIVOL STAB	Produit d'hygiène	672	litres	ALIREPRO / HYDRACHIM	VRAI	13/02/2015
CIP OXY 5 - DETERQUAT	Produit d'hygiène	580	litres	HYDRACHIM	VRAI	03/01/2020
CHAIN S ULTRA	Maintenance	5	litres	UNIL OPAL	VRAI	23/12/2014
DILUANT MIXTE	Garage	60	litres	FRAKKFT	VRAI	06/11/2013
LUBRIFIANT SILICONE s420	Garage	9	litres	FORCH	VRAI	07/03/2017
PHENOLPHTALEINE	Laboratoire	0,5	litres	SUEZ	VRAI	11/08/2016
DIESEL EXTREME CLEANER	Garage	6	litres	WYNN'S	VRAI	15/01/2015
DIESEL SYSTEM PURGE	Garage	5	litres	WYNN'S	VRAI	28/01/2015
GRAISSE ALU S426 AEROSOL	Garage	4	litres	FORCH	VRAI	07/03/2017
NETTOYANT FREIN R510 AEROSOL	Garage	8	litres	FORCH	VRAI	03/07/2017
PROTECTEUR CONTACT ELECTRIQUE R570 AER	Garage	2,4	litres	FORCH	VRAI	07/03/2017
SUPER RUST PENETRANT AEROSOL	Garage	6	litres	WYNN'S	VRAI	25/03/2015
GRAISSE TRUCK S471	Garage	6	litres	FORCH	VRAI	02/06/2016
PHENOLPHTALEINE	Entretien chaudière	0,1	litres	SUEZ	VRAI	11/08/2016
BLEU DE BROMOPHENOL	Entretien chaudière	0,125	litres	SUEZ	VRAI	11/08/2016
DIPHENYLCARBAZONE	Entretien chaudière	0,125	litres	SUEZ	VRAI	11/08/2016
LIQUEUR HYDROTIMETRIQUE	Entretien chaudière	0,25	litres	SUEZ	VRAI	11/08/2016
REACTIF DE COOPER	Entretien chaudière	0,25	litres	SUEZ	VRAI	11/08/2016
ACIDE NITRIQUE 0,5N	Entretien chaudière	0,125	litres	SUEZ	VRAI	11/08/2016
NITRATE MERCURIQUE N/10	Entretien chaudière	0,25	litres	SUEZ	VRAI	11/08/2016
SPECTRAGEN	Produit d'hygiène	120	litres	SYNTHESE ELEVAGE	VRAI	05/01/2016
ALUMIX LUBRIFIANT	Maintenance	5	litres	UNIL OPAL	VRAI	19/08/2014
HUILE RTD ROCOL	Maintenance	5	litres	FIAF	VRAI	19/02/2016
PEINTURE 1015 / 6018 / 3015 / 6027 / 7040 / 5010 /	Maintenance	16,8	litres	BEAUPLET	VRAI	27/03/2015
OXYGENE	Maintenance	10600	litres	BEAUPLET	VRAI	01/09/2017
ACETYLENE	Maintenance	10600	litres	BEAUPLET	VRAI	01/11/2017
COLLE 1400 BOSTIK	Maintenance	0,25	litres	FIAF / BEAUPLET	VRAI	06/10/2016
T-88 COLLE PVC GRIFFON	Maintenance	0,25	litres	BEAUPLET / FIAF	VRAI	04/08/2016
VIAGREEN J4 LARC	Maintenance	5	litres	LARC	VRAI	07/01/2015
LOCTITE 454	Maintenance	0,04	kg	FIAF	VRAI	08/08/2019
TRAITVITE PRECISION ROCOL	Maintenance	4,5	litres	ROCOL	VRAI	28/04/2015
DURCISSEUR 922-138	Maintenance	1	kg	O-BASF	VRAI	17/03/2017
FUEL BIOCIDES	Garage	10	litres	WYNN'S	VRAI	08/07/2014
R560 nettoyant mousse	Garage	9	litres	FORCH	VRAI	13/10/2016
PATE CUIVRE	Garage	0,6	litres	BARDAHL	VRAI	15/06/2017
DEGRIPPANT DEGRIPP-ICE	Garage	0,6	litres	ECOTEC	VRAI	26/07/2016

LAVE GLACE (mélange lave glace / eau)	Garage	200	litres	BELLOIR	VRAI	09/12/2014
PEINTURE SPRAY noir mat RAL 9005	Garage	3,25	litres	WURTH	VRAI	30/08/2017
PEINTURE SPECIALE ARGENT PERLE	Garage	3,25	litres	WURTH	VRAI	11/08/2017
PEINTURE BRILLANTE	Garage	3,25	litres	WURTH	VRAI	11/08/2017
CHLYDRA EP-9.6	Produit d'hygiène	35	litres	HYDRACHIM	VRAI	04/02/2020
OXYPRO FOAM ELEVAGE	Produit d'hygiène	300	litres	HYDRACHIM	VRAI	07/11/2019
DEPTIL HDS	Désinfectant	60	litres	HYPRED SAS	VRAI	20/11/2018
IODISANE 3%	Produit d'hygiène	100	litres	QALIAN	VRAI	29/11/2018
AQUA-NET	Produit d'hygiène	30	litres	PRODHYCAL	VRAI	06/04/2016
HYDROSEPT	Produit d'hygiène	125	litres	SYNTHESE ELEVAGE	VRAI	30/06/2015
CERTIVOL CAL+PHOS	Produit d'hygiène	200	litres	LABORATOIRE LCV	VRAI	22/10/2020
FUMAGRI HA SILO	Produit d'hygiène	6	kg	LCB	VRAI	10/12/2014

ANNEXE 2 : EXEMPLES DE FICHES DE DONNEES DE SECURITE (FDS)

Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'impression : 24.04.2023

Révision : 24.04.2023

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

· 1.1 Identificateur de produit

· **Nom du produit:** CARNET SP

· **UFI:** C9Y2-00QM-7003-9G6S

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

Ce produit n'est recommandé pour aucune autre utilisation industrielle, professionnelle ou de consommateur autre que celles identifiées ci-dessous.

· **Emploi de la substance / de la préparation:** Détergent Carrosserie

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

· **Producteur/fournisseur:**

DIFACHIMIE

19 Rue Marc Seguin

ZI Mitry Compans

77290 MITRY MORY

TEL : 01.60.21.27.27

· **Service chargé des renseignements:**

· **1.4 Numéro d'appel d'urgence** Tél. INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) : 01.45.42.59.59

RUBRIQUE 2: Identification des dangers

· 2.1 Classification de la substance ou du mélange

· **Classification selon le règlement (CE) n° 1272/2008**



GHS05 corrosion

Skin Corr. 1A H314 Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.

Eye Dam. 1 H318 Provoque de graves lésions des yeux.

· 2.2 Éléments d'étiquetage

· **Etiquetage selon le règlement (CE) n° 1272/2008** Le produit est classifié et étiqueté selon le règlement CLP.

· **Pictogrammes de danger**



GHS05

· **Mention d'avertissement** Danger

· **Composants dangereux déterminants pour l'étiquetage:**

Métasilicate de sodium

Hydroxyde de sodium

· **Mentions de danger**

H314 Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.

· **Conseils de prudence**

P280 Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage.

P301+P330+P331 EN CAS D'INGESTION: Rincer la bouche. NE PAS faire vomir.

P303+P361+P353 EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux): Enlever immédiatement tous les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau [ou se doucher].

P305+P351+P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.

P310 Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON/un médecin.

P501 Éliminer le contenu/récipient conformément à la réglementation locale/régionale/nationale/internationale.

· 2.3 Autres dangers

· **Résultats des évaluations PBT et vPvB**

· **PBT:** Non applicable.

(suite page 2)

Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'impression : 24.04.2023

Révision : 24.04.2023

Nom du produit: CARNET SP

(suite de la page 1)

· **vPvB:** Non applicable.

RUBRIQUE 3: Composition/informations sur les composants

· **3.2 Mélanges**· **Description:** Mélange des substances mentionnées ci-après avec des additifs non dangereux.· **Composants dangereux:**

CAS: 64-02-8 EINECS: 200-573-9 Reg.nr.: 01-2119486762-27	Tetrasodium ethylenediaminetetraacetate STOT RE 2, H373 Eye Dam. 1, H318 Acute Tox. 4, H302 ATE: LD50 oral: 1.780 mg/kg	5 à 15%
CAS: 10213-79-3 EINECS: 229-912-9 Reg.nr.: 01-2119449811-37	Métasilicate de sodium Met. Corr. 1, H290; Skin Corr. 1B, H314 STOT SE 3, H335 ATE: LD50 oral: 1.150 mg/kg	< 5%
CAS: 1310-73-2 EINECS: 215-185-5 Reg.nr.: 01-2119457892-27	Hydroxyde de sodium Met. Corr. 1, H290; Skin Corr. 1A, H314 Limites de concentration spécifiques: Skin Corr. 1A; H314: $C \geq 5\%$ Skin Corr. 1B; H314: $2\% \leq C < 5\%$ Skin Irrit. 2; H315: $0,5\% \leq C < 2\%$ Eye Irrit. 2; H319: $0,5\% \leq C < 2\%$	< 5%
Numéro CE: 932-106-6 Reg.nr.: Exempté (polymère)	Alcool, C12-C14, éthoxylés Eye Dam. 1, H318 Aquatic Chronic 3, H412	< 5%
CAS: 34590-94-8 EINECS: 252-104-2 Reg.nr.: 01-2119450011-60	(2-méthoxyméthylethoxy)propanol substance pour laquelle il existe, en vertu des dispositions communautaires, des limites d'exposition sur le lieu de travail	< 5%
CAS: 1300-72-7 EINECS: 215-090-9 Reg.nr.: 01-2119513350-56	xylènesulfonate de sodium Eye Irrit. 2, H319	< 5%
Numéro CE: 931-333-8	1-Propanaminium, 3-amino-N-(carboxyméthyl)-N,N-diméthyl-, N-(C8-18 and C18-unsatd. acyl) Eye Dam. 1, H318 Aquatic Chronic 3, H412 Limites de concentration spécifiques: Eye Dam. 1; H318: $C \geq 10\%$ Eye Irrit. 2; H319: $4\% \leq C < 10\%$	< 5%

· **Règlement (CE) No 648/2004 relatif aux détergents / Étiquetage du contenu**

Le produit contient :

- 5% ou plus, mais moins de 15% de : EDTA et sels
- moins de 5% de : agents de surface non ioniques
- moins de 5% de : agents de surface amphotères
- moins de 5% de : agents de surface anioniques
- moins de 5% de : phosphonates
- parfum

· **Indications complémentaires:** Pour le libellé des phrases de risque citées, se référer au chapitre 16.

RUBRIQUE 4: Premiers secours

· **4.1 Description des mesures de premiers secours**· **Remarques générales:**

De manière générale, en cas de doute ou si des symptômes persistent, toujours faire appel à un médecin. NE JAMAIS rien faire ingérer à une personne inconsciente.

· **Après inhalation:** Retirer le sujet de la zone exposée, lui faire respirer de l'air frais. Consulter un médecin en cas de troubles.

(suite page 3)

Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'impression : 24.04.2023

Révision : 24.04.2023

Nom du produit: CARNET SP

(suite de la page 2)

Après contact avec la peau:

Retirer les vêtements souillés et laver immédiatement la peau à grande eau pendant 10 à 15 mn. Les vêtements ne seront réutilisés qu'après nettoyage. Si une irritation apparaît ou si la contamination est étendue et prolongée, consulter un médecin.

Après contact avec les yeux:

Laver immédiatement les yeux à grande eau, en maintenant les paupières bien écartées, pendant au moins 15 minutes. Enlever les lentilles de contact si la personne en porte et si elles peuvent être facilement retirées. Continuer à rincer les yeux sous l'eau courante. Si l'irritation oculaire persiste ou s'il apparaît une gêne visuelle, consulter immédiatement un ophtalmologiste.

Après ingestion:

En cas d'ingestion accidentelle, NE PAS FAIRE VOMIR, NE PAS FAIRE BOIRE. Consulter immédiatement un médecin. Si possible, lui montrer l'étiquette.

Les symptômes d'intoxication peuvent apparaître après de nombreuses heures seulement. Une surveillance médicale est donc nécessaire au moins 48 heures après un accident.

4.2 Principaux symptômes et effets, aigus et différés Pas d'autres informations importantes disponibles.**4.3 Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires**

Pas d'autres informations importantes disponibles.

RUBRIQUE 5: Mesures de lutte contre l'incendie

5.1 Moyens d'extinction**Moyens d'extinction:**

Adapter les mesures d'extinction d'incendie à l'environnement.

Appropriés : mousse, CO₂, poudre ou brouillard d'eau. Déconseillés : Jets d'eau sous pression.

5.2 Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange Pas d'autres informations importantes disponibles.**5.3 Conseils aux pompiers**

Les pompiers doivent porter des équipements de protection adaptés et un appareil respiratoire autonome.

En cas d'incendie de grande amplitude ou d'incendie dans des espaces confinés ou mal ventilés, porter une tenue ignifugée intégrale et un appareil respiratoire autonome isolant (ARI) avec un masque intégral.

Équipement spécial de sécurité:

En intervention rapprochée ou en endroit confiné, les intervenants seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants en raison de la toxicité des gaz émis lors de la décomposition thermique des produits.

Autres indications:

Les résidus de combustion et l'eau souillée lors de la lutte contre l'incendie doivent être éliminées en accord avec la réglementation en vigueur.

RUBRIQUE 6: Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

6.1 Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Se référer aux mesures de protection énumérées dans les rubriques 7 et 8.

Porter un vêtement de protection approprié, des gants et un appareil de protection des yeux/du visage. Eloigner les personnes non protégées.

6.2 Précautions pour la protection de l'environnement

Concevoir les installations et prendre toute mesure nécessaire pour éviter la pollution des eaux et du sol. Protéger les égouts des déversements possibles afin de minimiser les risques de pollution. En cas d'épandage, prévenir les autorités compétentes lorsque la situation ne peut pas être maîtrisée rapidement et efficacement. Protéger les zones sensibles en matière d'environnement ainsi que les ressources en eau.

Ne pas rejeter à l'égout, ni dans le milieu naturel.

6.3 Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage:

Utiliser un neutralisant.

Evacuer les matériaux contaminés en tant que déchets conformément au point 13.

Assurer une aération suffisante.

Récupérer un maximum de liquide pour élimination conformément aux réglementations environnementales en vigueur. Le liquide résiduel peut être absorbé sur un matériau inerte (sable, terre, liant universel, sciure...)

6.4 Référence à d'autres rubriques

Afin d'obtenir des informations pour une manipulation sûre, consulter le chapitre 7.

Afin d'obtenir des informations sur les équipements de protection personnels, consulter le chapitre 8.

(suite page 4)

Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'impression : 24.04.2023

Révision : 24.04.2023

Nom du produit: CARNET SP

(suite de la page 3)

Afin d'obtenir des informations sur l'élimination, consulter le chapitre 13.

RUBRIQUE 7: Manipulation et stockage

7.1 Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Assurer une ventilation suffisante du poste de travail en cas de risque de formation de vapeurs, fumées, brouillards ou d'aérosols.
Ne pas manger, ne pas boire et ne pas fumer pendant la manipulation du produit. Conserver le produit à l'écart des aliments et des boissons.

Ne pas diluer ou transvaser dans un flacon ou emballage alimentaire. En cas de nécessité de transvasement, s'assurer de la compatibilité du produit et l'identifier (Étiquetage de danger).

· **Préventions des incendies et des explosions:** Aucune mesure particulière n'est requise.

7.2 Conditions d'un stockage sûr, y compris les éventuelles incompatibilités

· **Stockage:** Conserver le produit dans son emballage d'origine fermé.

· **Exigences concernant les lieux et conteneurs de stockage:** Aucune exigence particulière.

· **Indications concernant le stockage commun:** Stocker à l'écart des acides.

· **Autres indications sur les conditions de stockage:** Tenir les emballages hermétiquement fermés en dehors de l'utilisation.

· **Température de stockage recommandée:** de -2°C à + 40°C

· **7.3 Utilisation(s) finale(s) particulière(s)** Pas d'autres informations importantes disponibles.

RUBRIQUE 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1 Paramètres de contrôle

· **Composants présentant des valeurs-seuil à surveiller par poste de travail:**

CAS: 1310-73-2 Hydroxyde de sodium

VLEP Valeur à long terme: 2 mg/m³

CAS: 34590-94-8 (2-méthoxyméthylethoxy)propanol

VLEP Valeur à long terme: 308 mg/m³, 50 ppm
risque de pénétration percutanée

· **Remarques supplémentaires:** Le présent document s'appuie sur les listes en vigueur au moment de son élaboration.

8.2 Contrôles de l'exposition

· **Contrôles techniques appropriés** Poste d'eau ou fontaine oculaire sur le poste de travail.

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

· **Mesures générales de protection et d'hygiène:**

Tenir à l'écart des produits alimentaires, des boissons et de la nourriture pour animaux.

Retirer immédiatement les vêtements souillés ou humectés.

Ne pas manger, ne pas boire, ne pas fumer pendant toute manipulation. Se laver les mains avant les pauses et en fin de travail.

Eviter tout contact avec les yeux et la peau.

· **Protection respiratoire:** Eviter de respirer les vapeurs ou aérosols et utiliser dans une zone bien ventilée.

· **Protection des mains:**



Gants de protection

Gants résistant aux solutions alcalines.

· **Matériau des gants**

Matériaux conseillés : caoutchouc, néoprène, PVC

Le choix de gants appropriés ne dépend pas seulement du matériau, mais également d'autres critères de qualité qui peuvent varier d'un fabricant à l'autre. Vérifier la résistance et l'imperméabilité des gants avant toute utilisation du produit. Pour plus de précisions, contacter les fabricants de gants de protection.

· **Temps de pénétration du matériau des gants**

Le temps de pénétration exact est à déterminer par le fabricant des gants de protection et à respecter.

(suite page 5)

Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'impression : 24.04.2023

Révision : 24.04.2023

Nom du produit: CARNET SP

(suite de la page 4)

· Protection des yeux/du visage



Lunettes de sécurité hermétiques avec protections latérales.

· Protection du corps: Combinaison de protection et bottes/chaussures de sécurité fermées, résistantes aux produits chimiques.

RUBRIQUE 9: Propriétés physiques et chimiques

· 9.1 Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

· Indications générales

· État physique

Liquide

· Couleur:

Jaune, jaune fluo, ou vert

· Odeur:

Parfumée

· Point d'ébullition ou point initial d'ébullition et intervalle d'ébullition

Non déterminé.

· Inflammabilité

Non applicable.

· Limites inférieure et supérieure d'explosion

· Inférieure:

Non déterminé.

· Supérieure:

Non déterminé.

· Point d'éclair

Non déterminé ou non applicable

· Température de décomposition:

Non déterminé.

· pH à 20 °C

12,5 (à 5% dans l'eau)

· Viscosité:

· Viscosité cinématique

Non déterminé.

· Viscosité cinématique

· Dynamique:

Non déterminé.

· Solubilité

· l'eau:

Entièrement miscible

· Coefficient de partage n-octanol/eau (valeur log)

Non déterminé.

· Pression de vapeur:

Non déterminé.

· Pression de vapeur:

· Densité et/ou densité relative

· Densité à 20 °C:

1,11 g/cm³

· Densité relative

Non déterminé.

· Densité de vapeur:

Non déterminé.

· 9.2 Autres informations

· Aspect:

· Forme:

Liquide limpide

· Indications importantes pour la protection de la santé et de l'environnement ainsi que pour la sécurité

· Température d'inflammation:

Non déterminé.

· Propriétés explosives:

Non déterminé.

· Taux d'évaporation:

Non déterminé.

· Informations concernant les classes de danger physique

· Substances et mélanges explosibles

néant

· Gaz inflammables

néant

· Aérosols

néant

· Gaz comburants

néant

· Gaz sous pression

néant

· Liquides inflammables

néant

· Matières solides inflammables

néant

· Substances et mélanges autoréactifs

néant

· Liquides pyrophoriques

néant

· Matières solides pyrophoriques

néant

(suite page 6)

Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'impression : 24.04.2023

Révision : 24.04.2023

Nom du produit: CARNET SP

(suite de la page 5)

· Matières et mélanges auto-échauffants	<i>néant</i>
· Substances et mélanges qui dégagent des gaz inflammables au contact de l'eau	<i>néant</i>
· Liquides comburants	<i>néant</i>
· Matières solides comburantes	<i>néant</i>
· Peroxydes organiques	<i>néant</i>
· Substances ou mélanges corrosifs pour les métaux	<i>néant</i>
· Explosibles désensibilisés	<i>néant</i>

RUBRIQUE 10: Stabilité et réactivité

- **10.1 Réactivité** Pas d'autres informations importantes disponibles.
- **10.2 Stabilité chimique**
- **Décomposition thermique / conditions à éviter:** Le produit est stable dans les conditions normales de stockage et d'utilisation.
- **10.3 Possibilité de réactions dangereuses** Aucune réaction dangereuse connue.
- **10.4 Conditions à éviter** Pas d'autres informations importantes disponibles.
- **10.5 Matières incompatibles:** Réactivité avec les acides.
- **10.6 Produits de décomposition dangereux:** Pas de produits de décomposition dangereux connus

RUBRIQUE 11: Informations toxicologiques

- **11.1 Informations sur les classes de danger telles que définies dans le règlement (CE) no 1272/2008**
- **Toxicité aiguë** Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.
- **Corrosion cutanée/irritation cutanée** Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.
- **Lésions oculaires graves/irritation oculaire** Provoque de graves lésions des yeux.
- **Sensibilisation respiratoire ou cutanée** Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.
- **Mutagénicité sur les cellules germinales** Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.
- **Cancérogénicité** Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.
- **Toxicité pour la reproduction** Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.
- **Toxicité spécifique pour certains organes cibles (STOT) - exposition unique**
Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.
- **Toxicité spécifique pour certains organes cibles (STOT) - exposition répétée**
Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.
- **Danger par aspiration** Compte tenu des données disponibles, les critères de classification ne sont pas remplis.
- **11.2 Informations sur les autres dangers**
- **Propriétés perturbant le système endocrinien**
Le produit ne contient pas de substances avec des propriétés perturbatrices endocriniennes.

RUBRIQUE 12: Informations écologiques

- **12.1 Toxicité**
- **Toxicité aquatique:** Le produit n'est pas classé "dangereux pour l'environnement".
- **12.2 Persistance et dégradabilité** Pas d'autres informations importantes disponibles.
- **Comportement dans les compartiments de l'environnement:**
- **Composants:**
Le(s) agent(s) de surface contenu(s) dans cette préparation respecte(nt) les critères de biodégradabilité finale (série OCDE 301) conformément au règlement européen (CE) n°648/2004 relatif aux détergents.
- **12.3 Potentiel de bioaccumulation** Pas d'autres informations importantes disponibles.
- **12.4 Mobilité dans le sol** Pas d'autres informations importantes disponibles.
- **12.5 Résultats des évaluations PBT et vPvB**
- **PBT:** Non applicable.
- **vPvB:** Non applicable.
- **12.6 Propriétés perturbant le système endocrinien**
Le produit ne contient pas de substances avec des propriétés perturbatrices endocriniennes.

(suite page 7)

Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'impression : 24.04.2023

Révision : 24.04.2023

Nom du produit: CARNET SP

(suite de la page 6)

- 12.7 Autres effets néfastes
- Autres indications écologiques:
- Indications générales:

Ne doit pas pénétrer à l'état non dilué ou non neutralisé dans les eaux usées ou le collecteur.

Jeter de plus grandes quantités dans la canalisation ou les eaux peut mener à une augmentation de la valeur du pH. Une valeur du pH élevée est nocive pour les organismes aquatiques. Dans la dilution de la concentration utilisée, la valeur du pH est réduite considérablement: après l'utilisation du produit, les eaux résiduaires arrivant dans la canalisation ne sont que faiblement polluantes pour l'eau.

RUBRIQUE 13: Considérations relatives à l'élimination

- 13.1 Méthodes de traitement des déchets

- Recommandation :

Ne doit pas être évacué avec les ordures ménagères. Ne pas déverser dans les égouts ou les cours d'eau. Ne pas procéder à l'élimination du produit dans le milieu naturel. Considérer ce produit et son récipient comme un déchet dangereux à éliminer par un organisme agréé conformément aux législations en vigueur.

- Emballages non nettoyés:

- Recommandation: Evacuation conformément aux prescriptions légales, de préférence par un collecteur ou une entreprise agréée.

RUBRIQUE 14: Informations relatives au transport

- 14.1 Numéro ONU ou numéro d'identification

- ADR, IMDG, IATA UN1760

- 14.2 Désignation officielle de transport de l'ONU

- ADR 1760 LIQUIDE CORROSIF, N.S.A. (HYDROXYDE DE SODIUM)
- IMDG, IATA CORROSIVE LIQUID, N.O.S. (SODIUM HYDROXIDE)

- 14.3 Classe(s) de danger pour le transport

- ADR, IMDG, IATA



- Classe 8 Matières corrosives.
- Étiquette 8

- 14.4 Groupe d'emballage

- ADR, IMDG, IATA III

- 14.5 Dangers pour l'environnement

Non applicable.

- 14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur Attention: Matières corrosives.

- Numéro d'identification du danger (Indice Kemler): 80
- No EMS: F-A,S-B
- Stowage Category B
- Stowage Code SW2 Clear of living quarters.
- Segregation Code SG35 Stow "separated from" SGGI-acids

- 14.7 Transport maritime en vrac conformément aux instruments de l'OMI

Non applicable.

- Indications complémentaires de transport:

- ADR

- Quantités limitées (LQ) 5L

(suite page 8)

Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'impression : 24.04.2023

Révision : 24.04.2023

Nom du produit: CARNET SP

(suite de la page 7)

· Quantités exceptées (EQ)	Code: E1 Quantité maximale nette par emballage intérieur: 30 ml Quantité maximale nette par emballage extérieur: 1000 ml
· Catégorie de transport	3
· Code de restriction en tunnels	E
· IMDG	
· Limited quantities (LQ)	5L
· Excepted quantities (EQ)	Code: E1 Maximum net quantity per inner packaging: 30 ml Maximum net quantity per outer packaging: 1000 ml
· "Règlement type" de l'ONU:	UN 1760 LIQUIDE CORROSIF, N.S.A. (HYDROXYDE DE SODIUM), 8, III

RUBRIQUE 15: Informations relatives à la réglementation

- **15.1 Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement**
Pas d'autres informations importantes disponibles.
- **15.2 Évaluation de la sécurité chimique:** Une évaluation de la sécurité chimique n'a pas été réalisée.

RUBRIQUE 16: Autres informations

Cette fiche complète les notices techniques d'utilisation mais ne les remplace pas. Les renseignements qu'elle contient sont basés sur l'état de nos connaissances relatives au produit concerné, à la date indiquée. Ils sont donnés de bonne foi. L'attention des utilisateurs est en outre attirée sur les risques éventuellement encourus lorsqu'un produit est utilisé à d'autres usages que celui pour lequel il est conçu.

Elle ne dispense en aucun cas l'utilisateur de connaître et d'appliquer l'ensemble des textes réglementant son activité. Il prendra sous sa seule responsabilité les précautions liées à l'utilisation qu'il fait du produit. L'ensemble des prescriptions réglementaires mentionnées a simplement pour but d'aider le destinataire à remplir les obligations qui lui incombent.

Cette énumération ne peut pas être considérée comme exhaustive.

Le destinataire doit s'assurer que d'autres obligations ne lui incombent pas en raison de textes autres que ceux cités.

Produit conforme à la législation relative aux produits de nettoyage du matériel pouvant se trouver au contact des denrées alimentaires (arrêté français du 19 décembre 2013).

Produit réservé uniquement à un usage professionnel

· Phrases importantes

H290 Peut être corrosif pour les métaux.

H302 Nocif en cas d'ingestion.

H314 Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.

H318 Provoque de graves lésions des yeux.

H319 Provoque une sévère irritation des yeux.

H335 Peut irriter les voies respiratoires.

H373 Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.

H412 Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

· Acronymes et abréviations:

ADR: Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route

IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods

IATA: International Air Transport Association

GHS: Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals

EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

ELINCS: European List of Notified Chemical Substances

CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)

PBT: Persistent, Bioaccumulative and Toxic

vPvB: very Persistent and very Bioaccumulative

Met. Corr. 1: Substances ou mélanges corrosifs pour les métaux – Catégorie 1

Acute Tox. 4: Toxicité aiguë – Catégorie 4

Skin Corr. 1A: Corrosion cutanée/irritation cutanée – Catégorie 1A

Skin Corr. 1B: Corrosion cutanée/irritation cutanée – Catégorie 1B

(suite page 9)

Fiche de données de sécurité
selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'impression : 24.04.2023

Révision : 24.04.2023

Nom du produit: CARNET SP

(suite de la page 8)

*Eye Dam. 1: Lésions oculaires graves/irritation oculaire – Catégorie 1**Eye Irrit. 2: Lésions oculaires graves/irritation oculaire – Catégorie 2**STOT SE 3: Toxicité spécifique pour certains organes cibles (exposition unique) – Catégorie 3**STOT RE 2: Toxicité spécifique pour certains organes cibles (exposition répétée) – Catégorie 2**Aquatic Chronic 3: Dangers pour le milieu aquatique- toxicité à long terme pour le milieu aquatique – Catégorie 3*

FR

BEST TOP PREMIUM - BEST TOP PREMIUM

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

(Règlement REACH (CE) n° 1907/2006 - n° 453/2010)

SECTION 1 : IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE/DU MÉLANGE ET DE LA SOCIÉTÉ/L'ENTREPRISE

1.1. Identificateur de produit

Nom du produit : BEST TOP PREMIUM

Code du produit : BEST TOP PREMIUM

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

Désinfection : s'utilise dilué dans de l'eau.

Réservé à usage professionnel.

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

Raison Sociale : Centre Technique d'Hygiène.

Adresse : 128, Avenue du Chateau Fleury.26104.ROMANS.FRANCE.

Téléphone : +33 (0)4 75 70 71 72. Fax : + 33 (0)4 75 71 27 59.

brigitte.mouette@cth.fr

1.4. Numéro d'appel d'urgence : +33 (0)1 45 42 59 59.

Société/Organisme : INRS / ORFILA <http://www.centres-antipoison.net/index.html>.

SECTION 2 : IDENTIFICATION DES DANGERS

2.1. Classification de la substance ou du mélange

Conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 et ses adaptations.

Toxicité aiguë par voie orale, Catégorie 4 (Acute Tox. 4, H302).

Toxicité aiguë par inhalation, Catégorie 4 (Acute Tox. 4, H332).

Corrosion cutanée, Catégorie 1A (Skin Corr. 1A, H314).

Sensibilisation respiratoire, Catégorie 1 (Resp. Sens. 1, H334).

Sensibilisation cutanée, Catégorie 1 (Skin Sens. 1, H317).

Toxicité pour certains organes cibles (Exposition unique), Catégorie 3 (STOT SE 3, H335).

Toxicité aiguë pour le milieu aquatique, Catégorie 1 (Aquatic Acute 1, H400).

Ce mélange ne présente pas de danger physique. Voir les préconisations concernant les autres produits présents dans le local.

Conformément aux directives 67/548/CEE, 1999/45/CE et leurs adaptations.

Toxicité aiguë par voie orale : nocif (Xn, R 22).

Toxicité aiguë par inhalation : nocif (Xn, R 20).

Corrosif (C, R 35).

Sensibilisation respiratoire (Xi, R 42).

Sensibilisation cutanée (Xi, R 43).

Dangereux pour l'environnement aquatique, toxicité aiguë : très toxique (N, R 50).

Ce mélange ne présente pas de danger physique. Voir les préconisations concernant les autres produits présents dans le local.

2.2. Éléments d'étiquetage

Le mélange est un produit à usage biocide (voir la section 15).

Le mélange est utilisé sous forme de pulvérisation.

Conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 et ses adaptations.

Pictogrammes de danger :



GHS07



GHS05



GHS09



GHS08

Mention d'avertissement :

DANGER

Identificateur du produit :

605-022-00-X

EC 230-525-2

EC 201-180-5

GLUTARAL

CHLORURE DE DIDECYLDIMETHYLAMMONIUM

ACETIC ACID, HYDROXY

BEST TOP PREMIUM - BEST TOP PREMIUM

Mentions de danger et informations additionnelles sur les dangers :

H302 + H332	Nocif en cas d'ingestion ou d'inhalation.
H314	Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.
H317	Peut provoquer une allergie cutanée.
H334	Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation.
H335	Peut irriter les voies respiratoires.
H400	Très toxique pour les organismes aquatiques.

Conseils de prudence - Généraux :

P102	Tenir hors de portée des enfants.
------	-----------------------------------

Conseils de prudence - Prévention :

P260	Ne pas respirer les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/aérosols.
P264	Se laver les mains soigneusement après manipulation.
P270	Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit.
P271	Utiliser seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé.
P272	Les vêtements de travail contaminés ne devraient pas sortir du lieu de travail.
P273	Éviter le rejet dans l'environnement.
P280	Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage.
P284	[Lorsque la ventilation du local est insuffisante] porter un équipement de protection respiratoire.

Conseils de prudence - Intervention :

P301 + P312	EN CAS D'INGESTION: Appeler un CENTRE ANTIPOISON/un médecin/.../en cas de malaise.
P301 + P330 + P331	EN CAS D'INGESTION: rincer la bouche. NE PAS faire vomir.
P302 + P352	EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU: Laver abondamment à l'eau/...
P303 + P361 + P353	EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux): Enlever immédiatement tous les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau/Se doucher.
P304 + P340	EN CAS D'INHALATION: transporter la personne à l'extérieur et la maintenir dans une position où elle peut confortablement respirer.
P305 + P351 + P338	EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.
P310	Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON/un médecin/...
P321	Traitement spécifique (voir ... sur cette étiquette).
P333 + P313	En cas d'irritation ou d'éruption cutanée: consulter un médecin.
P342 + P311	En cas de symptômes respiratoires: Appeler un CENTRE ANTIPOISON/un médecin/...
P362 + P364	Enlever les vêtements contaminés et les laver avant réutilisation.
P363	Laver les vêtements contaminés avant réutilisation.
P391	Recueillir le produit répandu.

Conseils de prudence - Stockage :

P403 + P233	Stockier dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche.
P405	Garder sous clef.

Conseils de prudence - Elimination :

P501	Éliminer le contenu/récipient selon la réglementation en vigueur
------	--

2.3. Autres dangers

Le mélange ne contient pas de 'Substances extrêmement préoccupantes' (SVHC) >= 0.1% publiées par l'Agence Européenne des Produits Chimiques (ECHA) selon l'article 57 du REACH : <http://echa.europa.eu/fr/candidate-list-table>

Le mélange ne répond pas aux critères applicables aux mélanges PBT ou vPvB, conformément l'annexe XIII du règlement REACH (CE) n° 1907/2006.

BEST TOP PREMIUM - BEST TOP PREMIUM

SECTION 3 : COMPOSITION/INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

3.2. Mélanges

Composition :

Identification	(CE) 1272/2008	67/548/CEE	Nota	%
INDEX: 605-022-00-X CAS: 111-30-8 EC: 203-856-5 GLUTARAL	GHS06, GHS08, GHS05, GHS09 Dgr Acute Tox. 3, H331 Acute Tox. 3, H301 Skin Corr. 1B, H314 Resp. Sens. 1, H334 Skin Sens. 1, H317 Aquatic Acute 1, H400 M Acute = 1	T,N T;R23/25 C;R34 Xn;R42/43 N;R50	[1]	10 <= x % < 25
CAS: 7173-51-5 EC: 230-525-2 CHLORURE DE DIDECYLDIMETHYLAMMONIUM	GHS07, GHS05, GHS09 Dgr Acute Tox. 4, H302 Skin Corr. 1B, H314 Aquatic Acute 1, H400 M Acute = 10	C,N C;R34 Xn;R22 N;R50		10 <= x % < 25
INDEX: 603-117-00-0 CAS: 67-63-0 EC: 200-661-7 PROPANE-2-OL	GHS02, GHS07 Dgr Flam. Liq. 2, H225 Eye Irrit. 2, H319 STOT SE 3, H336	Xi,F Xi;R36 F;R11 R67	[1]	2.5 <= x % < 10
CAS: 79-14-1 EC: 201-180-5 ACETIC ACID, HYDROXY	GHS07, GHS05 Dgr Acute Tox. 4, H302 Skin Corr. 1B, H314	C C;R34 Xn;R22		2.5 <= x % < 10

Informations sur les composants :

[1] Substance pour laquelle il existe des valeurs limites d'exposition sur le lieu de travail.

SECTION 4 : PREMIERS SECOURS

D'une manière générale, en cas de doute ou si des symptômes persistent, toujours faire appel à un médecin.

NE JAMAIS rien faire ingérer à une personne inconsciente.

4.1. Description des premiers secours

En cas d'inhalation :

En cas d'inhalation massive, transporter le patient à l'air libre, le garder au chaud et au repos.

Si la personne est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité. Avertir un médecin dans tous les cas pour juger de l'opportunité d'une surveillance et d'un traitement symptomatique en milieu hospitalier.

Si la respiration est irrégulière ou arrêtée, pratiquer la respiration artificielle et faire appel à un médecin.

Ne pas pratiquer d'aspiration artificielle par bouche-à-bouche ou par bouche-à-nez. Utiliser le matériel adéquat.

Consulter immédiatement un médecin en cas d'inhalation de brouillard de pulvérisation et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.

En cas de manifestation allergique, consulter un médecin.

En cas de contact avec les yeux :

Laver abondamment avec de l'eau douce et propre durant 15 minutes en maintenant les paupières écartées.

Quelque soit l'état initial, adresser systématiquement le sujet chez un ophtalmologiste, en lui montrant l'étiquette.

En cas de contact avec la peau :

Enlever les vêtements imprégnés et laver soigneusement la peau avec de l'eau et du savon ou utiliser un nettoyeur connu.

Enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé.

Prendre garde au produit pouvant subsister entre la peau et les vêtements, la montre, les chaussures, ...

En cas de manifestation allergique, consulter un médecin.

Lorsque la zone contaminée est étendue et/ou s'il apparaît des lésions cutanées, il est nécessaire de consulter un médecin ou de faire transférer en milieu hospitalier.

En cas d'ingestion :

Ne rien faire absorber par la bouche.

En cas d'ingestion, si la quantité est peu importante, (pas plus d'une gorgée), rincer la bouche avec de l'eau, administrer du charbon médical activé et consulter un médecin.

BEST TOP PREMIUM - BEST TOP PREMIUM

Garder au repos. Ne pas faire vomir.

Faire immédiatement appel à un médecin et lui montrer l'étiquette.

En cas d'ingestion accidentelle appeler un médecin pour juger de l'opportunité d'une surveillance et d'un traitement ultérieur en milieu hospitalier, si besoin est. Montrer l'étiquette.

4.2. Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Aucune donnée n'est disponible.

4.3. Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Aucune donnée n'est disponible.

SECTION 5 : MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Non inflammable.

5.1. Moyens d'extinction

Moyens d'extinction appropriés

En cas d'incendie, utiliser :

- eau pulvérisée ou brouillard d'eau
- mousse
- poudres polyvalentes ABC
- poudres BC
- dioxyde de carbone (CO₂)

Moyens d'extinction inappropriés

En cas d'incendie, ne pas utiliser :

- jet d'eau

5.2. Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Un incendie produira souvent une épaisse fumée noire. L'exposition aux produits de décomposition peut comporter des risques pour la santé.

Ne pas respirer les fumées.

En cas d'incendie, peut se former :

- monoxyde de carbone (CO)
- dioxyde de carbone (CO₂)

5.3. Conseils aux pompiers

Aucune donnée n'est disponible.

SECTION 6 : MESURES À PRENDRE EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE

6.1. Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Se référer aux mesures de protection énumérées dans les sections 7 et 8.

Pour les non-secouristes

Eviter d'inhaler les vapeurs.

Eviter tout contact avec la peau et les yeux.

Si les quantités répandues sont importantes, évacuer le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs entraînés munis d'équipements de protection.

Pour les secouristes

Les intervenants seront équipés d'équipements de protections individuelles appropriés (Se référer à la section 8).

6.2. Précautions pour la protection de l'environnement

Contenir et recueillir les fuites avec des matériaux absorbants non combustibles, par exemple : sable, terre, vermiculite, terre de diatomées dans des fûts en vue de l'élimination des déchets.

Empêcher toute pénétration dans les égouts ou cours d'eau.

6.3. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Neutraliser avec un décontaminant basique, par exemple solution aqueuse de carbonate de sodium, ou autre.

En cas de souillure du sol, et après récupération du produit en l'épongeant avec un matériau absorbant inerte et non combustible, laver à grande eau la surface qui a été souillée.

Nettoyer de préférence avec un détergent, éviter l'utilisation de solvants.

6.4. Référence à d'autres sections

Aucune donnée n'est disponible.

BEST TOP PREMIUM - BEST TOP PREMIUM

SECTION 7 : MANIPULATION ET STOCKAGE

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux ateliers où est manipulé le mélange.

Les personnes qui ont des antécédents d'asthme, allergies, des difficultés respiratoires chroniques ou périodiques ne doivent en aucun cas mettre en oeuvre ces mélanges.

Les personnes qui ont des antécédents de sensibilisation cutanée ne doivent en aucun cas manipuler ce mélange.

7.1. Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Se laver les mains après chaque utilisation.

Enlever et laver les vêtements contaminés avant réutilisation.

Assurer une ventilation adéquate, surtout dans les endroits clos.

Prévoir des douches de sécurité et des fontaines oculaires dans les ateliers où le mélange est manipulé de façon constante.

Prévention des incendies :

Manipuler dans des zones bien ventilées.

Interdire l'accès aux personnes non autorisées.

Equipements et procédures recommandés :

Pour la protection individuelle, voir la section 8.

Observer les précautions indiquées sur l'étiquette ainsi que les réglementations de la protection du travail.

Ne pas respirer les vapeurs.

Lorsque le personnel doit opérer en cabine, que ce soit pour pistoler ou non, la ventilation risque d'être insuffisante pour maîtriser dans tous les cas les particules et les vapeurs de solvants.

Il est alors conseillé que le personnel porte des masques avec apport d'air comprimé durant les opérations de pistolage, et ce jusqu'à ce que la concentration en particules et en vapeurs de solvants soit tombée en dessous des limites d'exposition.

Eviter l'inhalation des vapeurs. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête.

Prévoir une aspiration des vapeurs à la source d'émission, ainsi qu'une ventilation générale des locaux.

Prévoir également des appareils de protection respiratoires pour certains travaux de courte durée, à caractère exceptionnel, ou pour des interventions d'urgence.

Dans tous les cas, capter les émissions à la source.

Les emballages entamés doivent être refermés soigneusement et conservés en position verticale.

Equipements et procédures interdits :

Il est interdit de fumer, manger et boire dans les locaux où le mélange est utilisé.

7.2. Conditions nécessaires pour assurer la sécurité du stockage, tenant compte d'éventuelles incompatibilités

Aucune donnée n'est disponible.

Stockage

Conserver hors de la portée des enfants.

Conserver le récipient bien fermé, dans un endroit sec et bien ventilé.

Conserver à l'écart des aliments et boissons y compris ceux pour animaux.

Le sol des locaux sera imperméable et formera cuvette de rétention afin qu'en cas de déversement accidentel, le liquide ne puisse se répandre au dehors.

Emballage

Toujours conserver dans des emballages d'un matériau identique à celui d'origine.

7.3. Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

Aucune donnée n'est disponible.

SECTION 8 : CONTRÔLES DE L'EXPOSITION/PROTECTION INDIVIDUELLE

8.1. Paramètres de contrôle

Valeurs limites d'exposition professionnelle :

- ACGIH TLV (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Threshold Limit Values, 2010) :

CAS	TWA :	STEL :	Ceiling :	Définition :	Critères :
111-30-8	-	-	0.05 ppm	-	-
67-63-0	200 ppm	400 ppm	-	-	-

- Allemagne - AGW (BAuA - TRGS 900, 21/06/2010) :

CAS	VME :	VME :	Dépassement	Remarques
67-63-0	200 ml/m3	500 mg/m3	2(II)	DFG, Y

- France (INRS - ED984 :2012) :

BEST TOP PREMIUM - BEST TOP PREMIUM

CAS	VME-ppm :	VME-mg/m3 :	VLE-ppm :	VLE-mg/m3 :	Notes :	TMP N° :
111-30-8	0.1	0.4	0.2	0.8	-	65.66
67-63-0	-	-	400	980	-	84

8.2. Contrôles de l'exposition

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

Pictogramme(s) d'obligation du port d'équipements de protection individuelle (EPI) :



Utiliser des équipements de protection individuelle propres et correctement entretenus.

Stocker les équipements de protection individuelle dans un endroit propre, à l'écart de la zone de travail.

Lors de l'utilisation, ne pas manger, boire ou fumer. Enlever et laver les vêtements contaminés avant réutilisation. Assurer une ventilation adéquate, surtout dans les endroits clos.

- Protection des yeux / du visage

Eviter le contact avec les yeux.

Utiliser des protections oculaires conçues contre les projections de liquide.

Avant toute manipulation, il est nécessaire de porter des lunettes à protection latérale conformes à la norme NF EN166.

En cas de danger accru, utiliser un écran facial pour la protection du visage.

En cas de pulvérisation, il est nécessaire de porter un écran facial conforme à la norme NF EN166.

Le port de lunettes correctrices ne constitue pas une protection.

Il est recommandé aux porteurs de lentilles de contact d'utiliser des verres correcteurs lors des travaux où ils peuvent être exposés à des vapeurs irritantes.

Prévoir des fontaines oculaires dans les ateliers où le produit est manipulé de façon constante.

- Protection des mains

Utiliser des gants de protection appropriés résistants aux agents chimiques conformes à la norme NF EN374.

La sélection des gants doit être faite en fonction de l'application et de la durée d'utilisation au poste de travail.

Les gants de protection doivent être choisis en fonction du poste de travail : autres produits chimiques pouvant être manipulés, protections physiques nécessaires (coupure, piqûre, protection thermique), dextérité demandée.

Type de gants conseillés :

- Latex naturel
- Caoutchouc Nitrile (Copolymère butadiène-acrylonitrile (NBR))
- PVC (Polychlorure de vinyle)
- Caoutchouc Butyle (Copolymère isobutylène-isoprène)

Caractéristiques recommandées :

- Gants imperméables conformes à la norme NF EN374

- Protection du corps

Eviter le contact avec la peau.

Porter des vêtements de protection appropriés.

Type de vêtement de protection approprié :

Porter des vêtements de protection appropriés et en particulier une combinaison et des bottes. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.

Porter des vêtements de protection appropriés et en particulier un tablier et des bottes. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.

Avant toute manipulation en laboratoire, porter une blouse en coton ou un vêtement de protection approprié.

Type de bottes de protection appropriés :

En cas de faibles projections, porter des bottes ou demi-bottes de protection contre le risque chimique conformes à la norme NF EN13832-2.

En cas de contact prolongé, porter des bottes ou demi-bottes ayant un semelage et tige résistants et imperméables aux produits chimiques liquides conformes à la norme NF EN13832-3.

Le personnel portera un vêtement de travail régulièrement lavé.

Après contact avec le produit, toutes les parties du corps souillées devront être lavées.

- Protection respiratoire

Eviter l'inhalation des vapeurs.

En cas de ventilation insuffisante, porter un appareil respiratoire approprié.

Lorsque les travailleurs sont confrontés à des concentrations supérieures aux limites d'exposition, ils doivent porter un appareil de protection respiratoire appropriés et agréés.

Type de masque FFP :

Porter un demi-masque filtrant contre les aérosols à usage unique conforme à la norme NF EN149.

BEST TOP PREMIUM - BEST TOP PREMIUM

Classe :

- FFP3

Type de masque à filtres combinés :

Porter un masque conforme à la norme NF EN136.

Type d'appareil filtrant à ventilation assistée :

Porter un appareil filtrant à ventilation assistée avec masque complet, demi-masque ou quart de masque (TM Turbo Mask).

Filtre(s) anti-gaz et vapeurs (Filtres combinés) conforme(s) à la norme NF EN14387 :

- A1 (Marron)

Filtre à particules conforme à la norme NF EN143 :

- P3 (Blanc)

SECTION 9 : PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

9.1. Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

Informations générales

Etat Physique : Liquide Fluide.

Informations importantes relatives à la santé, à la sécurité et à l'environnement

pH : 2.00 .

Acide fort.

Point/intervalle d'ébullition : Non précisé.

Intervalle de point d'éclair : Non concerné.

Pression de vapeur (50°C) : Non concerné.

Densité : > 1

Hydrosolubilité : Diluable.

Point/intervalle de fusion : Non précisé.

Point/intervalle d'auto-inflammation : Non précisé.

Point/intervalle de décomposition : Non précisé.

9.2. Autres informations

Aucune donnée n'est disponible.

SECTION 10 : STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

10.1. Réactivité

Aucune donnée n'est disponible.

10.2. Stabilité chimique

Ce mélange est stable aux conditions de manipulation et de stockage recommandées dans la section 7.

10.3. Possibilité de réactions dangereuses

Exposé à des températures élevées, le mélange peut dégager des produits de décomposition dangereux, tels que monoxyde et dioxyde de carbone, fumées, oxyde d'azote.

10.4. Conditions à éviter

Eviter :

- le gel

10.5. Matières incompatibles

Tenir à l'écart de/des :

- bases fortes

Ne pas mélanger avec un autre produit sans autorisation du fabricant.

Les savons et les tensio-actifs anioniques

10.6. Produits de décomposition dangereux

La décomposition thermique peut dégager/former :

- monoxyde de carbone (CO)

- dioxyde de carbone (CO2)

BEST TOP PREMIUM - BEST TOP PREMIUM

SECTION 11 : INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

11.1. Informations sur les effets toxicologiques

Nocif en cas d'ingestion.

Nocif par inhalation.

Peut entraîner des lésions cutanées irréversibles, telles qu'une nécrose visible au travers de l'épiderme et dans le derme, à la suite d'une exposition allant jusqu'à trois minutes.

Les réactions corrosives sont caractérisées par des ulcérations, saignements, escarres ensanglantées et, à la fin d'une période d'observation de 14 jours, par une décoloration due au blanchissement de la peau, des zones d'alopécie et des cicatrices.

Des effets irritants peuvent altérer le fonctionnement du système respiratoire et être accompagné de symptômes tels que la toux, l'étouffement et des difficultés respiratoires.

Peut entraîner une hypersensibilité des voies respiratoire qui se manifeste sous la forme d'asthme, de rhinite/conjonctivite ou une alvéolite.

Peut entraîner une réaction allergique par contact cutané.

11.1.1. Substances

Aucune information toxicologique n'est disponible sur les substances.

Corrosion cutanée/irritation cutanée :

Corrosivité : Provoque de graves brûlures de la peau.

Lésions oculaires graves/irritation oculaire :

Provoque des lésions oculaires graves.

Sensibilisation respiratoire ou cutanée :

Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation. Peut provoquer une allergie cutanée.

11.1.2. Mélange

Corrosion cutanée/irritation cutanée :

La classification corrosive est fondée sur une valeur extrême de pH.

Lésions oculaires graves/irritation oculaire :

La classification corrosive est fondée sur une valeur extrême de pH.

Sensibilisation respiratoire ou cutanée :

Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation.

Substance(s) décrite(s) dans une fiche toxicologique de l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) :

- Propane-2-ol (CAS 67-63-0): Voir la fiche toxicologique n° 66.

- Glutaraldéhyde (glutaral) (CAS 111-30-8): Voir la fiche toxicologique n° 171.

SECTION 12 : INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

Très toxique pour les organismes aquatiques.

Tout écoulement du produit dans les égouts ou les cours d'eau doit être évité.

12.1. Toxicité

12.1.1. Substances

CHLORURE DE DIDECYLDIMETHYLAMMONIUM (CAS: 7173-51-5)

Toxicité pour les poissons :	CL50 = 0.97 mg/l
	Facteur M = 1
	Espèce : Brachydanio rerio
	Durée d'exposition : 96 h

Toxicité pour les crustacés :	CE50 = 0.06 mg/l
	Facteur M = 10
	Espèce : Daphnia magna
	Durée d'exposition : 48 h

Toxicité pour les algues :	CEr50 = 0.12 mg/l
	Facteur M = 1
	Espèce : Selenastrum capricornutum
	Durée d'exposition : 96 h

12.1.2. Mélanges

Aucune information de toxicité aquatique n'est disponible sur le mélange.

BEST TOP PREMIUM - BEST TOP PREMIUM

12.2. Persistance et dégradabilité

12.2.1. Substances

CHLORURE DE DIDECYLDIMETHYLAMMONIUM (CAS: 7173-51-5)
Biodégradation : Rapidement dégradable.

12.3. Potentiel de bioaccumulation

Aucune donnée n'est disponible.

12.4. Mobilité dans le sol

Aucune donnée n'est disponible.

12.5. Résultats des évaluations PBT et vPvB

Aucune donnée n'est disponible.

12.6. Autres effets néfastes

Aucune donnée n'est disponible.

SECTION 13 : CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

Une gestion appropriée des déchets du mélange et/ou de son récipient doit être déterminée conformément aux dispositions de la directive 2008/98/CE.

13.1. Méthodes de traitement des déchets

Ne pas déverser dans les égouts ni dans les cours d'eau.

Déchets :

La gestion des déchets se fait sans mettre en danger la santé humaine et sans nuire à l'environnement, et notamment sans créer de risque pour l'eau, l'air, le sol, la faune ou la flore.

Recycler ou éliminer conformément aux législations en vigueur, de préférence par un collecteur ou une entreprise agréée.

Ne pas contaminer le sol ou l'eau avec des déchets, ne pas procéder à leur élimination dans l'environnement.

Emballages souillés :

Vider complètement le récipient. Conserver l'étiquette sur le récipient.

Remettre à un éliminateur agréé.

Interdiction de réutiliser l'emballage.

Codes déchets (Décision 2001/573/CE, Directive 2006/12/CEE, Directive 94/31/CEE relative aux déchets dangereux) :

16 03 05 * déchets d'origine organique contenant des substances dangereuses

15 01 10 * emballages contenant des résidus de substances dangereuses ou contaminés par de tels résidus

SECTION 14 : INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

Transporter le produit conformément aux dispositions de l'ADR pour la route, du RID pour le rail, de l'IMDG pour la mer, et de l'OACI/IATA pour le transport par air (ADR 2013 - IMDG 2012 - OACI/IATA 2014).

14.1. Numéro ONU

2922

14.2. Nom d'expédition des Nations unies

UN2922=LIQUIDE CORROSIF, TOXIQUE, N.S.A.

(glutaral, chlorure de didecyldiméthylammonium)

14.3. Classe(s) de danger pour le transport

- Classification:



8+6.1

14.4. Groupe d'emballage

III

BEST TOP PREMIUM - BEST TOP PREMIUM

14.5. Dangers pour l'environnement

- Matière dangereuse pour l'environnement :



14.6. Précautions particulières à prendre par l'utilisateur

ADR/RID	Classe	Code	Groupe	Etiquette	Ident.	QL	Dispo.	EQ	Cat.	Tunnel
	8	CT1	III	8+6.1	86	5 L	274	E1	3	E

IMDG	Classe	2°Etq.	Groupe	QL	FS	Dispo.	EQ
	8	6.1	III	5 L	F-A,S-B	223 274	E1

IATA	Classe	2°Etq.	Groupe	Passager	Passager	Cargo	Cargo	note	EQ
	8	6.1	III	852	5 L	856	60 L	A3 A803	E1
	8	6.1	III	Y841	1 L	-	-	A3 A803	E1

Pour les quantités limitées de marchandises dangereuses, voir l'ADR et l'IMDG chapitre 3.4 et le IATA partie 2.7.

Pour les quantités exceptées de marchandises dangereuses, voir l'ADR et l'IMDG chapitre 3.5 et le IATA partie 2.6.

14.7. Transport en vrac conformément à l'annexe II de la convention Marpol 73/78 et au recueil IBC

Aucune donnée n'est disponible

SECTION 15 : INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

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

- Informations relatives à la classification et à l'étiquetage figurant dans la section 2 :

Les réglementations suivantes ont été prises en compte :

- Directive 67/548/CEE et ses adaptations
- Directive 1999/45/CE et ses adaptations
- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié par le règlement (UE) n° 487/2013
- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié par le règlement (UE) n° 758/2013
- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié par le règlement (UE) n° 944/2013
- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié par le règlement (UE) n° 605/2014

- Informations relatives à l'emballage :

Aucune donnée n'est disponible.

- Dispositions particulières :

Aucune donnée n'est disponible.

- Etiquetage des biocides (Règlement 1896/2000, 1687/2002, 2032/2003, 1048/2005, 1849/2006, 1451/2007 et Directive 98/8/CE) :

Nom	CAS	%	Type de produits
CHLORURE DE DIDECYLDIMETHYLAMMONIUM	7173-51-5	100.00 g/kg	03
GLUTARAL	111-30-8	175.00 g/kg	03

Type de produits 3 : Hygiène vétérinaire.

- Tableaux des maladies professionnelles selon le Code du Travail français :

N° TMP	Libellé
84	Affections engendrées par les solvants organiques liquides à usage professionnel :
84	hydrocarbures liquides aliphatiques ou cycliques saturés ou insaturés et leurs mélanges; hydrocarbures halogénés liquides; dérivés nitrés des hydrocarbures aliphatiques; alcools, glycols, éthers de glycol; cétones; aldéhydes; éthers aliphatiques et cycliques, dont le tétrahydrofurane; esters; diméthylformamide et diméthylacétamine; acétonitrile et propionitrile; pyridine; diméthylsulfone, diméthylsulfoxyde.

- Nomenclature des installations classées (Version 33.1 (Mars 2014)) :

N° ICPE	Désignation de la rubrique	Régime Rayon
1171	Dangereux pour l'environnement - A et/ou B -, très toxiques ou toxiques pour les organismes aquatiques (fabrication industrielle de substances ou préparations) telles que définies à la rubrique 1000, à l'exclusion de celles visées nominativement ou par famille par d'autres rubriques.	
	1. Cas des substances très toxiques pour les organismes aquatiques -A- :	

BEST TOP PREMIUM - BEST TOP PREMIUM

1172	La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant :			
	a) Supérieure ou égale à 200 t		AS	4
	b) Inférieure à 200 t		A	2
	Dangereux pour l'environnement -A-, très toxiques pour les organismes aquatiques (stockage et emploi de substances ou préparations) telles que définies à la rubrique 1000 à l'exclusion de celles visées nominativement ou par famille par d'autres rubriques.			
	La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant :			
	1. Supérieure ou égale à 200 t		AS	3
	2. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 200 t		A	1
	3. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t		DC	
Régime = A: autorisation ; E: Enregistrement ; D: déclaration ; S: servitude d'utilité publique ; C: soumis au contrôle périodique prévu par l'article L. 512-11 du code de l'environnement.				
Rayon = Rayon d'affichage en kilomètres.				

15.2. Évaluation de la sécurité chimique

Aucune donnée n'est disponible.

SECTION 16 : AUTRES INFORMATIONS

Les conditions de travail de l'utilisateur ne nous étant pas connues, les informations données dans la présente fiche de sécurité sont basées sur l'état de nos connaissances et sur les réglementations tant nationales que communautaires.

Le mélange ne doit pas être utilisé à d'autres usages que ceux spécifiés en section 1 sans avoir obtenu au préalable des instructions de manipulation écrites.

Il est toujours de la responsabilité de l'utilisateur de prendre toutes les mesures nécessaires pour répondre aux exigences des lois et réglementations locales.

Les informations données dans la présente fiche de données de sécurité doivent être considérées comme une description des exigences de sécurité relatives à ce mélange et non pas comme une garantie des propriétés de celui-ci.

Conformément aux directives 67/548/CEE, 1999/45/CE et leurs adaptations.

Symboles de danger :



Corrosif



Dangereux pour l'environnement

Contient du :
605-022-00-X
EC 230-525-2

GLUTARAL
CHLORURE DE DIDECYLDIMETHYLAMMONIUM

Phrases de risque :

R 50	Très toxique pour les organismes aquatiques.
R 42/43	Peut entraîner une sensibilisation par inhalation et par contact avec la peau.
R 20/22	Nocif par inhalation et par ingestion.
R 35	Provoque de graves brûlures.

Phrases de sécurité :

S 23	Ne pas respirer les fumées, vapeurs, aérosols
S 26	En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
S 36/37/39	Porter un vêtement de protection approprié, des gants et un appareil de protection des yeux/du visage.
S 45	En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette).
S 61	Éviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité.
S 38	En cas de ventilation insuffisante, porter un appareil respiratoire approprié.
S 60	Éliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux.
S 9	Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé.
S 41	En cas d'incendie et/ou d'explosion, ne pas respirer les fumées.
S 57	Utiliser un récipient approprié pour éviter toute contamination du milieu ambiant.

Libellé des phrases H, EUH et des phrases R mentionnées à la section 3 :

H225	Liquide et vapeurs très inflammables.
H301	Toxique en cas d'ingestion.
H302	Nocif en cas d'ingestion.
H314	Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.

BEST TOP PREMIUM - BEST TOP PREMIUM

H317	Peut provoquer une allergie cutanée.
H319	Provoque une sévère irritation des yeux.
H331	Toxique par inhalation.
H334	Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation.
H336	Peut provoquer somnolence ou vertiges.
H400	Très toxique pour les organismes aquatiques.
R 11	Facilement inflammable.
R 22	Nocif en cas d'ingestion.
R 23/25	Toxique par inhalation et par ingestion.
R 34	Provoque des brûlures.
R 36	Irritant pour les yeux.
R 42/43	Peut entraîner une sensibilisation par inhalation et par contact avec la peau.
R 50	Très toxique pour les organismes aquatiques.
R 67	L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges.

Abréviations :

ADR : Accord européen relatif au transport international de marchandises Dangereuses par la Route.

IMDG : International Maritime Dangerous Goods.

IATA : International Air Transport Association.

OACI : Organisation de l'Aviation Civile Internationale.

RID : Regulations concerning the International carriage of Dangerous goods by rail.

WGK : Wassergefährdungsklasse (Water Hazard Class).

GHS05 : Corrosion.

GHS07 : Point d'exclamation.

GHS08 : Danger pour la santé.

GHS09 : Environnement.

ANNEXE 3 : ANALYSE DU RISQUE FOUDRE (ARF)

Rapport d'avis technique



Etablissement MICHEL
Les Hauts Rochers
35133 Saint-Germain-en-Coglès

PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

ANALYSE DU RISQUE FOUDRE (ARF)

Nature de la mission : Analyse du Risque Foudre
Définition des besoins de protection contre la foudre selon la norme
NF EN 62305-2 en application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

ARF pour

ETABLISSEMENT MICHEL
LES HAUTS ROCHERS
35133 SAINT-GERMAIN-EN-COGLES

Mission réalisée du 15/11/2023 au 21/05/2024
Accompagnateur(s) sur site :
Mme FERRAGU Virginie
Liste de diffusion du rapport :
virginie.ferragu@jym-nutrition.fr

N° D'AFFAIRE : 2302E14Q1000031
DESIGNATION : Analyse du Risque Foudre
N° INTERVENTION : XP304231100000000016

DATE DU RAPPORT : 28/05/2024.
REFERENCE DU RAPPORT : XP304/24/178
RAPPORT ANNULE ET REMPLACE
RAPPORT XP304/23/389

V 13 ARF ICPE

Expertise Technique Atlantique

Pole Equipements Atlantique Nord Loire - 2 Rue Jacques Brel - Métronomy Park

Bâtiment 5 - CS 10389 - 44819 SAINT HERBLAIN CEDEX Tél. : 02 40 92 48 40

Email : clients.eqts.atlantique@socotec.com

SOCOTEC Equipements - Société par actions simplifiée au capital de 8 285 270 euros - 834 096 695
R.C.S. Versailles - Siège social : Mirabeau - 5, place des Frères Montgolfier CS 20732 0 - Guyancourt -
78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex - FRANCE - www.socotec.fr



Rév.	Date	Nb pages	Nature de la modification	
A	11/12/23	153	Version initiale du document – Rapport XP304/23/389	
B	28/05/24	177	Correctifs suite aux commentaires de Mme FERRAGU Prise en compte MAJ EDD	
			Rédacteur	Vérificateur
Nom			Barreau Stéphane	Chopin Christophe
Qualité			Intervenant certifié QUALIFOUDRE en ARF	Intervenant certifié QUALIFOUDRE en ARF
Date			21/05/24	27/05/24

AVANT PROPOS

Notre mission d'analyse du risque foudre concerne exclusivement les installations soumises à autorisation au titre de la législation des installations classées sur lesquelles une agression de la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes, conformément à la section III, de l'arrêté du 4 octobre 2010 [1].

Les éléments retenus (structures et lignes) dans la présente ARF sont ceux en lien avec un danger identifié pour lequel la foudre est un événement initiateur ou aggravant. En conséquence, les autres éléments ne sont pas pris en compte dans l'évaluation normative [3].

Il appartient au destinataire de cette analyse de risque, de vérifier que l'ensemble des hypothèses prises en compte pour la réalisation des calculs de niveau de protection est juste et que la liste des dangers retenus est exhaustive.

Limites de la prestation :

L'Analyse du Risque Foudre (ARF) est la première étape qui conduit à une protection contre les effets de la foudre d'une structure. Elle est suivie par une étude technique qui définit précisément les caractéristiques des protections foudres et leur modalité d'installation, et la notice de vérification et maintenance.

L'étude technique et la rédaction de la notice de vérification et maintenance ne font pas l'objet du présent rapport.

La vérification de la conformité des protections existantes sur le site n'est pas réalisée lors de la mission d'ARF.

SOMMAIRE

OBJET DU RAPPORT.....	5
DOCUMENTS UTILISES POUR L'ANALYSE.....	5
METHODE D'ANALYSE.....	5
PRESENTATION DU SITE.....	6
1. Activité de l'établissement.....	6
2. Spécificité locale	6
3. Scénario retenu vis-à-vis du risque foudre	7
BATIMENT USINE 1 - BUREAUX.....	8
1. Descriptif de la structure	8
2. Principaux paramètres d'évaluation.....	8
3. Descriptif de la protection en place.....	11
4. Zones dans la structure	11
5. Résultat de l'analyse du risque foudre pour ce bâtiment.....	11
BATIMENT USINE 2 - MAGASIN.....	13
1. Descriptif de la structure	13
2. Principaux paramètres d'évaluation.....	13
3. Descriptif de la protection en place.....	15
4. Zones dans la structure	15
5. Résultat de l'analyse du risque foudre pour ce bâtiment.....	16
BATIMENT HANGAR CEREALES - SECHOIR	17
1. Descriptif de la structure	17
2. Principaux paramètres d'évaluation.....	17
3. Descriptif de la protection en place.....	19
4. Zones dans la structure	19
5. Résultat de l'analyse du risque foudre pour ce bâtiment.....	20
BATIMENT CHAUFFERIE.....	21
1. Descriptif de la structure	21
2. Principaux paramètres d'évaluation.....	21
3. Descriptif de la protection en place.....	22
4. Zones dans la structure	22
5. Résultat de l'analyse du risque foudre pour ce bâtiment.....	22
BATIMENT MECANIQUE - MAGASIN.....	24
1. Descriptif de la structure	24
2. Principaux paramètres d'évaluation.....	24
3. Descriptif de la protection en place.....	25
4. Zones dans la structure	25
5. Résultat de l'analyse du risque foudre pour ce bâtiment.....	25

BATIMENT LOCAUX DES ENERGIES.....	26
1. Descriptif de la structure	26
2. Principaux paramètres d'évaluation.....	26
3. Descriptif de la protection en place.....	27
4. Zones dans la structure	27
5. Résultat de l'analyse du risque foudre pour ce bâtiment.....	28
BATIMENT LOCAL COMPRESSEURS	29
1. Descriptif de la structure	29
2. Principaux paramètres d'évaluation.....	29
3. Descriptif de la protection en place.....	30
4. Zones dans la structure	30
5. Résultat de l'analyse du risque foudre pour ce bâtiment.....	31
SYNTHESE DES RESULTATS.....	32

OBJET DU RAPPORT

La mission confiée à SOCOTEC a pour objet la réalisation une analyse du risque foudre (ARF) visée à l'article 18 de l'arrêté du 4 octobre 2010 [1] et, à ce titre, l'ARF prend en compte le risque de perte de vie humaine et les défaillances des réseaux électriques et électroniques.

Ce rapport d'ARF identifie les équipements et installations pour lesquels une protection doit être assurée. L'évaluation des risques conduit à définir les niveaux de protection nécessaires aux installations.

DOCUMENTS UTILISES POUR L'ANALYSE

Désignation	Date	Référence
Permis de construire	06/07/22	Construction d'un stockage dosage d'aliment pour usine 1 et 2 silos métalliques REF 2022-1206
EDD ETS MICHEL 35 Saint-Germain-en-Coglès.	Septembre 2012	Version 2
EDD projets d'extension de site IED 3642 à Saint-Germain-en-Coglès (35).	2024	
Flumilog Flux thermiques détermination des distances d'effets Magasin Usine 2	12/10/23	Magasin_U2_1697117373
Plans de masse et en élévation Usine 1 Extension stockage dosage	02/11/22	GHIC
Zonage ATEX poussières Usine 1, Usine 2, Hangar séchoir	11/09/23	ETS MICHEL indice 6
Analyse du Risque Foudre	05/11/2009	SOCOTEC Rapport D13K8/09/1788
Etude Technique Foudre	25/02/2014	APAVE Mission 13481489
Notice de vérification et de maintenance	02/07/2015	APAVE Mission 15322821
1 ^{ère} vérification complète Version B	02/07/2015	APAVE Mission 15322821

TABLEAU 1

METHODE D'ANALYSE

L'ARF est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 [3].

Un logiciel est utilisé pour les calculs (notes de calcul en annexe – Le résultat des calculs transcrit en annexe est issu du logiciel de calcul, il n'est pas modifié par SOCOTEC) et la représentation des résultats. Les calculs sont réalisés pour les structures dans lesquelles un danger lié à la foudre est identifié.

En complément, une protection des équipements électriques identifiés comme Moyen de Maîtrise des Risques (MMR) est préconisée.

Dans le cadre de sa mission d'ARF, SOCOTEC réalise les tâches suivantes :

- ✓ Prise en compte des événements redoutés dus aux effets de la foudre identifiés par l'exploitant (à partir de l'étude de dangers, si elle nous est fournie, ou lors d'un échange avec l'exploitant) pour estimer les pertes consécutives à une agression de la foudre,
- ✓ Evaluation du risque R1 (pertes de vies humaines) conformément à la norme [3].
- ✓ Prise en compte des mesures de protection et prévention existantes ^{note 1} dans la démarche de réduction du risque R1 lorsque ce dernier est supérieur au risque tolérable.
- ✓ Détermination du niveau de protection nécessaire pour les structures, les lignes et les équipements.
- ✓ Rédaction du rapport d'ARF.

Note ¹ La prise en compte des protections existantes est faite en supposant que ces dernières sont conformes aux normes en vigueur. La vérification de conformité n'est pas réalisée lors de notre mission d'ARF.

Nature de la mission : Analyse du Risque Foudre (ARF) dans une ICPE

Dossier : 2302E14Q1000031 Rapport : XP304/24/178

PRESENTATION DU SITE

1. ACTIVITE DE L'ETABLISSEMENT

L'entreprise ETS MICHEL est spécialisée dans la nutrition animale.

Le site des ETS MICHEL de Saint-Germain-en-Coglès est composé de deux usines de fabrication U1 et U2.

- L'usine de fabrication U1 est spécialisée dans la production d'aliments pour volailles et porcs, et produit 75 % du tonnage fabriqué total.
- L'usine U2 est spécialisée dans la fabrication d'aliments pour bovins, porcs, porcelets 1^{er} âge et minéraux, et produit 25 % du tonnage fabriqué total.

Dans sa configuration actuelle, le site comprend par ailleurs différentes installations annexes nécessaires au bon fonctionnement du process, à savoir :

- Un silo plat de stockage de céréales d'une capacité de 13 000 m³ doté d'un séchoir,
- Un ensemble de silos, boisseaux et cuves verticaux d'une capacité totale de 15 356,2 m³, destinés au stockage de matières premières, produits finis et semi-finis,
- Un garage destiné à l'entretien et à la maintenance des poids-lourds exploités par les ETS MICHEL et des équipements du process,
- Un magasin de stockage de matières premières minérales dédié à U1 annexé au garage,
- Un second magasin de stockage annexé à l'usine U2 de 2 360 m²
- Une chaufferie comprenant deux chaudières fonctionnant actuellement au propane (une cuve de 43,7 tonnes est présente sur le site) et qui passera en fonctionnement au gaz naturel d'ici mi-2024. La chaufferie est raccordée aux usines par des racks vapeurs,
- Des locaux techniques accueillant des transformateurs électriques et groupes électrogènes alimentés en fuel (une cuve enterrée de 6 m³ et une cuve aérienne de 5 m³ sont également présentes sur le site),
- Un local compresseurs,
- Une station de lavage des véhicules dotée d'une chaudière de 75 kW qui fonctionne au fuel.
- Une réserve d'eau incendie de 480 m³
- Une station de traitement des eaux usées et de ruissellement.

En plus de la configuration actuelle du site nous précisons ici que les aménagements futurs suivants sont également intégrés à la présente analyse :

- Création d'une tour de stockage-dosage des aliments qui sera annexée à l'usine U1,
- Remplacement de 2 silos annexés à U1.

2. SPECIFICITE LOCALE

- *Zone d'implantation*

Le plan en annexe 2 permet de localiser les structures du site.

- *Densité de foudroiement*

Pour estimer l'occurrence des agressions de la foudre dans l'établissement, la densité de foudroiement retenue dans l'ARF est celle fournie sur le site Météorage (voir annexe 3).

La densité de foudroiement retenue pour l'ARF : 0,39

3. SCENARIO RETENU VIS-A-VIS DU RISQUE FOUDRE

Les dangers identifiés vis-à-vis de la foudre sont l'incendie et l'explosion.

Ceci conditionne les valeurs retenues pour les paramètres des tableaux ci-après.

NB : 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 pour évaluer les pertes totales. Le calcul de ces pertes complémentaires est pondéré par le pourcentage moyen de victimes blessées par dommages physiques à l'extérieur de la structure (paramètre L_{FE}) associé à la durée de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure.

Le danger environnemental (pondération du paramètre L_{FE}) est retenu lorsqu'il est explicitement décrit dans les documents désignés au tableau 1. A défaut, il est retenu « *Pas de danger en dehors de la structure.* » ($L_{FE} = 0$).

Le coefficient L_{FE} entré au niveau du logiciel de calcul est pondéré par les coefficients r_f et r_p pour permettre l'application de la formule de calcul des paramètres L_{BE} et L_{VE} suivant la « Note QUALIFOUDRE N°4 paramètre L_{FE} ».

BATIMENT USINE 1 - BUREAUX

1. DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

LOCAUX	NATURE DES CONSTRUCTIONS
BUREAUX	<ul style="list-style-type: none"> - Sol : béton recouvert de carrelage - Murs : agglos en béton - Couverture : Bac acier (disposition prise en lien avec le projet d'extension des bureaux)
USINE 1	<ul style="list-style-type: none"> - Sol : béton - Ossature : métallique - Bardage : métallique - Couverture : Bac acier

Les dimensions de la structure sont indiquées en annexe 7.

L'environnement au voisinage de la structure, les caractéristiques des lignes extérieures et l'immunité des équipements sont indiqués en annexe 11 dans le listing de calcul pour cette structure.

Une classification en zones ATEX a été réalisée sur le site.

Les zones au niveau de la structure sont rappelées en annexe 5.

La protection contre l'incendie est établie via des extincteurs répartis sur l'ensemble du bâtiment, des robinets incendie armés surpressés et une colonne sèche au niveau de la tour de fabrication.

L'alarme incendie est établie via des circuits de déclencheur manuel en lien avec une centrale incendie implantée au niveau des bureaux.

2. PRINCIPAUX PARAMETRES D'EVALUATION

Ce paragraphe présente les paramètres de l'évaluation du risque repris dans les calculs en annexe.

Bureaux :

Paramètre	Valeur retenue
Perte dans la structure relative à un coup de foudre sur la structure (L_f)	0,02 : Valeur par défaut pour une structure Industrielle, commerciale.
Risque d'incendie/explosion (r_f)	0,01 : Ordinaire (charge calorifique retenue entre 400 MJ/m ² et 800 MJ/m ²)
Protection anti- incendie (r_p)	0,5 : Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées.
Danger particulier (h_z)	2 : Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)
Nombre de personne et temps de présence sur la zone	Suivant les informations fournies on considéra en moyenne 30 personnes sur une amplitude horaire maximale de 9h/jour, 286 jours sur l'année, soit 2574 heures/an
Défaillance des réseaux internes (L_o)	0 : Aucune
Danger environnemental (L_{FE})	0 : Pas de danger en dehors de la structure.

TABLEAU 2

Usine 1 :

Paramètre	Valeur retenue
Perte dans la structure relative à un coup de foudre sur la structure (L_f)	0,02 : Valeur par défaut pour une structure Industrielle, commerciale.
Risque d'incendie/explosion (r_i)	0,1 : Elevée (charge calorifique retenue supérieure à 800 MJ/m ²)
Protection anti- incendie (r_p)	0,5 : Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées. Nota : Détection automatique incendie de la salle des contacteurs non prise en compte car le temps d'intervention des pompiers non garanti.
Danger particulier (h_z)	2 : Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)
Nombre de personne et temps de présence sur la zone	Suivant les informations fournies on considéra en moyenne 2 personnes sur une amplitude horaire de 24h/24, 300 jours sur l'année, soit 7200 heures/an
Défaillance des réseaux internes (L_o)	0 : Aucune
Danger environnemental (L_{FE})	0 : Pas de danger en dehors de la structure.

TABLEAU 3

Silos de stockage (extérieur usine 1) :

Paramètre	Valeur retenue
Perte dans la structure relative à un coup de foudre sur la structure (L_f)	0,1 : Valeur par défaut pour une structure à risque d'explosion
Risque d'incendie/explosion (r_i)	0,1 : Explosion (présence d'une zone ATEX Z1, Z21) Lié au scénario d'explosion des silos
Protection anti- incendie (r_p)	1 : Pas de disposition en présence de zones ATEX et malgré la présence d'extincteurs en pied des silos
Danger particulier (h_z)	1 : Pas de danger particulier.
Nombre de personne et temps de présence sur la zone	Personne n'est présent dans la zone
Défaillance des réseaux internes (L_o)	0 : Aucune
Danger environnemental (L_{FE})	0,25 : Explosion et surpression (>50hPa) restant dans les limites du site. Voir effets au niveau de la structure en annexe 4.

TABLEAU 4

En l'absence de document pouvant conduire à une évaluation détaillée de la charge calorifique, les données précisées dans les documents suivants sont prises en considération :

- Classement des bâtiments industriels, commentaires de l'annexe 6 : Prescriptions de prévention incendie dans les bâtiments industriels (2011) www.besafe.be
- Evaluation de la charge calorifique » réalisé par PN ISI (2010)

Les documents cités ci-dessus conduisent à une valeur d'estimation de 760 MJ/m² pour l'espace bureaux-locaux-sociaux et de 1000 MJ/m² pour les industries employant des graines.

Note a : Les installations d'alarme automatiques permettent de pondérer $R_p = 0,2$ seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 minutes (extrait du tableau C.4 de la norme [3]).

NB : La valeur de r_f retenue est celle qui est la plus majorante entre le risque d'incendie et le risque d'explosion.

Les valeurs retenues sont définies dans la norme [3].

Ligne ² extérieure		Longueur estimée (m)	Commentaire
Lignes BT depuis locaux des énergies		10	Réseaux enterrés
Ligne BT vers chaufferie		15	
Ligne BT vers Mécanique - Magasin		100	
Ligne BT vers local compresseurs		40	Réseau aérien
Ligne de communication depuis réseau distributeur		1000	Adduction cuivre Réseau enterré sur le site Réseau aérien sur le domaine public
Lignes de communication / détection incendie DM	vers usine 2	100	Réseaux enterrés Réseaux filaires avec paires en cuivre
	vers chaufferie	15	
	vers hangar céréales – séchoir	125	
	vers Mécanique - Magasin	100	
	vers local compresseurs	40	Réseau aérien Réseau filaire avec paires en cuivre
Canalisation de vapeur depuis chaufferie		Sans objet	Canalisation aérienne sur rack métallique en interconnexion avec structure métallique (par fixation sur charpente) dès la pénétration
Canalisation réseau air comprimé depuis local compresseurs		Sans objet	Canalisation aérienne sur rack métallique considérée en interconnexion avec le réseau général de terre par liaison équipotentielle
Canalisation d'eau		Sans objet	Canalisation enterrée non conductrice

TABLEAU 5

² Tout conducteur ou ensemble de conducteurs susceptible(s) de conduire un courant de foudre vers la structure.

Equipements et installations importants pour la sécurité	Localisation	Commentaire
Extincteurs	Répartition ensemble de la structure	Aucun effet sur l'équipement en cas d'impact de foudre
Surpresseur Réseau RIA	Usine 1	
Détection automatique incendie Salle des contacteurs	Usine 1	
Centrale incendie	Bureaux	
Autocom Local informatique	Bureaux	
Colonne sèche	Tours de fabrication usine 1	Aucun effet sur l'équipement en cas d'impact de foudre

TABLEAU 6

3. DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Présence d'un Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA 1) de marque CIRBUS SLc 60 (voir annexe 6), de deux conducteurs de descente réalisés en méplat cuivre étamé 30x2 mm et de deux prises de terre foudre.

Un compteur coup de foudre est implanté sur la descente Nord.

Des parafoudres de type 1 sont disposés au niveau des TGBT en aval des transformateur TR1 et TR2 du poste Usine 1. Parafoudre LG2M LGBSR 25-440

Un parafoudre de type 2 est implanté en tête de l'armoire principale des bureaux. Parafoudre LGTEC D10-320.

Des parafoudres type « sucette » sont mis en place à l'origine du réseau RTC.

NB : Lors de cet inventaire, l'état des installations de protection éventuelles n'a pas été vérifié.

4. ZONES DANS LA STRUCTURE

La norme [3] offre la possibilité de compartimenter un bâtiment en fonction des risques en présence. Ceci permet un calcul plus fin du risque (moins majorant éventuellement) en prenant en compte la durée d'occupation et le danger dans chacune des zones définies.

Pour le bâtiment objet de ce chapitre, trois zones de compartimentage sont prises en compte :

- Bureaux
- Usine 1
- Silos de stockage (extérieur usine 1)

5. RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT

Les résultats de l'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 [3] pour ce bâtiment vis-à-vis du risque R1 (pertes de vies humaines) sont les suivants :

Bâtiment	Protection pour les structures (système de protection foudre)	Protection pour les lignes extérieures (parafoudre de type 1)
USINE 1 - BUREAUX	Système de Protection Foudre de niveau III (efficacité de 90%)	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)

TABLEAU 7

La méthode d'évaluation du risque selon la norme [3] est appliquée au bâtiment (le logiciel DEHNSUPPORT est utilisé). Les données d'entrée sont celles présentées au § 2.

Sans protection spécifique contre la foudre, le risque R1 est supérieur au risque tolérable R_T .

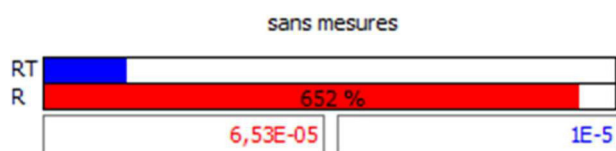


Figure 1 : Calcul du risque R1 (sans protection)

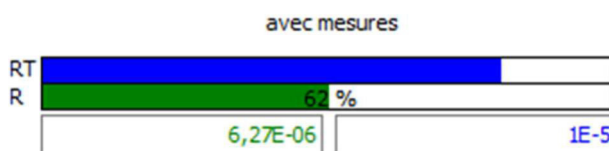


Figure 2 : Calcul du risque R1 (avec protection)

Il conviendra également de mettre en place des parafoudres coordonnés pour protéger les équipements et installations importants pour la sécurité qui sont :

Equipement	Protection coordonnée (associée au parafoudre de type 1)
Surpresseur Réseau RIA	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)
Autocom	
Centrale incendie	
Détection automatique incendie	

TABLEAU 8

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser :

Ligne à relier à la terre
Canalisation de vapeur depuis chaufferie
Canalisation réseau air comprimé depuis local compresseurs
Toutes nouvelles liaisons conductrices susceptibles de canaliser un courant de foudre à l'intérieur de la structure.

TABLEAU 9

BATIMENT USINE 2 - MAGASIN

1. DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

LOCAUX	NATURE DES CONSTRUCTIONS
USINE 2 - MAGASIN	<ul style="list-style-type: none"> - Sol : béton - Ossature : métallique - Bardage : métallique - Couverture : fibroamiant

Les dimensions de la structure sont indiquées en annexe 8.

L'environnement au voisinage de la structure, les caractéristiques des lignes extérieures et l'immunité des équipements sont indiqués en annexe 12 dans le listing de calcul pour cette structure.

Une classification en zones ATEX a été réalisée sur le site.

Les zones au niveau de la structure sont rappelées en annexe 5.

La protection contre l'incendie est établie via des extincteurs répartis sur l'ensemble du bâtiment, des robinets incendie armés surpressés et une colonne sèche au niveau de la tour de fabrication.

L'alarme incendie est établie via des circuits de déclencheur manuel en lien avec une centrale incendie implantée au niveau des bureaux.

2. PRINCIPAUX PARAMETRES D'EVALUATION

Ce paragraphe présente les paramètres de l'évaluation du risque repris dans les calculs en annexe.

Usine 2 - Magasin :

Paramètre	Valeur retenue
Perte dans la structure relative à un coup de foudre sur la structure (L_f)	0,1 : Valeur par défaut pour une structure à risque d'explosion
Risque d'incendie/explosion (r_i)	0,1 : Elevée (charge calorifique retenue supérieure à 800 MJ/m ²)
Protection anti- incendie (r_p)	0,5 : Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées.
Danger particulier (h_z)	2 : Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)
Nombre de personne et temps de présence sur la zone	Suivant les informations fournies on considéra en moyenne 4 personnes sur une amplitude horaire maximale de 24h/24, 286 jours sur l'année, soit 6864 heures/an
Défaillance des réseaux internes (L_o)	0 : Aucune
Danger environnemental (L_{FE})	0 : Pas de danger en dehors de la structure.

TABLEAU 10

Silos de stockage (extérieur usine 2) :

Paramètre	Valeur retenue
Perte dans la structure relative à un coup de foudre sur la structure (L_f)	0,1 : Valeur par défaut pour une structure à risque d'explosion
Risque d'incendie/explosion (r_i)	0,1 : Explosion (présence d'une zone ATEX Z1, Z21) Lié au scénario d'explosion des silos
Protection anti- incendie (r_p)	1 : Pas de disposition en présence de zones ATEX
Danger particulier (h_z)	1 : Pas de danger particulier.
Nombre de personne et temps de présence sur la zone	Personne n'est présent dans la zone
Défaillance des réseaux internes (L_o)	0 : Aucune
Danger environnemental (L_{FE})	0,25 : Explosion et surpression (>50hPa) restant dans les limites du site. Voir effets au niveau de la structure en annexe 4.

TABLEAU 11

En l'absence de document pouvant conduire à une évaluation détaillée de la charge calorifique, les données précisées dans les documents suivants sont prises en considération :

- Classement des bâtiments industriels, commentaires de l'annexe 6 : Prescriptions de prévention incendie dans les bâtiments industriels (2011) www.besafe.be
- Evaluation de la charge calorifique » réalisé par PN ISI (2010)

Les documents cités ci-dessus conduisent à une valeur d'estimation de 1000 MJ/m² pour les industries employant des graines.

Note a : Les installations d'alarme automatiques permettent de pondérer $R_p = 0,2$ seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 minutes (extrait du tableau C.4 de la norme [3]).

NB : La valeur de r_i retenue est celle qui est la plus majorante entre le risque d'incendie et le risque d'explosion.
Les valeurs retenues sont définies dans la norme [3].

Ligne ³ extérieure	Longueur estimée (m)	Commentaire
Ligne HT depuis locaux des énergies	100	Réseaux enterrés
Ligne BT vers Hangar à céréales - Séchoir	25	
Ligne BT vers vestiaires des chauffeurs	65	
Ligne BT vers réseau d'éclairage candélabres	130	Réseau enterré Longueur prise en compte pour le candélabre le plus éloigné.
Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux	100	Réseaux enterrés Réseaux filaires avec paires en cuivre
Canalisation de vapeur depuis chaufferie	Sans objet	Canalisation aérienne sur rack métallique

³ Tout conducteur ou ensemble de conducteurs susceptible(s) de conduire un courant de foudre vers la structure.

Ligne ⁴ extérieure	Longueur estimée (m)	Commentaire
Canalisation gaz depuis cuve propane	Sans objet	Canalisation souterraine métallique en interconnexion avec le réseau général de terre par une liaison équipotentielle
Canalisation réseau air comprimé depuis local compresseurs	Sans objet	Canalisation aérienne sur rack métallique considérée en interconnexion avec le réseau général de terre par liaison équipotentielle
Canalisation d'eau	Sans objet	Canalisation enterrée non conductrice

TABLEAU 12

Equipements et installations importants pour la sécurité	Localisation	Commentaire
Extincteurs	Répartition ensemble de la structure	Aucun effet sur l'équipement en cas d'impact de foudre
Colonne sèche	Tours de fabrication usine 2	Aucun effet sur l'équipement en cas d'impact de foudre
Surpresseur Réseau RIA	Magasin	

TABLEAU 13

3. DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Présence de deux Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA 2 et 3), l'un au niveau de la toiture de la tour de fabrication, l'autre au niveau de la toiture du magasin (voir annexe 6).

Le paratonnerre au niveau de la tour de fabrication (PDA 2) dispose de deux conducteurs de descente réalisés en méplat cuivre étamé 30x2 mm et de deux prises de terre foudre.

Le paratonnerre au niveau du magasin (PDA 3) dispose de deux conducteurs de descente, l'une réalisée en méplat cuivre étamé 30x2 mm, l'autre via par les IPN de la structure métallique. Une prise de terre foudre est réalisée au niveau de la descente en méplat.

Un compteur coup de foudre est implanté sur d'une descente de chaque paratonnerre.

Une liaison équipotentielle en cuivre est réalisée au niveau de la canalisation de gaz.

Un parafoudre de type 1 est disposé au niveau du TGBT en aval du transformateur TR3 du poste Usine 2
Parafoudre LG2M LGBSR 25-440

NB : Lors de cet inventaire, l'état des installations de protection éventuelles n'a pas été vérifié.

4. ZONES DANS LA STRUCTURE

La norme [3] offre la possibilité de compartimenter un bâtiment en fonction des risques en présence. Ceci permet un calcul plus fin du risque (moins majorant éventuellement) en prenant en compte la durée d'occupation et le danger dans chacune des zones définies.

Pour le bâtiment objet de ce chapitre, deux zones de compartimentage sont prises en compte :

- Usine 2 - Magasin
- Silos de stockage (extérieur usine 2)

⁴ Tout conducteur ou ensemble de conducteurs susceptible(s) de conduire un courant de foudre vers la structure.

5. RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT

Les résultats de l'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 [3] pour ce bâtiment vis-à-vis du risque R1 (pertes de vies humaines) sont les suivants :

Bâtiment	Protection pour les structures (système de protection foudre)	Protection pour les lignes extérieures (parafoudre de type 1)
USINE 2 - MAGASIN	Système de Protection Foudre de niveau III (efficacité de 90%)	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)

TABLEAU 14

La méthode d'évaluation du risque selon la norme [3] est appliquée au bâtiment (le logiciel DEHNSUPPORT est utilisé). Les données d'entrée sont celles présentées au § 2.

Sans protection spécifique contre la foudre, le risque R1 est supérieur au risque tolérable R_T .

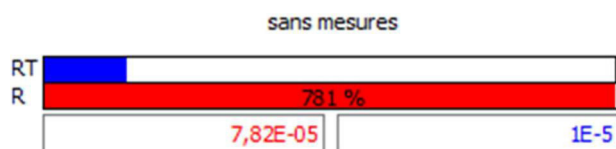


Figure 3 : Calcul du risque R1 (sans protection)

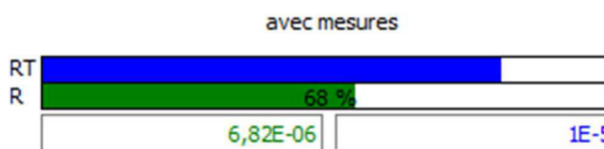


Figure 4 : Calcul du risque R1 (avec protection)

Il conviendra également de mettre en place des parafoudres coordonnés pour protéger les équipements et installations importants pour la sécurité qui sont :

Equipement	Protection coordonnée (associée au parafoudre de type 1)
Surpresseur Réseau RIA	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)

TABLEAU 15

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser :

Ligne à relier à la terre
Canalisation gaz depuis cuve propane
Canalisation de vapeur depuis chaufferie
Canalisation réseau air comprimé depuis local compresseurs
Toutes nouvelles liaisons conductrices susceptibles de canaliser un courant de foudre à l'intérieur de la structure.

TABLEAU 16

BATIMENT HANGAR CEREALES - SECHOIR

1. DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

LOCAUX	NATURE DES CONSTRUCTIONS
HANGAR	<ul style="list-style-type: none"> - Sol : béton - Murs de soubassement : béton - Ossature : métallique posée sur mur de soubassement - Couverture : Plaque de fibro
SECHOIR	<ul style="list-style-type: none"> - Sol : béton - Ossature : métallique - Bardage : métallique - Couverture : Bac acier

Les dimensions de la structure sont indiquées en annexe 9.

L'environnement au voisinage de la structure, les caractéristiques des lignes extérieures et l'immunité des équipements sont indiqués en annexe 13 dans le listing de calcul pour cette structure.

Le silo plat dispose d'une capacité de stockage de 13 000 m³

Une classification en zones ATEX a été réalisée sur le site.

Les zones au niveau de la structure sont rappelées en annexe 5.

La protection contre l'incendie est établie via des extincteurs répartis sur l'ensemble du bâtiment.

L'alarme incendie est établie via des circuits de déclencheur manuel en lien avec une centrale incendie, implantée au niveau des bureaux.

2. PRINCIPAUX PARAMETRES D'EVALUATION

Ce paragraphe présente les paramètres de l'évaluation du risque repris dans les calculs en annexe.

Séchoir :

Paramètre	Valeur retenue
Perte dans la structure relative à un coup de foudre sur la structure (L_r)	0,02 : Valeur par défaut pour une structure Industrielle, commerciale.
Risque d'incendie/explosion (r_i)	0,1 : Elevée (charge calorifique retenue supérieure à 800 MJ/m ²)
Protection anti- incendie (r_p)	0,5 : Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées.
Danger particulier (h_z)	2 : Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)
Nombre de personne et temps de présence sur la zone	Suivant les informations fournies on considère une moyenne 1 personne sur une amplitude horaire maximale de 24h/24 pendant 3 mois sur l'année, soit 2880 heures/an
Défaillance des réseaux internes (L_o)	0 : Aucune
Danger environnemental (L_{FE})	0 : Pas de danger en dehors de la structure.

TABLEAU 17

Hangar céréales :

Paramètre	Valeur retenue
Perte dans la structure relative à un coup de foudre sur la structure (L_f)	0,1 : Valeur par défaut pour une structure à risque d'explosion
Risque d'incendie/explosion (r_i)	0,1 : Explosion (présence d'une zone ATEX Z1, Z21)
Protection anti- incendie (r_p)	1 : Pas de disposition en présence de zones ATEX
Danger particulier (h_z)	2 : Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)
Nombre de personne et temps de présence sur la zone	Suivant les informations fournies on considéra une moyenne 1 personne sur une amplitude horaire maximale de 7h/jour, 286 jours sur l'année, soit 2002 heures/an
Défaillance des réseaux internes (L_o)	0 : Aucune
Danger environnemental (L_{FE})	0 : Pas de danger en dehors de la structure.

TABLEAU 18

Elévateur E1 :

Paramètre	Valeur retenue
Perte dans la structure relative à un coup de foudre sur la structure (L_f)	0,1 : Valeur par défaut pour une structure à risque d'explosion
Risque d'incendie/explosion (r_i)	1 : Explosion (présence d'une zone ATEX Z0, Z20 ou explosif massif)
Protection anti- incendie (r_p)	1 : Pas de disposition en présence de zones ATEX
Danger particulier (h_z)	1 : Pas de danger particulier.
Nombre de personne et temps de présence sur la zone	Personne n'est présent dans la zone
Défaillance des réseaux internes (L_o)	0 : Aucune
Danger environnemental (L_{FE})	0 : Pas de danger en dehors de la structure.

TABLEAU 19

En l'absence de document pouvant conduire à une évaluation détaillée de la charge calorifique, les données précisées dans les documents suivants sont prises en considération :

- Classement des bâtiments industriels, commentaires de l'annexe 6 : Prescriptions de prévention incendie dans les bâtiments industriels (2011) www.besafe.be
- Evaluation de la charge calorifique » réalisé par PN ISI (2010)

Les documents cités ci-dessus conduisent à une valeur d'estimation de 1000 MJ/m² pour les industries employant des graines.

Note a : Les installations d'alarme automatiques permettent de pondérer $R_p = 0,2$ seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 minutes (extrait du tableau C.4 de la norme [3]).

NB : La valeur de r_i retenue est celle qui est la plus majorante entre le risque d'incendie et le risque d'explosion.
Les valeurs retenues sont définies dans la norme [3].

Ligne ⁵ extérieure	Longueur estimée (m)	Commentaire
Ligne BT depuis TGBT usine 2	25	Réseau enterré
Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux	125	Réseaux enterrés Réseaux filaires avec paires en cuivre
Canalisation gaz séchoir depuis cuve propane	Sans objet	Canalisation souterraine métallique en interconnexion avec le réseau général de terre par liaison équipotentielle

TABLEAU 20

Equipements et installations importants pour sécurité	Localisation	Commentaire
Extincteurs	Répartition ensemble de la structure	Aucun effet sur l'équipement en cas d'impact de foudre
Centrale de détection gaz cuve propane	Extérieur	

TABLEAU 21

3. DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Présence d'un Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA 4) de marque CIRBUS SLc 60, de deux conducteurs de descente réalisés en méplat cuivre étamé 30x2 mm et de deux prises de terre foudre de type A.

Un compteur coup de foudre est implanté sur la descente coté citerne propane.

Un parafoudre de type 2 est disposé en tête de l'armoire générale du Hangar de stockage Parafoudre LG2M TEC D10-320SR 25-440

NB : Lors de cet inventaire, l'état des installations de protection éventuelles n'a pas été vérifié.

4. ZONES DANS LA STRUCTURE

La norme [3] offre la possibilité de compartimenter un bâtiment en fonction des risques en présence. Ceci permet un calcul plus fin du risque (moins majorant éventuellement) en prenant en compte la durée d'occupation et le danger dans chacune des zones définies.

Pour le bâtiment objet de ce chapitre, trois zones de compartimentage sont prises en compte :

- Séchoir
- Hangar céréales
- Elévateur E1

⁵ Tout conducteur ou ensemble de conducteurs susceptible(s) de conduire un courant de foudre vers la structure.

5. RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT

Les résultats de l'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 [3] pour ce bâtiment vis-à-vis du risque R1 (pertes de vies humaines) sont les suivants :

Bâtiment	Protection pour les structures (système de protection foudre)	Protection pour les lignes extérieures (parafoudre de type 1)
HANGAR CEREALES - SECHOIR	Système de Protection Foudre de niveau IV (efficacité de 80%)	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)

TABLEAU 22

La méthode d'évaluation du risque selon la norme [3] est appliquée au bâtiment (le logiciel DEHNSUPPORT est utilisé). Les données d'entrée sont celles présentées au § 2.

Sans protection spécifique contre la foudre, le risque R1 est supérieur au risque tolérable R_T .

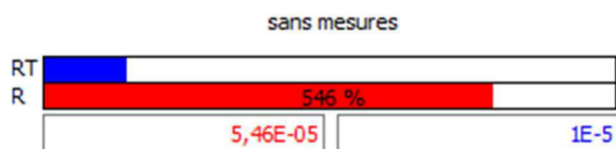


Figure 5 : Calcul du risque R1 (sans protection)

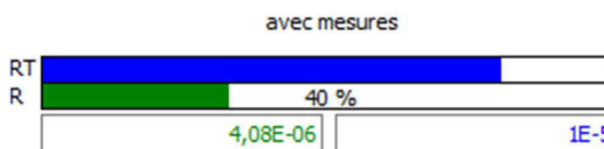


Figure 6 : Calcul du risque R1 (avec protection)

Il conviendra également de mettre en place des parafoudres coordonnés pour protéger les équipements et installations importants pour la sécurité qui sont :

Équipement	Protection coordonnée (associée au parafoudre de type 1)
Centrale de détection gaz cuve propane	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)

TABLEAU 23

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser :

Ligne à relier à la terre
Canalisation gaz séchoir depuis cuve propane
Toutes nouvelles liaisons conductrices susceptibles de canaliser un courant de foudre à l'intérieur de la structure.

TABLEAU 24

BATIMENT CHAUFFERIE

1. DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

LOCAUX	NATURE DES CONSTRUCTIONS
CHAUFFERIE	<ul style="list-style-type: none"> - Sol : béton - Murs : Béton - Charpente : métallique - Couverture : Bac acier

Les dimensions de la structure sont indiquées en annexe 10.

L'environnement au voisinage de la structure, les caractéristiques des lignes extérieures et l'immunité des équipements sont indiqués en annexe 14 dans le listing de calcul pour cette structure.

Une classification en zones ATEX a été réalisée sur le site.

Aucune zone n'est retenue au niveau de la structure.

La protection contre l'incendie est établie via des extincteurs répartis sur l'ensemble du bâtiment.

L'alarme incendie est établie via des circuits de déclencheur manuel en lien avec une centrale incendie, implantée au niveau des bureaux.

2. PRINCIPAUX PARAMETRES D'EVALUATION

Ce paragraphe présente les paramètres de l'évaluation du risque repris dans les calculs en annexe.

Paramètre	Valeur retenue
Perte dans la structure relative à un coup de foudre sur la structure (L_f)	0,02 : Valeur par défaut pour une structure Industrielle, commerciale.
Risque d'incendie/explosion (r_i)	0,01 : Ordinaire (charge calorifique retenue entre 400 MJ/m ² et 800 MJ/m ²)
Protection anti- incendie (r_p)	0,5 : Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées.
Danger particulier (h_z)	2 : Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)
Nombre de personne et temps de présence sur la zone	Suivant les informations fournies on considéra la présence d'une personne 1h/jour, 300 jours sur l'année, soit 300 heures/an.
Défaillance des réseaux internes (L_o)	0 : Aucune
Danger environnemental (L_{FE})	0 : Pas de danger en dehors de la structure.

TABLEAU 25

En l'absence de document pouvant conduire à une évaluation détaillée de la charge calorifique, la valeur d'estimation est établie 400 MJ/m² et 800 MJ/m² en prenant en considération la présence uniquement de gaz propane entre la vanne de barrage extérieure et la chaudière.

Note a : Les installations d'alarme automatiques permettent de pondérer $R_p = 0,2$ seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 minutes (extrait du tableau C.4 de la norme [3]).

NB : La valeur de r_f retenue est celle qui est la plus majorante entre le risque d'incendie et le risque d'explosion.
Les valeurs retenues sont définies dans la norme [3].

Ligne ⁶ extérieure	Longueur estimée (m)	Commentaire
Ligne BT depuis Usine 1	15	Réseau enterré
Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux	15	Réseaux enterrés Réseaux filaires avec paires en cuivre
Canalisations de vapeur vers usine 1 et usine 2	Sans objet	Canalisations aériennes sur rack métallique
Canalisation gaz depuis cuve propane	Sans objet	Canalisation souterraine métallique en interconnexion avec le réseau général de terre par liaison équipotentielle
Canalisation d'eau	Sans objet	Canalisation enterrée non conductrice

TABLEAU 26

Equipements et installations importants pour sécurité	Localisation	Commentaire
Extincteurs	Répartition ensemble de la structure	Aucun effet sur l'équipement en cas d'impact de foudre
Centrale de détection gaz	Armoire extérieure chaufferie	

TABLEAU 27

3. DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Aucune protection type paratonnerre ou parafoudre.

4. ZONES DANS LA STRUCTURE

La norme [3] offre la possibilité de compartimenter un bâtiment en fonction des risques en présence. Ceci permet un calcul plus fin du risque (moins majorant éventuellement) en prenant en compte la durée d'occupation et le danger dans chacune des zones définies.

Pour la structure objet de ce chapitre, aucune zone de compartimentage n'est prise en compte.

5. RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT

Les résultats de l'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 [3] pour ce bâtiment vis-à-vis du risque R1 (pertes de vies humaines) sont les suivants :

Bâtiment	Protection pour les structures (système de protection foudre)	Protection pour les lignes extérieures (parafoudre de type 1)
CHAUFFERIE	Système de Protection Foudre non nécessaire	Parafoudre non nécessaire

TABLEAU 28

⁶ Tout conducteur ou ensemble de conducteurs susceptible(s) de conduire un courant de foudre vers la structure.

La méthode d'évaluation du risque selon la norme [3] est appliquée au bâtiment (le logiciel DEHNSUPPORT est utilisé). Les données d'entrée sont celles présentées au § 2.

Sans protection spécifique contre la foudre, le risque R_1 est inférieur au risque tolérable R_T .

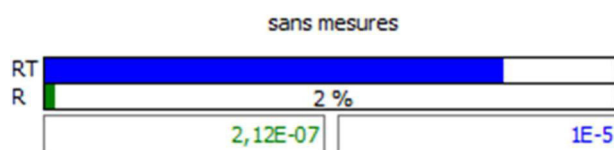


Figure 7 : Calcul du risque R_1 (sans protection)

Il conviendra cependant de mettre en place des parafoudres coordonnés pour protéger les équipements et installations importants pour la sécurité qui sont :

Equipement	Protection coordonnée
Centrale de détection gaz	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)

TABLEAU 29

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser :

Ligne à relier à la terre
Canalisations de vapeur vers usine 1 et usine 2
Canalisation gaz depuis cuve propane
Toutes nouvelles liaisons conductrices susceptibles de canaliser un courant de foudre à l'intérieur de la structure.

TABLEAU 30

BATIMENT MECANIQUE - MAGASIN

1. DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

LOCAUX	NATURE DES CONSTRUCTIONS
MECANIQUE - MAGASIN	<ul style="list-style-type: none"> - Sol : béton - Ossature métallique - Bardage métallique - Couverture : Plaque fibre

Les dimensions de la structure, l'environnement au voisinage de la structure, les caractéristiques des lignes extérieures et l'immunité des équipements sont indiqués en annexe 15 dans le listing de calcul pour cette structure.

Une classification en zones ATEX a été réalisée sur le site.
Aucune zone n'est retenue au niveau de la structure.

La protection contre l'incendie est établie via des extincteurs répartis sur l'ensemble du bâtiment.

L'alarme incendie est établie via des circuits de déclencheur manuel en lien avec une centrale incendie, implantée au niveau des bureaux.

2. PRINCIPAUX PARAMETRES D'EVALUATION

Ce paragraphe présente les paramètres de l'évaluation du risque repris dans les calculs en annexe.

Paramètre	Valeur retenue
Perte dans la structure relative à un coup de foudre sur la structure (L_f)	0,02 : Valeur par défaut pour une structure Industrielle, commerciale.
Risque d'incendie/explosion (r_i)	0,001 : Faible (charge calorifique retenue inférieure à 400 MJ/m ²)
Protection anti- incendie (r_p)	0,5 : Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées.
Danger particulier (h_z)	2 : Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)
Nombre de personne et temps de présence sur la zone	Suivant les informations fournies on considéra en moyenne 4 personnes sur une amplitude horaire maximale de 10h/jour, 286 jours sur l'année, soit 2860 heures/an
Défaillance des réseaux internes (L_o)	0 : Aucune
Danger environnemental (L_{FE})	0 : Pas de danger en dehors de la structure.

TABLEAU 31

En l'absence de document pouvant conduire à une évaluation détaillée de la charge calorifique, la valeur d'estimation à retenir prend en compte dans le calcul la présence au niveau de la structure un réservoir de stockage de 80 litres de fuel (Charge calorifique d'environ 53 300 MJ) ainsi qu'environ 1000 litres d'huile (Charge calorifique d'environ 117 300 MJ).

La charge calorifique retenue rapportée à la surface de la structure est donc inférieure à 400 MJ/m².

Note a : Les installations d'alarme automatiques permettent de pondérer $R_p = 0,2$ seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 minutes (extrait du tableau C.4 de la norme [3]).

NB : La valeur de r_i retenue est celle qui est la plus majorante entre le risque d'incendie et le risque d'explosion.
Les valeurs retenues sont définies dans la norme [3].

Ligne ⁷ extérieure	Longueur estimée (m)	Commentaire
Ligne BT depuis Usine 1	100	Réseaux enterrés
Ligne BT vers vestiaires	50	
Ligne BT vers aire de lavage	30	
Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux	100	
Canalisation d'eau	Sans objet	Canalisation enterrée non conductrice

TABLEAU 32

Equipements et installations importants pour sécurité	Localisation	Commentaire
Extincteurs	Répartition ensemble de la structure	Aucun effet sur l'équipement en cas d'impact de foudre

TABLEAU 33

3. DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Aucune protection type paratonnerre ou parafoudre.

4. ZONES DANS LA STRUCTURE

La norme [3] offre la possibilité de compartimenter un bâtiment en fonction des risques en présence. Ceci permet un calcul plus fin du risque (moins majorant éventuellement) en prenant en compte la durée d'occupation et le danger dans chacune des zones définies.

Pour la structure objet de ce chapitre, aucune zone de compartimentage n'est prise en compte.

5. RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT

Les résultats de l'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 [3] pour ce bâtiment vis-à-vis du risque R1 (pertes de vies humaines) sont les suivants :

Bâtiment	Protection pour les structures (système de protection foudre)	Protection pour les lignes extérieures (parafoudre de type 1)
MECANIQUE - MAGASIN	Système de Protection Foudre non nécessaire	Parafoudre non nécessaire

TABLEAU 34

La méthode d'évaluation du risque selon la norme [3] est appliquée au bâtiment (le logiciel DEHNSUPPORT est utilisé). Les données d'entrée sont celles présentées au § 2.

Sans protection spécifique contre la foudre, le risque R1 est inférieur au risque tolérable R_T .

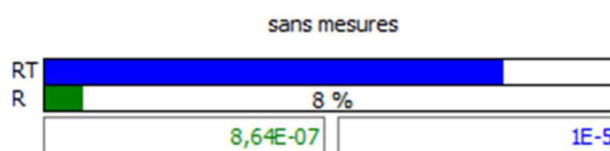


Figure 8 : Calcul du risque R1 (sans protection)

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser :

Ligne à relier à la terre
Toutes nouvelles liaisons conductrices susceptibles de canaliser un courant de foudre à l'intérieur de la structure.

TABLEAU 35

⁷ Tout conducteur ou ensemble de conducteurs susceptible(s) de conduire un courant de foudre vers la structure.

BATIMENT LOCAUX DES ENERGIES

1. DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

LOCAUX	NATURE DES CONSTRUCTIONS
LOCAUX DES ENERGIES	<ul style="list-style-type: none"> - Sol : béton - Mûr : agglos en béton - Couverture : Bac acier

Les dimensions de la structure, l'environnement au voisinage de la structure, les caractéristiques des lignes extérieures et l'immunité des équipements sont indiqués en annexe 16 dans le listing de calcul pour cette structure.

Une classification en zones ATEX a été réalisée sur le site.

Aucune zone n'est retenue au niveau de la structure.

La protection contre l'incendie est établie via des extincteurs répartis sur l'ensemble du bâtiment.

2. PRINCIPAUX PARAMETRES D'EVALUATION

Ce paragraphe présente les paramètres de l'évaluation du risque repris dans les calculs en annexe.

Paramètre	Valeur retenue
Perte dans la structure relative à un coup de foudre sur la structure (L_f)	0,02 : Valeur par défaut pour une structure Industrielle, commerciale.
Risque d'incendie/explosion (r_i)	0,1 : Elevée (charge calorifique retenue supérieure à 800 MJ/m ²)
Protection anti- incendie (r_p)	0,5 : Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées.
Danger particulier (h_z)	2 : Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)
Nombre de personne et temps de présence sur la zone	En l'absence d'information fournie, nous avons estimé la présence d'une personne 1h/jour, 300 jours sur l'année, soit 300 heures/an.
Défaillance des réseaux internes (L_o)	0 : Aucune
Danger environnemental (L_{FE})	0 : Pas de danger en dehors de la structure.

TABLEAU 36

En l'absence de document pouvant conduire à une évaluation détaillée de la charge calorifique, la valeur d'estimation à retenir prend en compte dans le calcul la présence au niveau de la structure une cuve de stockage de carburant fuel de 1500 litres pour le fonctionnement du groupe électrogène (Charge calorifique d'environ 53 300 MJ) ainsi que trois transformateurs HT/BT contenant à minima 850 kg de diélectrique chacun type huile (Charge calorifique d'environ 117 300 MJ).

La charge calorifique retenue rapportée à la surface du local est donc supérieure à 800 MJ/m².

Note a : Les installations d'alarme automatiques permettent de pondérer $R_p = 0,2$ seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 minutes (extrait du tableau C.4 de la norme [3]).

NB : La valeur de r_f retenue est celle qui est la plus majorante entre le risque d'incendie et le risque d'explosion.
Les valeurs retenues sont définies dans la norme [3].

Ligne ⁸ extérieure	Longueur estimée (m)	Commentaire
Ligne HT depuis réseau distributeur	1000	Réseau enterré au niveau des limites de propriété (réalisation effective pour fin 2023) Câbles blindés Réseau aérien sur le domaine public
Ligne HT vers local HT usine 2	100	Réseau enterré Câbles blindés
Lignes BT vers local TGBT 1 et 2 Usine 1	10	Réseau enterré
Lignes de communication depuis bureaux	10	Réseaux enterrés Réseaux en paire cuivre
Canalisation gaz chaufferie	Sans objet	Canalisation métallique souterraine depuis usine 1 Canalisation considérée en interconnexion avec le réseau général de terre dès pénétration
Canalisation d'eau	Sans objet	Canalisation enterrée Canalisation non conducteur

TABLEAU 37

Equipements et installations importants pour sécurité	Localisation	Commentaire
Extincteurs	Répartition ensemble de la structure	Aucun effet sur l'équipement en cas d'impact de foudre

TABLEAU 38

3. DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Aucune protection type paratonnerre ou parafoudre.

4. ZONES DANS LA STRUCTURE

La norme [3] offre la possibilité de compartimenter un bâtiment en fonction des risques en présence. Ceci permet un calcul plus fin du risque (moins majorant éventuellement) en prenant en compte la durée d'occupation et le danger dans chacune des zones définies.

Pour la structure objet de ce chapitre, aucune zone de compartimentage n'est prise en compte.

⁸ Tout conducteur ou ensemble de conducteurs susceptible(s) de conduire un courant de foudre vers la structure.

5. RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT

Les résultats de l'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 [3] pour ce bâtiment vis-à-vis du risque R1 (pertes de vies humaines) sont les suivants :

Bâtiment	Protection pour les structures (système de protection foudre)	Protection pour les lignes extérieures (parafoudre de type 1)
LOCAUX DES ENERGIES	Système de Protection Foudre non nécessaire	Parafoudre non nécessaire

TABLEAU 39

La méthode d'évaluation du risque selon la norme [3] est appliquée au bâtiment (le logiciel DEHNSUPPORT est utilisé). Les données d'entrée sont celles présentées au § 2.

Sans protection spécifique contre la foudre, le risque R1 est inférieur au risque tolérable R_T .

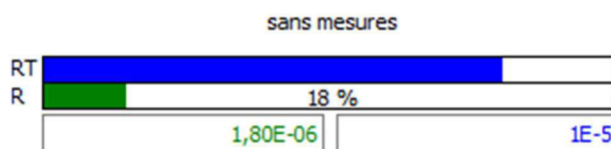


Figure 9 : Calcul du risque R1 (sans protection)

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser :

Ligne à relier à la terre
Canalisation gaz chaufferie
Toutes nouvelles liaisons conductrices susceptibles de canaliser un courant de foudre à l'intérieur de la structure.

TABLEAU 40

BATIMENT LOCAL COMPRESSEURS

1. DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

LOCAUX	NATURE DES CONSTRUCTIONS
LOCAL COMPRESSEURS	<ul style="list-style-type: none"> - Sol : béton - Mûr : agglos en béton - Couverture : Bac acier

Les dimensions de la structure, l'environnement au voisinage de la structure, les caractéristiques des lignes extérieures et l'immunité des équipements sont indiqués en annexe 17 dans le listing de calcul pour cette structure.

Une classification en zones ATEX a été réalisée sur le site.

Aucune zone n'est retenue au niveau de la structure.

La protection contre l'incendie est établie via des extincteurs répartis sur l'ensemble du bâtiment.

L'alarme incendie est établie via des circuits de déclencheur manuel en lien avec une centrale incendie, implantée au niveau des bureaux.

2. PRINCIPAUX PARAMETRES D'EVALUATION

Ce paragraphe présente les paramètres de l'évaluation du risque repris dans les calculs en annexe.

Paramètre	Valeur retenue
Perte dans la structure relative à un coup de foudre sur la structure (L_f)	0,02 : Valeur par défaut pour une structure Industrielle, commerciale.
Risque d'incendie/explosion (r_i)	0,001 : Faible (charge calorifique retenue inférieure à 400 MJ/m ²)
Protection anti- incendie (r_p)	0,5 : Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées.
Danger particulier (h_z)	2 : Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)
Nombre de personne et temps de présence sur la zone	Suivant les informations fournies on considéra en moyenne 1 personne sur une amplitude horaire maximale de 1h/semaine, soit 52 heures/an.
Défaillance des réseaux internes (L_o)	0 : Aucune
Danger environnemental (L_{FE})	0 : Pas de danger en dehors de la structure.

TABLEAU 41

En l'absence de document pouvant conduire à une évaluation détaillée de la charge calorifique, la valeur d'estimation est établie inférieure à 400 MJ/m² en prenant en considération la présence d'équipement pour la production d'air comprimé.

Note a : Les installations d'alarme automatiques permettent de pondérer $R_p = 0,2$ seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 minutes (extrait du tableau C.4 de la norme [3]).

NB : La valeur de r_f retenue est celle qui est la plus majorante entre le risque d'incendie et le risque d'explosion.
Les valeurs retenues sont définies dans la norme [3].

Ligne ⁹ extérieure	Longueur estimée (m)	Commentaire
Ligne BT vers local TGBT 1 Usine 1	40	Réseau aérien
Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux	40	Réseaux aériens Réseaux en paire cuivre
Canalisations réseau air comprimé vers usine 1 et usine 2	Sans objet	Canalisations métalliques Canalisations aériennes sur rack métallique Canalisations considérées en interconnexion avec le réseau général de terre dès pénétration

TABLEAU 42

Equipements et installations importants pour sécurité	Localisation	Commentaire
Extincteurs	Répartition ensemble de la structure	Aucun effet sur l'équipement en cas d'impact de foudre

TABLEAU 43

3. DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Aucune protection type paratonnerre ou parafoudre.

4. ZONES DANS LA STRUCTURE

La norme [3] offre la possibilité de compartimenter un bâtiment en fonction des risques en présence. Ceci permet un calcul plus fin du risque (moins majorant éventuellement) en prenant en compte la durée d'occupation et le danger dans chacune des zones définies.

Pour la structure objet de ce chapitre, aucune zone de compartimentage n'est prise en compte.

⁹ Tout conducteur ou ensemble de conducteurs susceptible(s) de conduire un courant de foudre vers la structure.

5. RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT

Les résultats de l'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 [3] pour ce bâtiment vis-à-vis du risque R1 (pertes de vies humaines) sont les suivants :

Bâtiment	Protection pour les structures (système de protection foudre)	Protection pour les lignes extérieures (parafoudre de type 1)
LOCAL COMPRESSEURS	Système de Protection Foudre non nécessaire	Parafoudre non nécessaire

TABLEAU 44

La méthode d'évaluation du risque selon la norme [3] est appliquée au bâtiment (le logiciel DEHNSUPPORT est utilisé). Les données d'entrée sont celles présentées au § 2.

Sans protection spécifique contre la foudre, le risque R1 est inférieur au risque tolérable R_T .

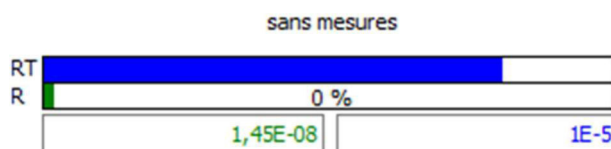


Figure 10 : Calcul du risque R1 (sans protection)

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser :

Ligne à relier à la terre
Canalisations réseau air comprimé vers usine 1 et usine 2
Toutes nouvelles liaisons conductrices susceptibles de canaliser un courant de foudre à l'intérieur de la structure.

TABLEAU 45

SYNTHESE DES RESULTATS

L'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 [3] montre la nécessité ou non de protéger les structures du site pour réduire le risque R1 (pertes de vies humaines) à une valeur inférieure au risque tolérable $R_T = 10^{-5}$.

Structure	Protection pour les structures (système de protection foudre)	Protection pour les lignes extérieures (parafoudre de type 1)
USINE 1 - BUREAUX	Système de Protection Foudre de niveau III (efficacité de 90%)	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)
USINE 2	Système de Protection Foudre de niveau III (efficacité de 90%)	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)
HANGAR CEREALES - SECHOIR	Système de Protection Foudre de niveau IV (efficacité de 80%)	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)
CHAUFFERIE	Système de Protection Foudre non nécessaire	Parafoudre non nécessaire
MECANIQUE - MAGASIN	Système de Protection Foudre non nécessaire	Parafoudre non nécessaire
LOCAUX DES ENERGIES	Système de Protection Foudre non nécessaire	Parafoudre non nécessaire
LOCAL COMPRESSEURS	Système de Protection Foudre non nécessaire	Parafoudre non nécessaire

Tableau 46 : Synthèse du besoin de protection des structures

Les équipements électriques identifiés comme Moyen de Maîtrise des Risques (MMR) doivent rester opérationnels lors d'un foudroiement. Pour cela nous préconisons systématiquement une protection de la ligne d'alimentation de ces dispositifs lorsqu'ils sont déclarés par l'exploitant.

Equipements et installations importants pour la sécurité	Localisation	Protection coordonnée
Surpresseur Réseau RIA	Usine 1	Parafoudre de niveau III-IV (efficacité de 95%)
Détection automatique incendie salle des contacteurs	Usine 1	
Centrale incendie	Bureaux	
Autocom Local informatique	Bureaux	
Surpresseur Réseau RIA	Usine 2	
Centrale de détection gaz cuve propane	Coffret extérieur séchoir	
Centrale de détection gaz	Armoire extérieure chaufferie	

Tableau 47 : Synthèse du besoin de protection des équipements

Des liaisons équipotentielle sont à réaliser :

Ligne à relier à la terre	Localisation
Canalisation gaz séchoir depuis cuve propane	Séchoir
Canalisations vapeur	Chaudière Usine 1 Usine 2
Canalisation gaz depuis cuve propane	Chaudière
Canalisation gaz chaudière	Locaux des énergies
Canalisations réseau air comprimé	Local compresseurs Usine 1 Usine 2
Toutes nouvelles liaisons conductrices susceptibles de canaliser un courant de foudre à l'intérieur de la structure.	

Tableau 48 : Synthèse des liaisons d'équipotentialité à réaliser

L'étude technique qui complète cette ARF définira les protections à mettre en œuvre pour atteindre l'objectif de réduction du risque.

ANNEXES

Annexe 1 : Contexte réglementaire	35
Annexe 2 : Plan du site	36
Annexe 3 : Activité orageuse locale	37
Annexe 4 : Cartographie des effets présents sur le site	38
Annexe 5 : Zonage ATEX	43
Annexe 6 : Implantation des Paratonnerres à Dispositifs d'Amorçage	47
Annexe 7 : Dimensions Bâtiment Usine 1 - Bureaux	48
Annexe 8 : Dimensions Bâtiment Usine 2	49
Annexe 9 : Dimensions Bâtiment Hangar à céréales - Séchoir	50
Annexe 10 : Dimensions Bâtiment Chaufferie	51
Annexe 11 : Bâtiment Usine 1 - Bureaux	52
Annexe 12 : Bâtiment Usine 2	80
Annexe 13 : Bâtiment Hangar à céréales - Séchoir	101
Annexe 14 : Bâtiment Chaufferie	117
Annexe 15 : Bâtiment Mécanique - Magasin	131
Annexe 16 : Bâtiment Locaux des énergies	147
Annexe 17 : Bâtiment Local compresseurs	163

ANNEXE 1 : CONTEXTE REGLEMENTAIRE

REGLEMENTATION FRANÇAISE

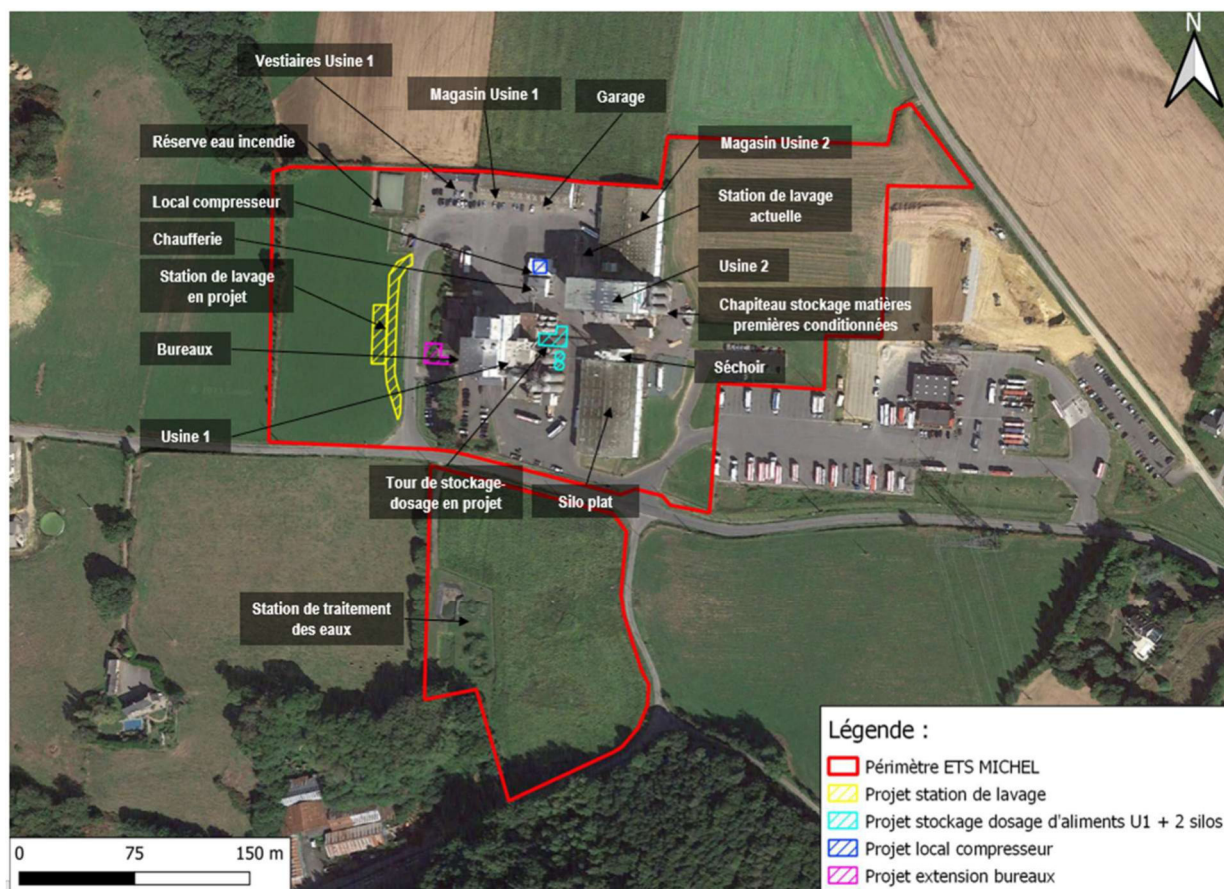
- [1] Arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation - section III « Dispositions relatives à la protection contre la foudre » - version consolidée intégrant toutes les modifications à la date de rédaction du présent rapport
- [2] Circulaire du 24 avril 2008 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées paru le 30 mai 2008.

NORMES APPLICABLES

- [3] NF EN 62305-2 : Protection contre la foudre – Partie 2 : évaluation du risque - Décembre 2012
- [4] NF EN 62305-3 : Protection contre la foudre – Partie 3 : dommages physiques sur les structures et risques humains - décembre 2012
- [5] NF EN 62305-4 : Protection contre la foudre – Partie 4 : réseaux de puissance et de communication dans les structures.
- [6] UTE C 15-443 : Installations électriques à basse tension – Guide pratique – Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres. Août 2004
- [7] NF C17-102 : Protection contre la foudre – Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage. Septembre 2011

Les normes appliquées sont les normes en vigueur lors de la réalisation de l'ARF.

ANNEXE 2 : PLAN DU SITE



ANNEXE 3 : ACTIVITE ORAGEUSE LOCALE



STATISTIQUES EN LIGNE

Résumé



Ville :
SAINT-GERMAIN-EN-COGLÈS (35273)

Superficie :
33,25 km²

Période d'analyse :
1 janvier 2013 - 31 décembre 2022

Statistiques du foudroiement

→ **N_{SG} : 0,39 impacts/km²/an**

Foudroiement infime



Indice de confiance statistique : **Excellent**

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,33 - 0,46]

→ **Nombre de jours d'orage : 7 jours par an**

Rép. : valeur normative de référence (d'IN 60338 - NF C 17-603)

Records

Année record :	2020 (0,67 impacts/km ² /an)
Mois record :	Juillet 2013
Jour record :	18 juillet 2017

ANNEXE 4 : CARTOGRAPHIE DES EFFETS PRESENTS SUR LE SITE

Source : EDD projets d'extension de site IED 3642 à Saint-Germain-en-Coglès (35) - 2024.

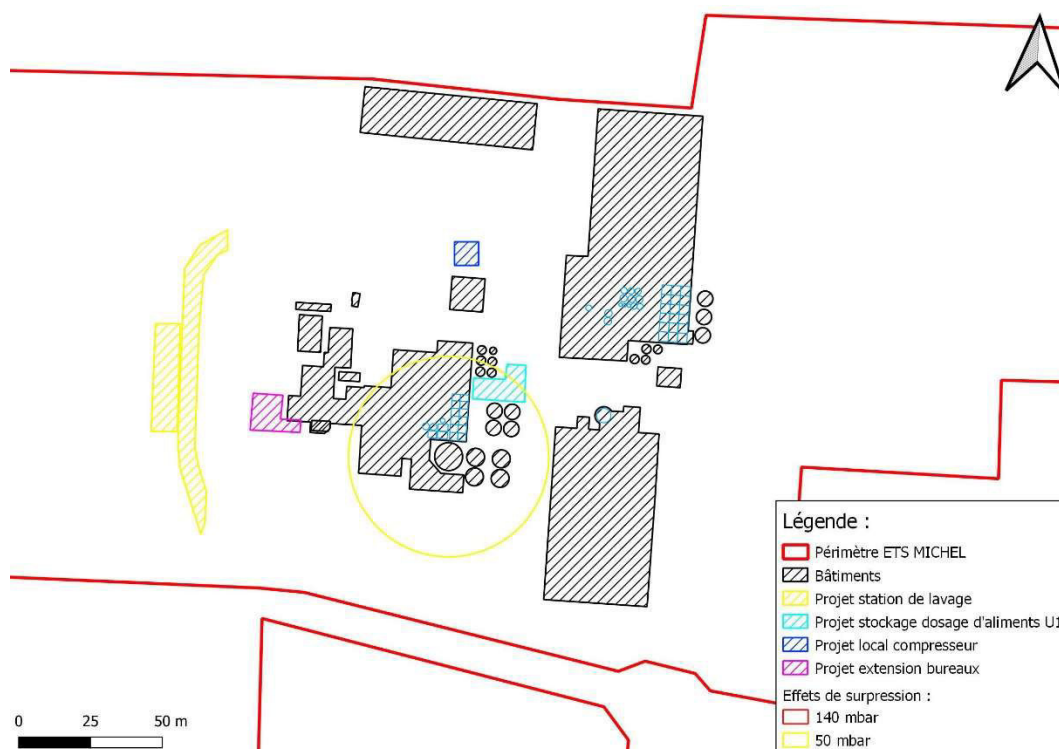
Effets Usine 1



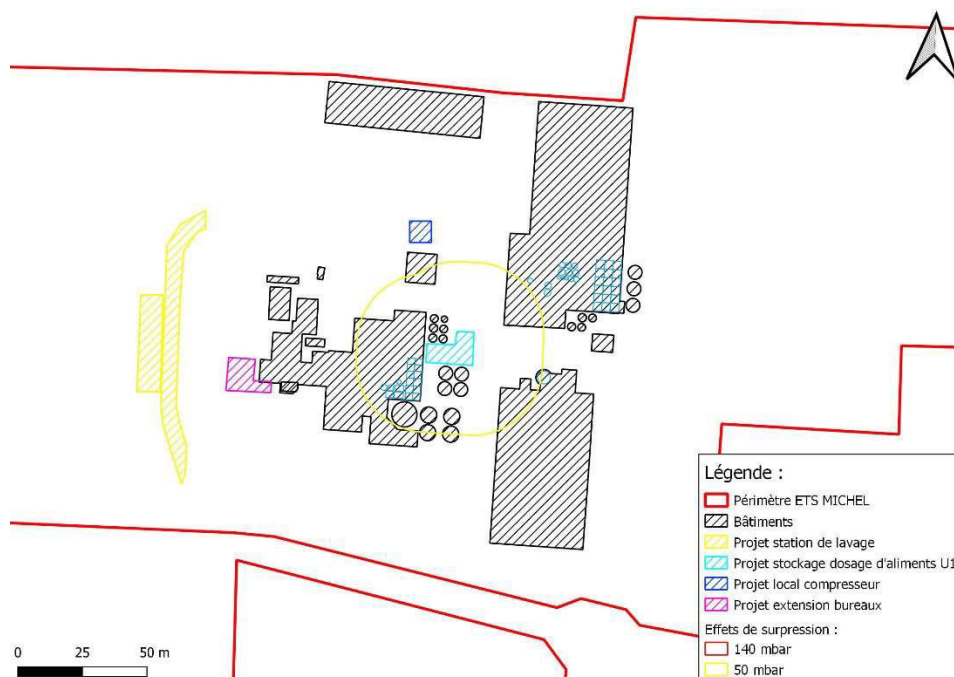
Distances des effets de surpression en cas d'explosion des silos MP101 à MP112.



Distances des effets de surpression en cas d'explosion des silos MP125 à MP128



Distances des effets de surpression en cas d'explosion du silo MP129

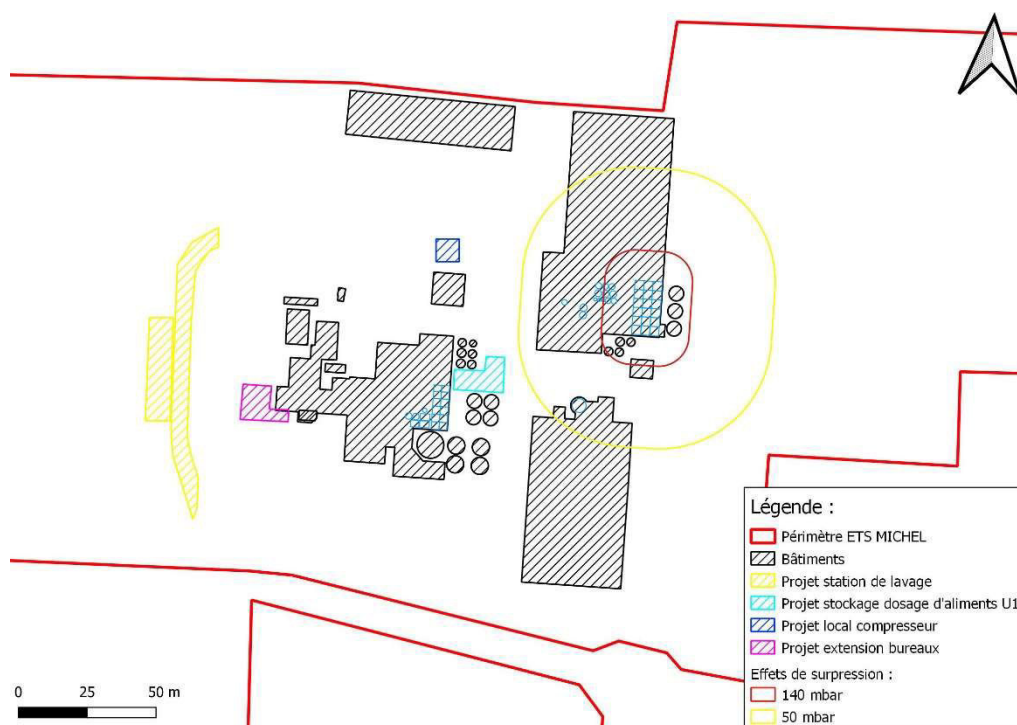


Distances des effets de surpression en cas d'explosion des silos de la future tour de stockage-dosage des aliments



Distances des effets de surpression en cas d'explosion des silos MP 113 et 114 New

Effets Usine 2

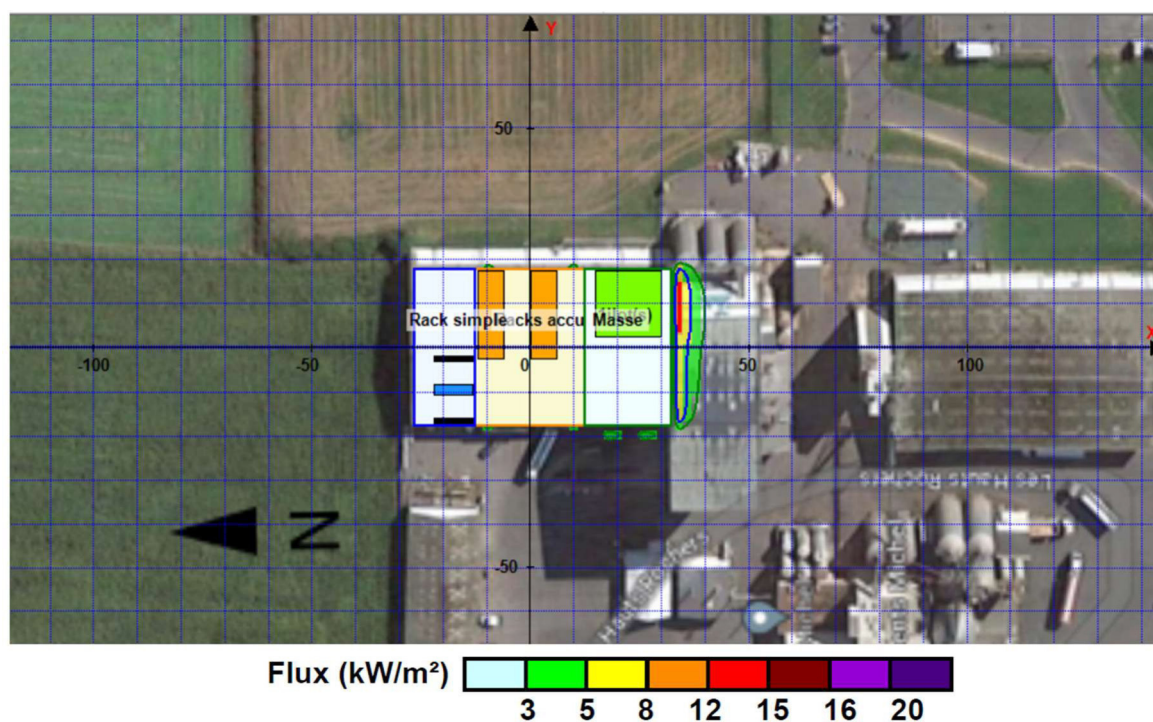


Distances des effets de surpression en cas d'explosion des silos MP1 à P18.



Distances des effets de surpression en cas d'explosion des silos MP19 à MP21.

Effets en d'incendie du Magasin 2



Effets au niveau du Silo plat

Les pressions 300 mbar (seuil des dégâts très graves sur les structures), et de 200 mbar (seuil des effets domino et le seuil des effets létaux significatifs SELS, délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine) ne sont pas atteintes. Ainsi, il n'y a pas de risque de propagation en chaîne,

Les pressions de 140 mbar (seuil des effets létaux SEL causant de graves dangers pour la vie humaine et des dégâts graves sur les structures) et de 50 mbar (seuil des effets irréversibles SEI causant des dangers significatifs pour la vie humaine et des dégâts légers sur les structures) ne sont pas atteints.

Le stockage et le séchage des céréales dans le silo plat ne sont pas retenus pour les risques d'incendie. En effet, pour rappel, la combustion des céréales est un phénomène lent. En cas d'incendie dans le silo plat, il serait alors possible d'intervenir afin de contrôler son évolution.

ANNEXE 5 : ZONAGE ATEX

Usine 1 :

Fosse de réception F01	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	non	oui (panne de ventilation)	oui En cas de panne de l'aspiration ou de colmatage de la grille de la fosse	1-entre 72 et 96h/an (panne aspiration) 2- Zone 21 3- Intérieur de la fosse En cas de dégagement de poussières : 1 m autour de l'ouverture de la fosse en Zone 21, Hors-Zone au delà car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Enceinte ouverte : pas de confinement du nuage de poussières - Aspiration éliminant la formation de nuages de poussières en situation normale
Élévateur à godets EL 1	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	non	1- 550 h/an 2- Zone 21 3- Intérieur de l'élévateur	Mise ou remise en suspension des particules par l'appel d'air (mouvement vertical de l'élévateur)- Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur
Fosse de réception F02	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-non	non	non	oui (panne de ventilation)	oui En cas de panne de l'aspiration ou de colmatage de la grille de la fosse	1-entre 72 et 96h/an (panne aspiration) 2- Zone 21 3- Intérieur de la fosse En cas de dégagement de poussières : 1 m autour de l'ouverture de la fosse en Zone 21, Hors-Zone au delà car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Enceinte ouverte : pas de confinement du nuage de poussières - Aspiration éliminant la formation de nuages de poussières en situation normale
Élévateur à godets EL 12	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	non	1- 2000 h/an 2- Zone 20 3- Intérieur de l'élévateur	Mise ou remise en suspension des particules par l'appel d'air (mouvement vertical de l'élévateur)- Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur
Systèmes d'aspiration / de filtration (filtres à manches) Fosses 1 et 2	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-non	non	non	oui (filtre encrassé freinant la bonne évacuation de l'air)	oui Source de dégagement de poussières dans la fosse et vers l'extérieur en cas de manche percée	Avant le filtre : 1- 360h/an (manche encrassée) 2- Zone 21 3- Zone avant le filtre + Intérieur de la fosse Après le filtre : 1- entre 360h/an (manche percée) 2- Zone 21 3- Zone après le filtre En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone autour de la bouche de sortie d'air car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Pour un débit de matières premières de 130 m3/h ou 100 t/h, le débit d'air est de 17460 m3/h. En considérant que la matière première contient 0.2% de poussières, la teneur en poussières dans le circuit d'air est de 13.8 g/m3, donc inférieure à la LIE (50 g/m3) en situation normale - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur des filtres en situation normale 360h/an = 15 jours
Système d'aspiration / de filtration (filtre à manches) des cellules produits pulvérulents	Pulvérulents de type matières minérales non combustibles & de type « poudre organique »	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	oui Source de dégagement de poussières dans la fosse et vers l'extérieur en cas de manche percée	Avant le filtre : 1- 200h/an 2- Zone 21 3- Zone avant le filtre Après le filtre : 1- < 10h/an (manche percée) 2- Zone 22 3- Zone après le filtre	Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur des filtres en situation normale
Système d'aspiration des MB101 à 108	Pulvérulents de type matières minérales non combustibles & de type « poudre organique »	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	Oui (panne de ventilation)	oui Source de dégagement de poussières dans la fosse et vers l'extérieur en cas de manche percée	Avant le filtre : 1- 64 h/an 2- Zone 21 3- Zone avant le filtre Après le filtre : 1- < 10h/an/an (manche percée) 2- Zone 22 3- Zone après le filtre	Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur des filtres en situation normale
Cellules de stockage fermées de matières premières solides - silos béton MP101 à MP116 - silos ronds PRIVE MP125 à 129 - RMP 129 extérieurs - MPV 55 à 58	Poussières de matières premières Hexane (tourteaux)	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	oui Source de dégagement de poussières vers l'intérieur de l'usine en cas de débordement des cellules MP1 à MP12 et vers l'extérieur pour les cellules ronds PRIVE	1-976 h/an 2- Zone 21 3- Intérieur de la cellule En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone à l'extérieur des cellules car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Poussières lors de la chute de la matière première dans la cellule au moment du remplissage - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur en situation normale
Cellules à pulvérulents MP117 à MP120 et MP134 + circuit d'alimentation des cellules	Pulvérulents Acides aminés Prémix Bicarbonate	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	Oui Source de dégagement de poussières vers l'intérieur de l'usine en cas de débordement des cellules	1-47 h/an 2- Zone 21 3- Intérieur de la cellule En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone à l'extérieur des cellules car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Poussières lors de la chute de la matière première dans la cellule au moment du remplissage - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur en situation normale

Cellules à pulvérisants MB101 à MB108	Pulvérisants Acides aminés Prémix	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	Oui Source de dégagement de poussières vers l'intérieur de l'usine en cas de débordement des cellules	1-64 h/an 2- Zone 21 3- Intérieur de la cellule En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone à l'extérieur des cellules car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Poussières lors de la chute de la matière première dans la cellule au moment du remplissage - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur en situation normale
Élévateur à godets EL 129	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	non	1- 786 h/an 2- Zone 21 3- Intérieur de l'élévateur	Remise en suspension des particules par le mouvement de l'élévateur (appel d'air) - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur
Élévateur à godet EL3	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	non	1- 786 h/an 2- Zone 21 3- Intérieur de l'élévateur	Remise en suspension des particules par le mouvement de l'élévateur (appel d'air) - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur
Élévateurs à godets EL 2 et EL 11	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	non	1- 2140 h/an 2- Zone 20 3- Intérieur de l'élévateur	Remise en suspension des particules par le mouvement de l'élévateur (appel d'air) - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur
Système d'aspiration de la verse sacs (écuse + filtre à manche)	Poussières de matières premières ou additifs en poudre	1-oui 2-oui 3-oui 4-non	non	non	oui (filtre encrassé freinant la bonne évacuation de l'air)	Oui Source de dégagement de poussières vers l'intérieur de l'usine en cas de manche percée	Avant le filtre : 1- < 10 h/an (manche percée) 2- Zone 22 3- Zone avant le filtre Après le filtre : 1- < 10 h/an (manche percée) 2- Zone 22 3- Zone après le filtre En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone autour de la bouche de sortie d'air car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide + poussières peu combustibles car riches en matières minérales	Débit d'air suffisamment important pour ne pas atteindre une concentration critique en poussières en situation normale - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur en situation normale
Filtre aspiration réserve sous gérique	Poussières de MP + additifs en poudre + pulvérisants	1-oui 2-oui 3-oui 4-non	non	non	oui (filtre encrassé freinant la bonne évacuation de l'air)	Oui Source de dégagement de poussières vers l'intérieur de l'usine en cas de manche percée	Avant le filtre : 1- < 10 h/an (manche encrassée) 2- Zone 22 3- Zone avant le filtre Après le filtre : 1- < 10 h/an (manche percée) 2- Zone 22 3- Zone après le filtre En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone autour de la bouche de sortie d'air car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide + poussières peu combustibles car riches en matières minérales	
2 broyeurs : BR1 & BR2	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	non	1- 4672 h/an 2- Zone 20 3- Intérieur des broyeurs	Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur
Système d'aspiration / de filtration (filtre à manches)	Poussières de matières premières broyées	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui (filtre encrassé freinant la bonne évacuation de l'air)	Oui Source de dégagement de poussières vers l'extérieur de l'usine en cas de manche percée	Avant le filtre : 1- 4672 h/an 2- Zone 20 3- Zone avant le filtre Après le filtre : 1- < 10 h/an (manche percée) 2- Zone 22 3- Zone après le filtre En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone autour de la bouche de sortie d'air car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur des filtres en situation normale
Réserve sous broyeurs	Poussières de matières premières broyées	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	non	1- 4672 h/an 2- Zone 20 3- Intérieur des broyeurs	Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur
Système d'aspiration / de filtration (filtre à manches)	Particules d'aliment	1-oui 2-oui 3-oui 4-non	non	non	oui (filtre encrassé freinant la bonne évacuation de l'air)	Oui Source de dégagement de poussières vers l'extérieur de l'usine en cas de manche percée	Avant le filtre : 1- 900 h/an 2- Zone 21 3- Zone avant le filtre Après le filtre : 1- < 10 h/an (manche percée) 2- Zone 22 3- Zone après le filtre En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone autour de la bouche de sortie d'air car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur des filtres en situation normale

Usine 2 :

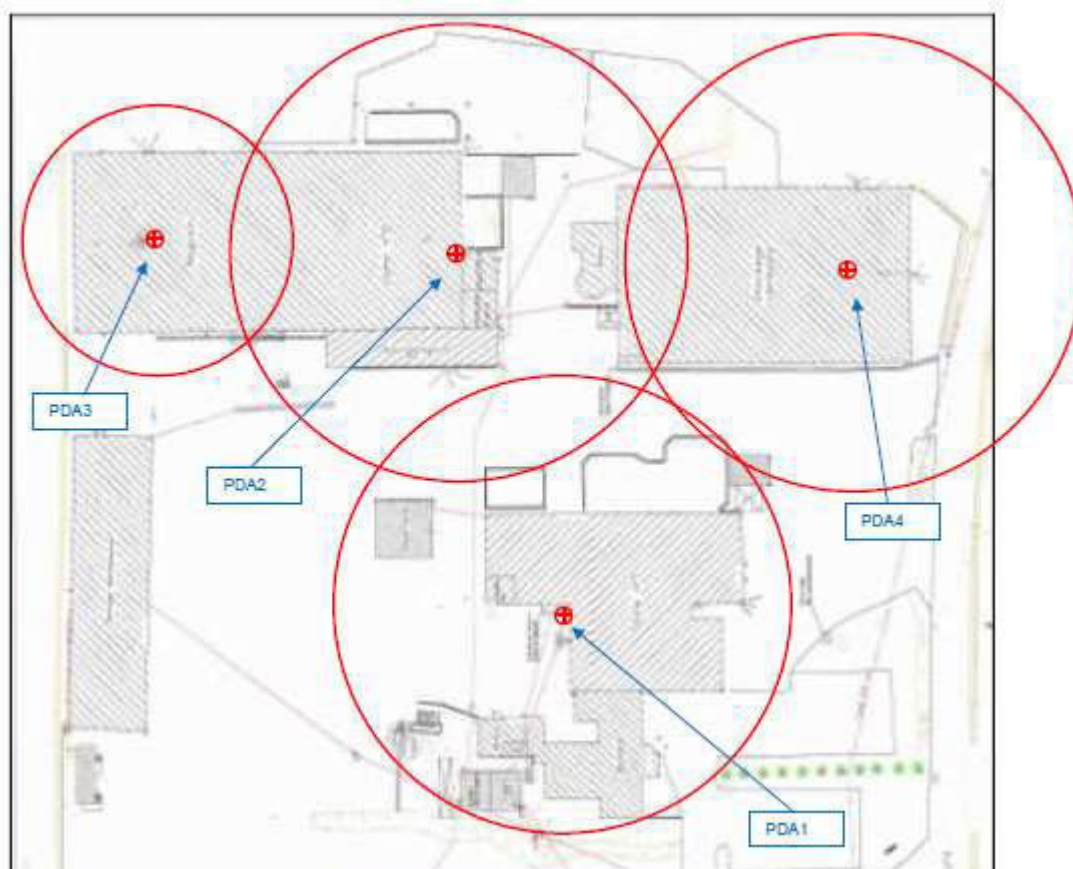
Fosse de réception (3)	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-non	non	non	oui (panne de ventilation)	oui Source de dégagement de poussières dans la fosse en cas de panne de l'aspiration ou de colmatage de la grille de la fosse	1- entre 72 et 96h/an (panne aspiration) 2- Zone 21 3- Intérieur de la fosse En cas de dégagement de poussières : Zone 21 1 m autour de l'ouverture de la fosse, Hors-Zone au delà car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Enceinte ouverte : pas de confinement du nuage de poussières - Aspiration éliminant la formation de nuages de poussières en situation normale
Système d'aspiration / de filtration (filtre à manches)	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-non	non	non	oui (filtre encrassé freinant la bonne évacuation de l'air)	oui Source de dégagement de poussières dans la fosse et vers l'extérieur en cas de manche percée	Avant le filtre : 1- entre 72 et 96h/an (manche encrassée) 2- Zone 21 3- Zone avant le filtre + intérieur de la fosse Après le filtre : 1- entre 10 et 1000 h/an (manche percée) 2- Zone 21 3- Zone après le filtre En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone autour de la bouche de sortie d'air car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Pour un débit de matières premières de 100 m3/h ou 75 t/h, le débit d'air est de 17460 m3/h. En considérant que la matière première contient 0.2% de poussières, la teneur en poussières dans le circuit d'air est de 8.6 g/m3, donc inférieure à la LIE (50 g/m3) en situation normale - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur des filtres en situation normale
Élévateur à godets E 1	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	non	1- 1100 h/an 2- Zone 20 3- Intérieur de l'élévateur	Remise en suspension des particules par le mouvement de l'élévateur (appel d'air) - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur
Système d'aspiration / de filtration (filtre à manches)	Pulvérisants de type lactosérum (autres pulvérisants de type matières minérales non combustibles)	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui (panne de ventilation)	oui Source de dégagement de poussières vers l'extérieur de l'usine en cas de manche percée	Avant le filtre : 1- 10 h/an 2- Zone 22 3- Zone avant le filtre Après le filtre : 1- < 10 h/an (manche percée) 2- Zone 22 3- Zone après le filtre En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone autour de la bouche de sortie d'air car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur des filtres en situation normale
Cellules de stockage fermées de matières premières solides - silos bétons MP1 à MP18 - silos ronds extérieurs MP19 à MP21	Poussières de matières premières Hexane (tourteaux)	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	oui Source de dégagements de poussières vers l'intérieur de l'usine en cas de débordement des cellules MP1 à MP18 et vers l'extérieur pour les cellules MP19 à MP21	1- 20 h/an 2- Zone 21 3- Intérieur de la cellule En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone à l'extérieur des cellules car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Poussières lors de la chute de la matière première dans la cellule au moment du remplissage - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur en situation normale
Cellules à pulvérisants MPS02 – 05 – 06 – 07 – 08 – 10 – CM05 + Circuit d'alimentation des cellules à pulvérisants	Pulvérisants Lactosérum Bicarbonate Lysine Urée Prémix	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	oui Source de dégagements de poussières vers l'intérieur de l'usine en cas de débordement des cellules	1- 115 h/an 2- Zone 21 3- Intérieur de la cellule ou du circuit En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone à l'extérieur des cellules car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Poussières lors de la chute de la matière première dans la cellule au moment du remplissage - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur en situation normale
Cellules MPS11 – 12 – 13	Poussières de matières premières broyées	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	oui En cas de débordement des cellules ou de manche percée	1- 17 h/an 2- Zone 21 3- Intérieur des réserves	Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur
Système d'aspiration / de filtration (filtre à manches) des MPS11 – 12 – 13	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-non	non	non	oui (filtre encrassé freinant la bonne évacuation de l'air)	oui Source de dégagement de poussières dans la fosse et vers l'extérieur en cas de manche percée	Avant le filtre : 1- entre 72 et 96h/an (manche encrassée) 2- Zone 21 3- Zone avant le filtre + intérieur de la fosse Après le filtre : 1- entre 10 et 1000 h/an (manche percée) 2- Zone 21 3- Zone après le filtre En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone autour de la bouche de sortie d'air car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Pour un débit de matières premières de 100 m3/h ou 75 t/h, le débit d'air est de 17460 m3/h. En considérant que la matière première contient 0.2% de poussières, la teneur en poussières dans le circuit d'air est de 8.6 g/m3, donc inférieure à la LIE (50 g/m3) en situation normale - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur des filtres en situation normale
Élévateurs à godets E 2	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	non	1- 1000 h/an 2- Zone 20 3- Intérieur de l'élévateur	Remise en suspension des particules par le mouvement de l'élévateur (appel d'air) - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur

Système d'aspiration des versés sacs (filtre à manche)	Poussières de matières premières ou additifs en poudre	1-oui 2-oui 3-oui 4-non	non	non	oui (filtre encrassé freinant la bonne évacuation de l'air)	oui Source de dégagement de poussières vers l'extérieur de l'usine en cas de manche percée et vers l'intérieur de l'usine en cas de panne de l'aspiration	Avant le filtre : 1- < 10 h/an (manche encrassée) 2- Zone 22 3- Zone avant le filtre Après le filtre : 1- < 10 h/an (manche percée) 2- Zone 22 3- Zone après le filtre En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone autour de la bouche de sortie d'air car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide + poussières peu combustibles car riches en matières minérales	Débit d'air suffisamment important pour ne pas atteindre une concentration critique en poussières en situation normale - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur des filtres en situation normale
Système d'aspiration VSM	Poussières de MP + additifs en poudre + pulvéulents	1-oui 2-oui 3-oui 4-non	non	non	oui	oui (filtre encrassé freinant la bonne évacuation de l'air)	Avant le filtre : 1- < 10 h/an (manche encrassée) 2- Zone 22 3- Zone avant le filtre Après le filtre : 1- < 10 h/an (manche percée) 2- Zone 22 3- Zone après le filtre En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone autour de la bouche de sortie d'air car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide + poussières peu combustibles car riches en matières minérales	Débit d'air suffisamment important pour ne pas atteindre une concentration critique en poussières en situation normale - Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur des filtres en situation normale
3 broyeurs : BRL, BRP, BRB	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	oui	oui	oui	non	1- 1000 h/an 2- Zone 20 3- Intérieur des broyeurs	Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur - Sonde de température asservie dans les chambres de broyage
Système d'aspiration / de filtration (filtre à manches)	Poussières de matières premières broyées	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui (filtre encrassé freinant la bonne évacuation de l'air)	oui Source de dégagement de poussières vers l'extérieur de l'usine en cas de manche percée	Avant le filtre : 1- 1000 h/an 2- Zone 20 3- Zone avant le filtre Après le filtre : 1- < 10 h/an (manche percée) 2- Zone 22 3- Zone après le filtre En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone autour de la bouche de sortie d'air car dilution des poussières dans un fort volume d'air + détection rapide	Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur des filtres en situation normale
Réserves sous broyeurs	Poussières de matières premières broyées	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	non	1- 1000 h/an 2- Zone 20 3- Intérieur des réserves	Enceinte fermée, pas d'émissions de poussières à l'extérieur

Hangar à céréales séchoir :

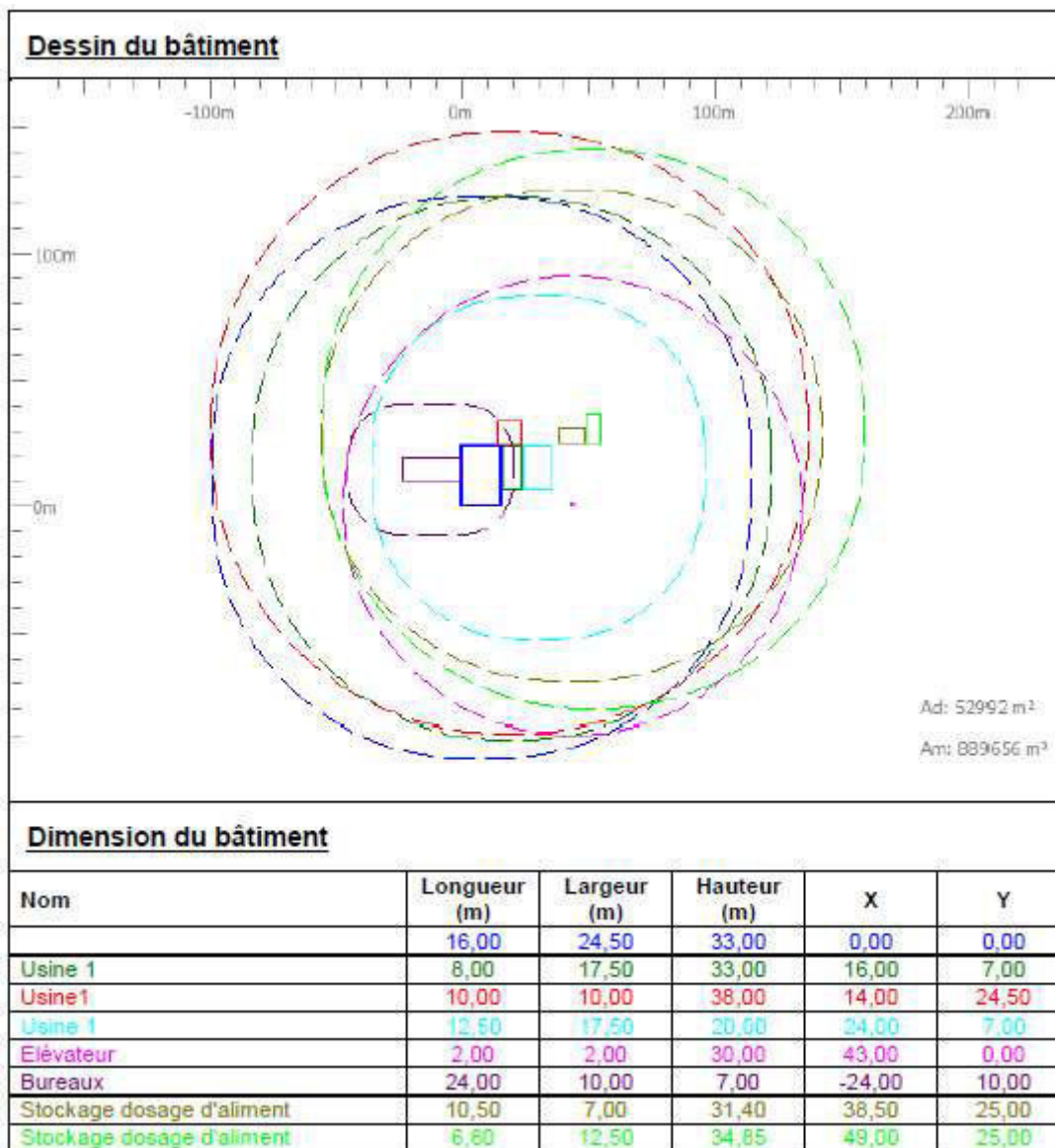
Fosse de réception intérieure	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	oui Absence d'aspiration	1- 570 h /an 2- Zone 21 3- Fosse + 1 m autour	Fosse sans aspiration
Élévateur à godets E1	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui ATEX poussières et gaz	non	ATEX poussières 1- 1360 h/an 2- Zone 20 3- Intérieur de l'élévateur ATEX gaz 1- < 10 h/an 2- Zone 2 3- Intérieur de l'élévateur Hors-Zone à l'extérieur car dilution des gaz dans un fort volume	Suppression du zonage ATEX (zone 22) de la fosse de l'élévateur : absence de dégagement de poussières suite réparation de la trappe de réglage rendue étanche Remise en suspension des particules par le mouvement de l'élévateur (appel d'air) - Possibilité d'auto-échauffement en cas de panne et de stagnation de grains humides > 48h
Cellule tampon	Gaz de fermentation des grains humides	1-oui 2-oui 3-oui 4-non	non	non	oui (panne) ATEX Gaz	non	1- < 10 h/an 2- Zone 2 3- Intérieur de la cellule, dans la masse du grain	Peu de poussières lors de la chute de la matière première au moment du remplissage car grains humides et tamisés Possibilité d'auto-échauffement en cas de panne et de stagnation de grains humides > 48h - Cellule ouverte sans toit, ce qui limite l'accumulation de gaz au dessus de la cellule
Séchoir	Gaz de fermentation des grains humides	1-oui 2-oui 3-oui 4-non	oui Auto-échauffement	non	oui (panne) ATEX Gaz	non	1- < 10 h/an 2- Zone 0 (accident en historique) 3- Intérieur du séchoir	Peu de poussières lors de la chute de la matière première au moment du remplissage car grains humides et tamisés Possibilité d'auto-échauffement en cas de panne et de stagnation de grains humides > 48h
Tapis navette T1 Hangar	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-non	non	non	non (panne / bourrage)	oui Source de dégagements de poussières vers le hangar	Voir Hangar	La vitesse de la matière en mouvement est trop faible pour mettre les particules fines en suspension à une concentration critique - Tapis non capoté : émission de poussières à l'extérieur
Silo plat = Hangar	Poussières de matières premières	1-oui 2-oui 3-oui 4-oui	non	oui	oui	oui Source de dégagements de poussières vers l'extérieur par les ouvertures (porte, aérations)	Fond du hangar (4/5 du hangar) : 1- 240 h/an 2- Zone 21 3- 4/5 du hangar Devant du hangar (1/5 du hangar) : Hors-Zone car large ouverture vers l'extérieur + peu de stockage sur le devant En cas de dégagement de poussières : Hors-Zone car dilution des poussières dans un fort volume d'air (extérieur)	Fort émission de poussières lors de la chute des grains du haut du tapis navette et lors du déchargement des camions en tas - Enceinte fermée, peu de dégagements de poussières vers l'extérieur

ANNEXE 6 : IMPLANTATION DES PARATONNERRES A DISPOSITIFS D'AMORÇAGE

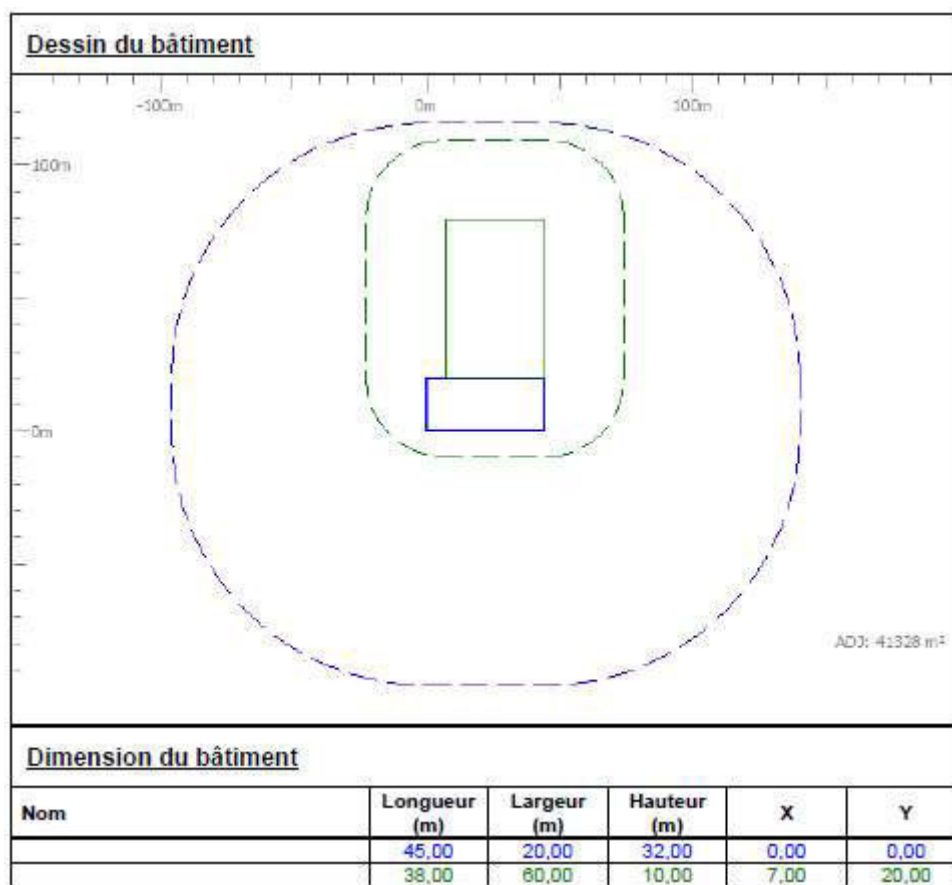


Extrait de la Notice de Vérification et de Maintenance

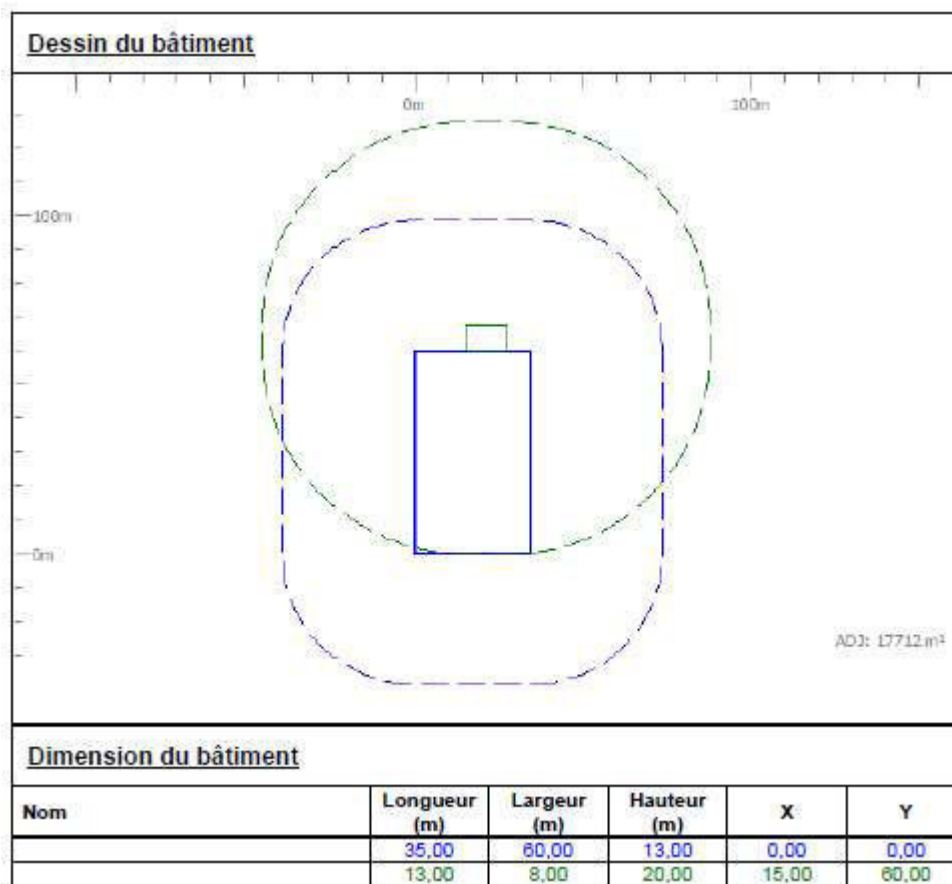
ANNEXE 7 : DIMENSIONS BATIMENT USINE 1 - BUREAUX



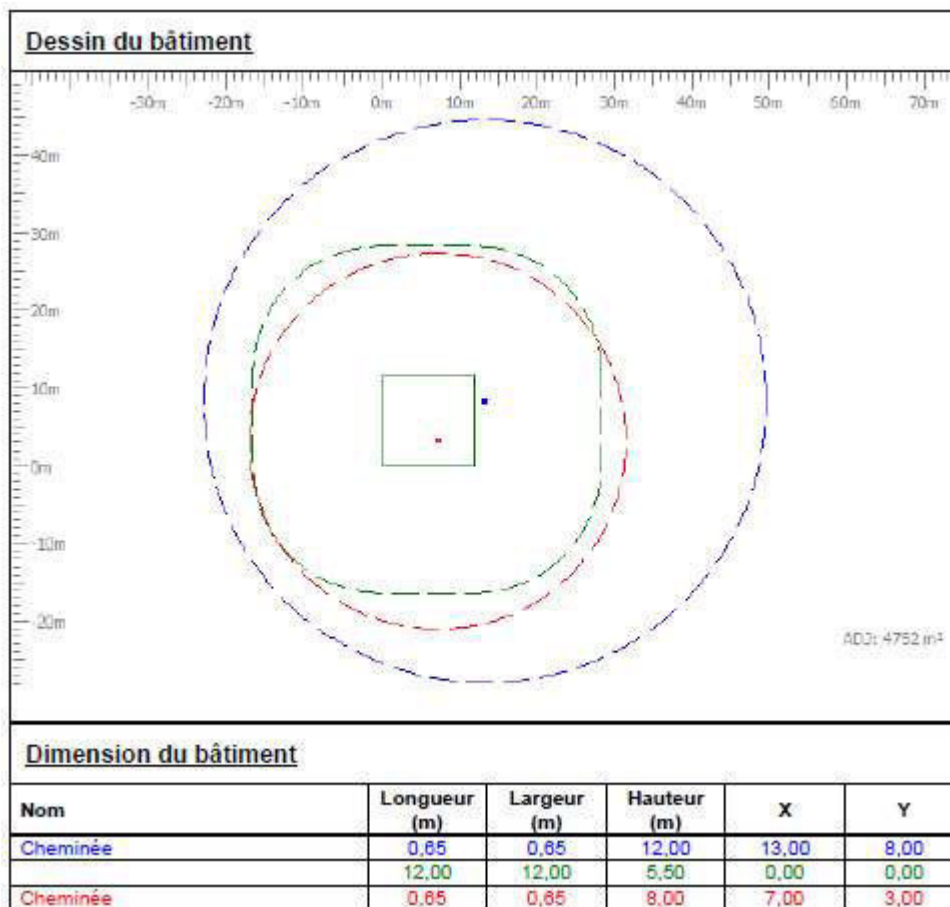
ANNEXE 8 : DIMENSIONS BATIMENT USINE 2



ANNEXE 9 : DIMENSIONS BATIMENT HANGAR A CEREALES - SECHOIR



ANNEXE 10 : DIMENSIONS BATIMENT CHAUFFERIE



ANNEXE 11 : BATIMENT USINE 1 - BUREAUX

Evaluation selon la norme NF EN 62305-2

Nota : Le résultat des calculs transcrit ci-dessous est issu du logiciel de calcul, il n'est pas modifié par SOCOTEC

 DEHN Risk Tool 23/07 (3.260)

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
5. **Lignes d'alimentation**
6. **Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.4. Perte supplémentaire - Vie humaine L1
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
7. **Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Sélection des mesures de protection
8. **Obligation légale**
9. **Information générale**
10. **Définition**

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
5. **Lignes d'alimentation**
6. **Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.4. Perte supplémentaire - Vie humaine L1
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
7. **Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Sélection des mesures de protection
8. **Obligation légale**
9. **Information générale**
10. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D; C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)

R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2012-12 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2012-12.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

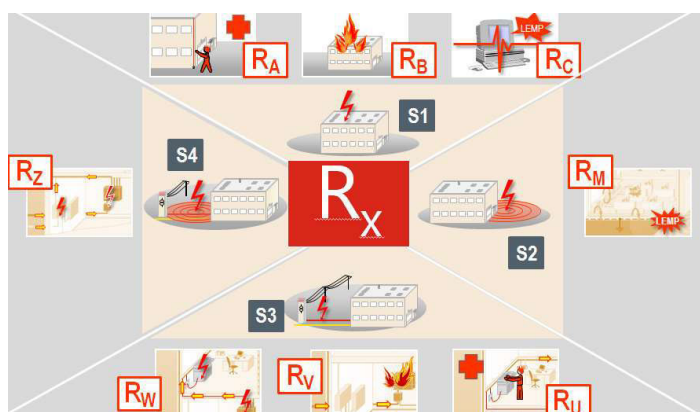
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.
- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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 du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet - objet Usine 1 - Bureaux montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet Usine 1 - Bureaux, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R_1 : Risque de perte de vie humaine

R_T : 1,00E-05

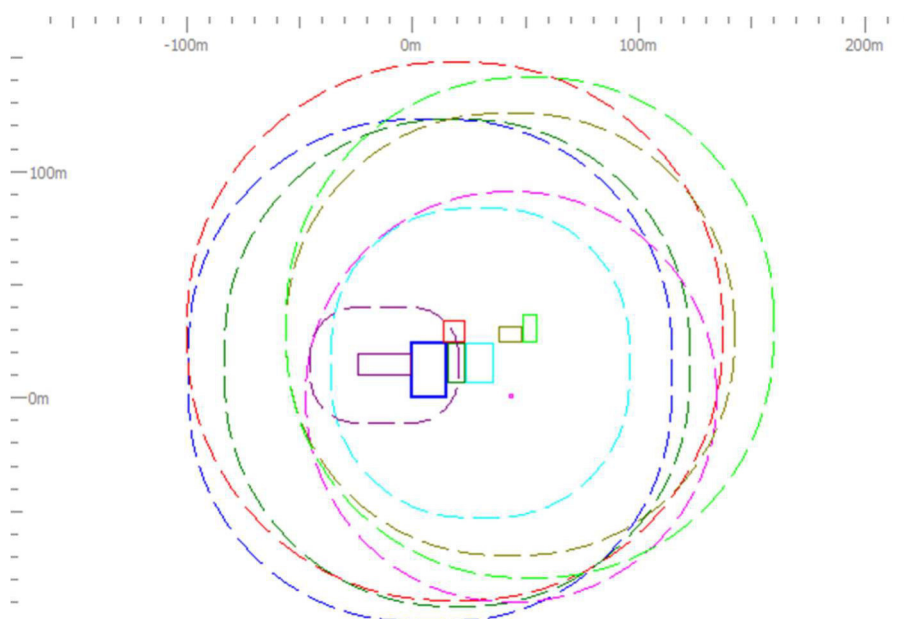
Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 0,39 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure Usine 1 - Bureaux grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 3,90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 52 251,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 889 656,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure Usine 1 - Bureaux:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0,0102$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0,347$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure Usine 1 - Bureaux a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
 - Z1 Extérieur
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
 - Z2 Usine 1
 - Z3 Bureaux

- Z4 Silos extérieurs

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définies comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
ZPF 2 ... n	=	Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

	L1tz	L1nz
Z1 (Z1 Extérieur)	7 200 heures / an	1 Personnes
Z2 (Z2 Usine 1)	7 200 heures / an	2 Personnes
Z3 (Z3 Bureaux)	2 574 heures / an	30 Personnes
Z4 (Z4 Silos extérieurs)	0 heures / an	0 Personnes

L1tz: Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.

L1nz: Nombre de personnes dans la zone

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure Usine 1 - Bureaux dans l'analyse des risques:

- Ligne BT depuis locaux des énergies
- Ligne BT vers chaufferie
- Ligne BT vers local compresseurs
- Ligne BT vers Mécanique - Magasin
- Ligne de communication / détection incendie DM hangar céréales - séchoir
- Ligne de communication / détection incendie DM vers chaufferie
- Ligne de communication / détection incendie DM vers mécanique - magasin
- Ligne de communication / détection incendie DM vers Usine 2
- Ligne de communication /détection incendie DM vers local compresseurs
- Ligne de communication depuis réseau distributeur

Nature de la mission : Analyse du Risque Foudre (ARF) dans une ICPE

Dossier : 2302E14Q1000031 Rapport : XP304/24/178

5.1 Ligne BT depuis locaux des énergies

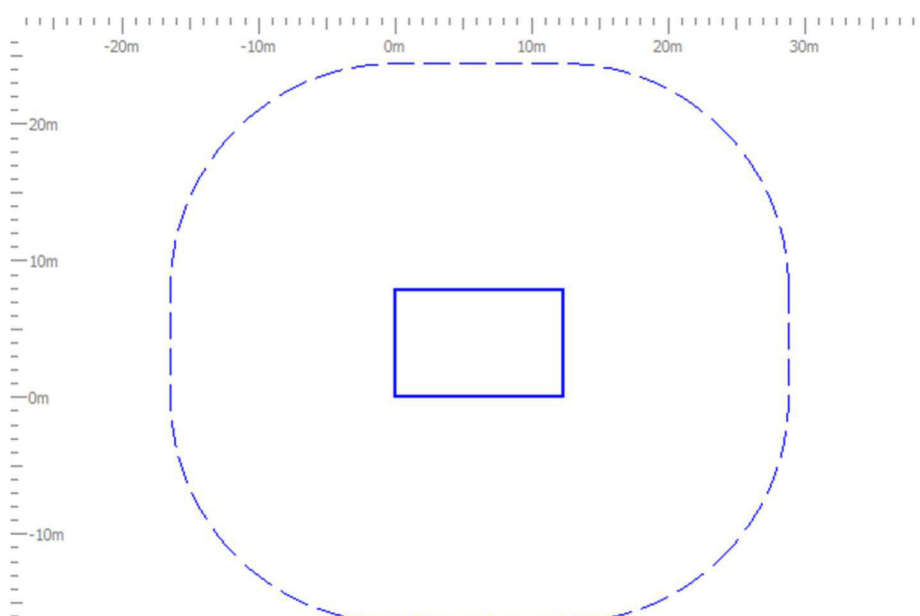
Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 10,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 10,00 m:

L_a	Longueur:	12,50 m
W_a	Largeur:	8,00 m
H_a	Hauteur:	5,50 m
H_{pa}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 1 631,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 400,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 40 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT depuis locaux des énergies est défini par zone:

	Ligne BT depuis locaux des énergies - Uw
Z1 Extérieur	1,5 kV < Uw <= 2,5 kV
Z2 Usine 1	1,5 kV < Uw <= 2,5 kV
Z3 Bureaux	1,5 kV < Uw <= 2,5 kV
Z4 Silos extérieurs	1,5 kV < Uw <= 2,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne BT depuis locaux des énergies sont installés par zone:

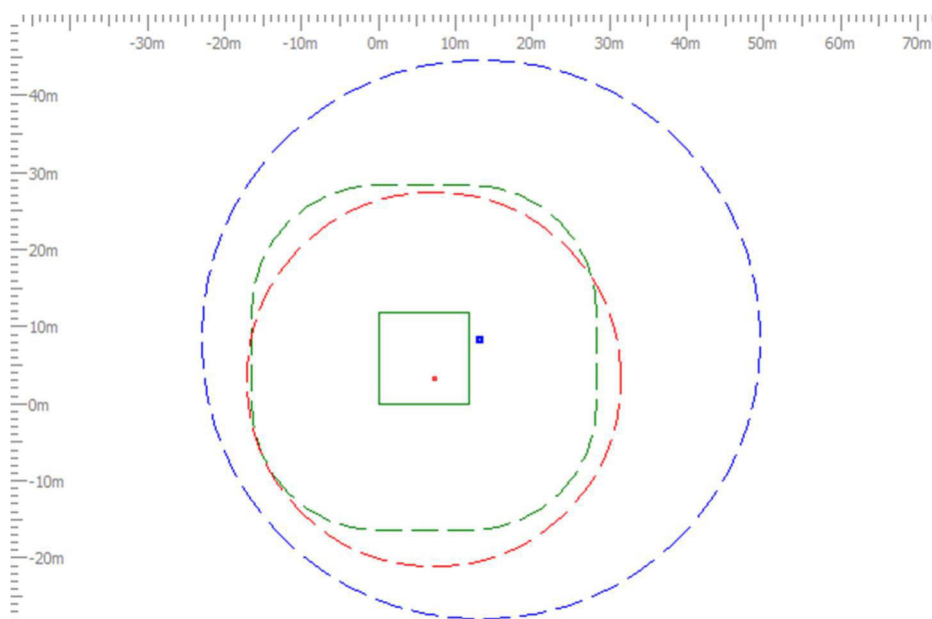
	Ligne BT depuis locaux des énergies - KS3
Z1 Extérieur	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z2 Usine 1	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille
Z3 Bureaux	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille
Z4 Silos extérieurs	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille

5.2 Ligne BT vers chaufferie

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 15,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 15,00 m.
En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 4 158,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 600,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 60 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT vers chaufferie est défini par zone:

	Ligne BT vers chaufferie - Uw
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	1,5 kV < Uw <= 2,5 kV
Z3 Bureaux	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne BT vers chaufferie sont installés par zone:

	Ligne BT vers chaufferie - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille
Z3 Bureaux	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

5.3 Ligne BT vers local compresseurs

Facteur d'installation: Aérien

Type de conducteur: Ligne de télécommunication

Environnement: Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.

Raccordement du conducteur: Pas de conditions particulières

Transformateur: Service de puissance BT, de communication ou de transmission

Nature de la mission : Analyse du Risque Foudre (ARF) dans une ICPE

Dossier : 2302E14Q1000031 Rapport : XP304/24/178

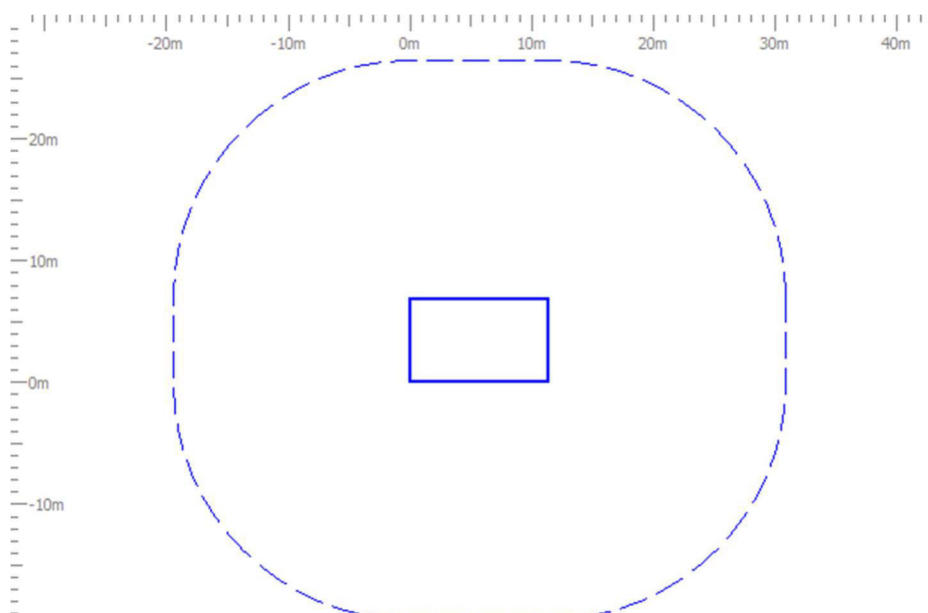
de données
 Conducteur de blindage: Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 40,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 40,00 m:

L_a	Longueur:	11,50 m
W_a	Largeur:	7,00 m
H_a	Hauteur:	6,50 m
H_{pa}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 1 996,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 1 600,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 160 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT vers local compresseurs est défini par zone:

	Ligne BT vers local compresseurs - U_w
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	$1,5 \text{ kV} < U_w \leq 2,5 \text{ kV}$
Z3 Bureaux	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne BT vers local compresseurs sont installés par zone:

	Ligne BT vers local compresseurs - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z3 Bureaux	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

5.4 Ligne BT vers Mécanique - Magasin

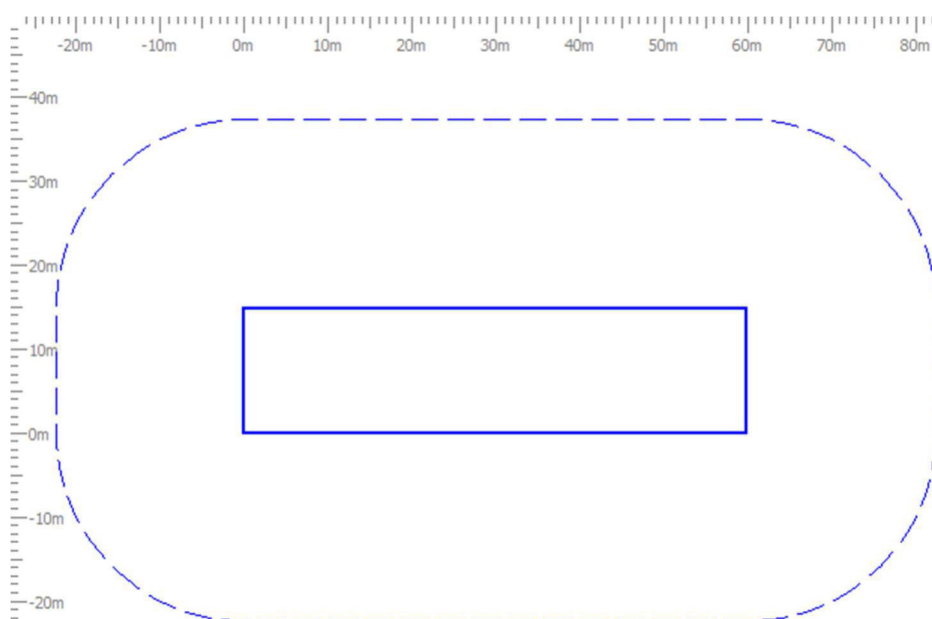
Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Suburbain
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 100,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 100,00 m:

L_a	Longueur:	60,00 m
W_a	Largeur:	15,00 m
H_a	Hauteur:	7,50 m
H_{pa}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 5 865,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 4 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 400 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT vers Mécanique - Magasin est défini par zone:

	Ligne BT vers Mécanique - Magasin - Uw
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	1,5 kV < Uw ≤ 2,5 kV
Z3 Bureaux	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne BT vers Mécanique - Magasin sont installés par zone:

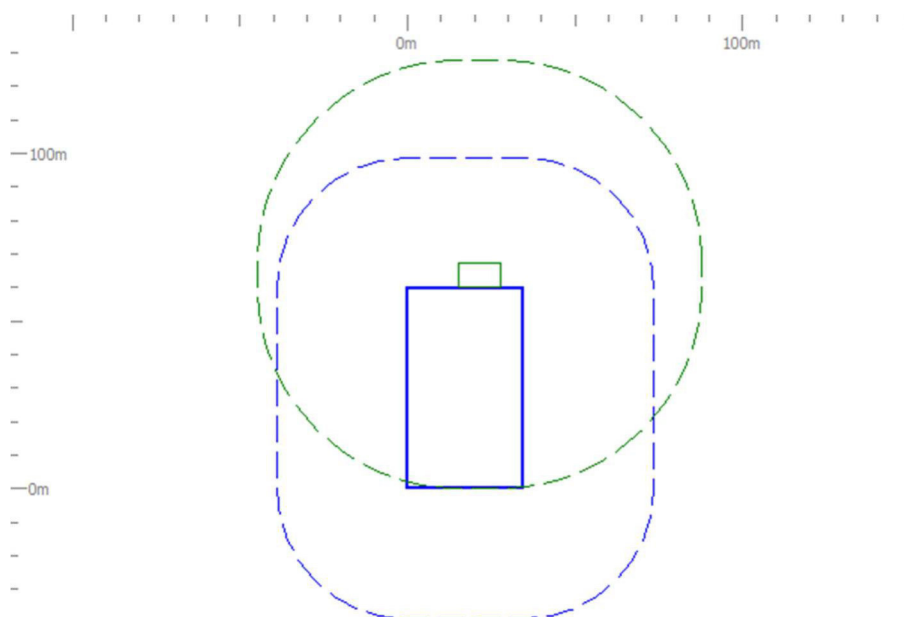
	Ligne BT vers Mécanique - Magasin - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille
Z3 Bureaux	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

5.5 Ligne de communication / détection incendie DM hangar céréales - séchoir

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne de télécommunication
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 125,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 125,00 m.
En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 18 665,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 5 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 500 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne de communication / détection incendie DM hangar céréales - séchoir est défini par zone:

	Ligne de communication / détection incendie DM hangar céréales - séchoir - Uw
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z3 Bureaux	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne de communication / détection incendie DM hangar céréales - séchoir sont installés par zone:

	Ligne de communication / détection incendie DM hangar céréales - séchoir - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z3 Bureaux	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

5.6 Ligne de communication / détection incendie DM vers chaufferie

Facteur d'installation: Enterré

Type de conducteur: Ligne de télécommunication

Environnement: Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.

Raccordement du Pas de conditions particulières

Nature de la mission : Analyse du Risque Foudre (ARF) dans une ICPE

Dossier : 2302E14Q1000031 Rapport : XP304/24/178

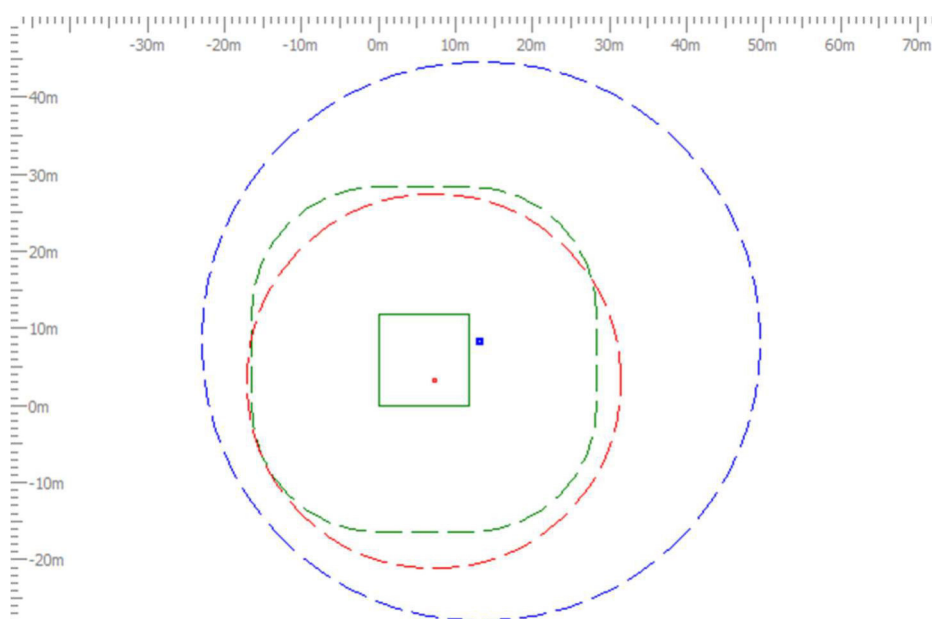
conducteur:

Transformateur: Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données

Conducteur de blindage: Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 15,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 15,00 m.
En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 4 158,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 600,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 60 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne de communication / détection incendie DM vers chaufferie est défini par zone:

	Ligne de communication / détection incendie DM vers chaufferie - U _w
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z3 Bureaux	1,0 kV < U _w <= 1,5 kV
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne de communication / détection incendie DM vers chaufferie sont installés par zone:

	Ligne de communication / détection incendie DM vers chaufferie - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z3 Bureaux	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

5.7 Ligne de communication / détection incendie DM vers mécanique - magasin

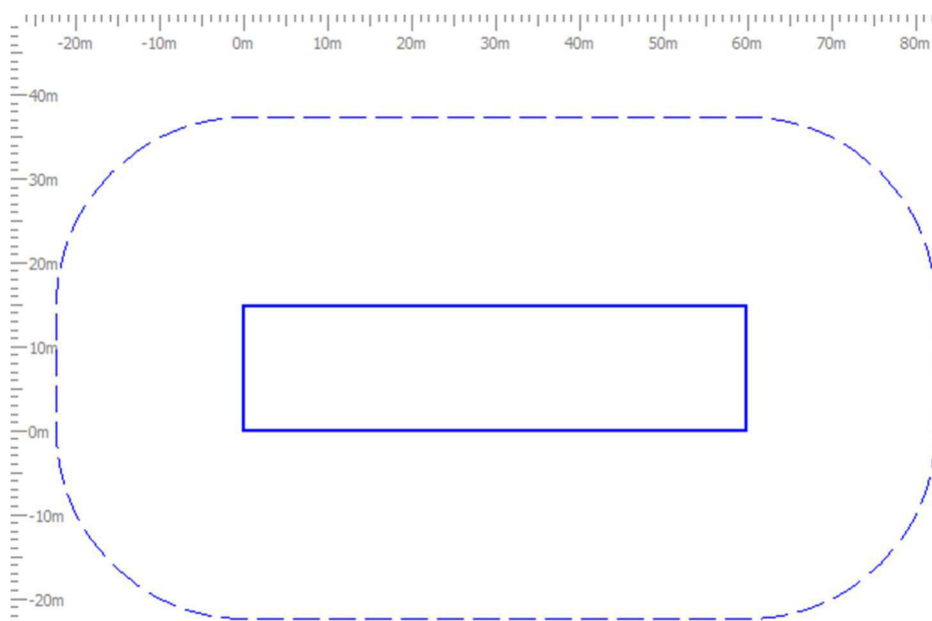
Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne de télécommunication
Environnement:	Suburbain
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 100,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 100,00 m:

L_a	Longueur:	60,00 m
W_a	Largeur:	15,00 m
H_a	Hauteur:	7,50 m
H_{pa}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 5 865,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 4 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 400 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne de communication / détection incendie DM vers mécanique - magasin est défini par zone:

	Ligne de communication / détection incendie DM vers mécanique - magasin - U_w
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z3 Bureaux	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne de communication / détection incendie DM vers mécanique - magasin sont installés par zone:

	Ligne de communication / détection incendie DM vers mécanique - magasin - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z3 Bureaux	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

5.8 Ligne de communication / détection incendie DM vers Usine 2

Facteur d'installation: Enterré

Type de conducteur: Ligne de télécommunication

Environnement: Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.

Raccordement du Pas de conditions particulières

Nature de la mission : Analyse du Risque Foudre (ARF) dans une ICPE

Dossier : 2302E14Q1000031 Rapport : XP304/24/178

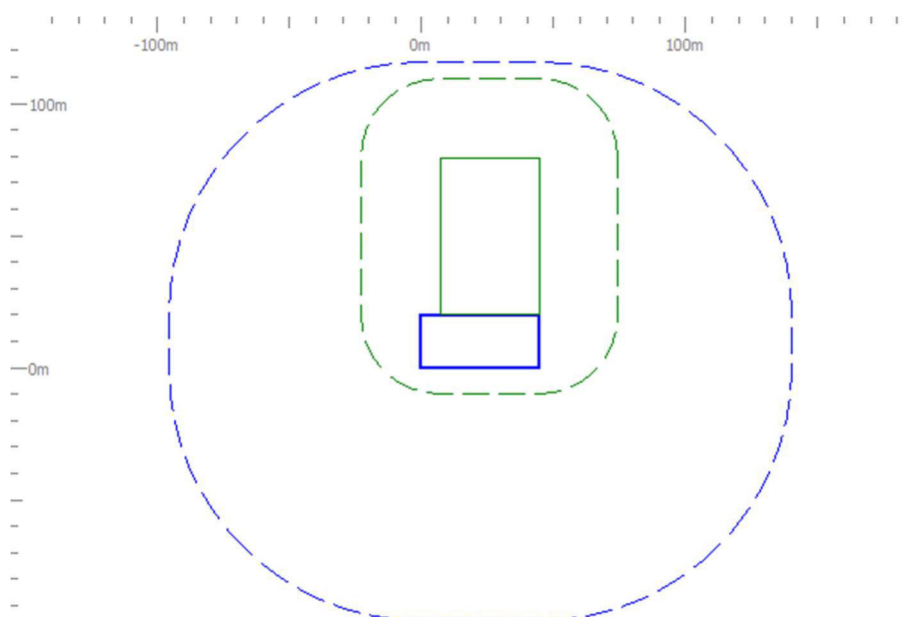
conducteur:

Transformateur: Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données

Conducteur de blindage: Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 100,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 100,00 m.
En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 42 492,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 4 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 400 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne de communication / détection incendie DM vers Usine 2 est défini par zone:

	Ligne de communication / détection incendie DM vers Usine 2 - Uw
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z3 Bureaux	1,0 kV < Uw ≤ 1,5 kV
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne de communication / détection incendie DM vers Usine 2 sont installés par zone:

	Ligne de communication / détection incendie DM vers Usine 2 - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z3 Bureaux	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

5.9 Ligne de communication /détection incendie DM vers local compresseurs

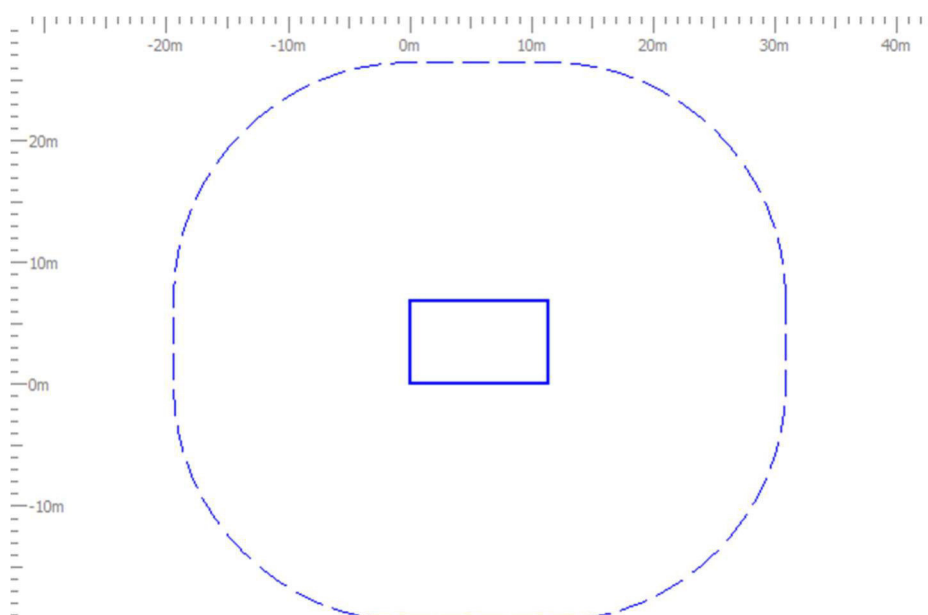
Facteur d'installation:	Aérien
Type de conducteur:	Ligne de télécommunication
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 40,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 40,00 m:

L_a	Longueur:	11,50 m
W_a	Largeur:	7,00 m
H_a	Hauteur:	6,50 m
H_{pa}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 1 996,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 1 600,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 160 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne de communication /détection incendie DM vers local compresseurs est défini par zone:

	Ligne de communication /détection incendie DM vers local compresseurs - Uw
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z3 Bureaux	1,0 kV < Uw ≤ 1,5 kV
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne de communication /détection incendie DM vers local compresseurs sont installés par zone:

	Ligne de communication /détection incendie DM vers local compresseurs - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z3 Bureaux	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

5.10 Ligne de communication depuis réseau distributeur

Facteur d'installation:	Aérien
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Rural
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 40 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 4 000 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne de communication depuis réseau distributeur est défini par zone:

	Ligne de communication depuis réseau distributeur - Uw
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
Z3 Bureaux	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne de communication depuis réseau distributeur sont installés par zone:

	Ligne de communication depuis réseau distributeur - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z3 Bureaux	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z4 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m^2)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m^2 et 800 MJ/m^2)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m^2)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure Usine 1 - Bureaux a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3	Z4
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion - Zone Ex 2, 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion - Zone Ex 1, 21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Explosion - Zone Ex 0, 20 et explosif massif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3	Z4
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure Usine 1 - Bureaux a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3	Z4
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
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)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.4 Perte supplémentaire - Vie humaine L1

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) pour évaluer les pertes totales (LBT et LVT).

L1te - Présence de personnes dans le lieu dangereux à l'extérieur de la structure.:

2 002,00 heures / an

L1Lfe	Personnes blessées à l'extérieur de la structure
Z1 (Z1 Extérieur)	-
Z2 (Z2 Usine 1)	-
Z3 (Z3 Bureaux)	-
Z4 (Z4 Silos extérieurs)	2,50 %

6.5 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure Usine 1 - Bureaux:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

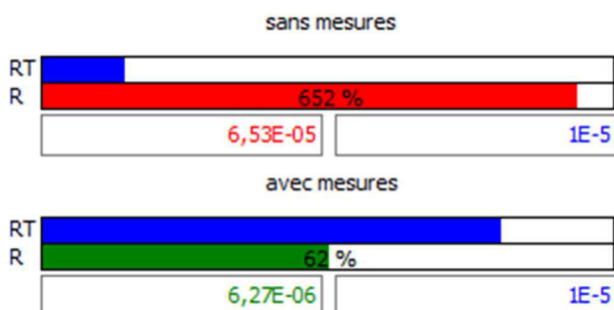
7.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure Usine 1 - Bureaux:

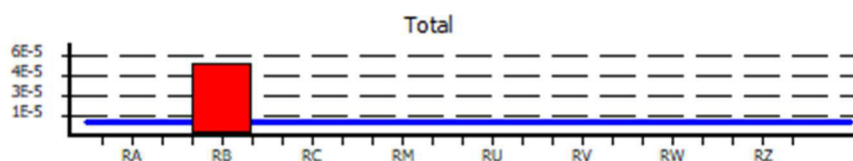
Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 6,53E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 6,27E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet Usine 1 - Bureaux et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF III	1.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	5.000E-02

8. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2012-12.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

9. Information générale

9.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- EN 62561-1:2012	Prescriptions pour les composants de connexion
- EN 62561-2:2012	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- EN 62561-3:2012	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- EN 62561-4:2011	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- EN 62561-5:2011	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

9.1.1 EN 62561-1:2012 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

9.1.2 EN 62561-2:2012 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

9.1.3 EN 62561-3:2012 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peut être utilisé pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

9.1.4 EN 62561-4:2011 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

9.1.5 EN 62561-5:2011 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

10. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

ANNEXE 12 : BATIMENT USINE 2

Evaluation selon la norme NF EN 62305-2

Nota : Le résultat des calculs transcrit ci-dessous est issu du logiciel de calcul, il n'est pas modifié par SOCOTEC

 DEHN Risk Tool 23/07 (3.260)

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
5. **Lignes d'alimentation**
6. **Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.4. Perte supplémentaire - Vie humaine L1
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
7. **Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Sélection des mesures de protection
8. **Obligation légale**
9. **Information générale**
10. **Définition**

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
5. **Lignes d'alimentation**
6. **Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.4. Perte supplémentaire - Vie humaine L1
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
7. **Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Sélection des mesures de protection
8. **Obligation légale**
9. **Information générale**
10. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D; C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)

R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2012-12 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2012-12.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

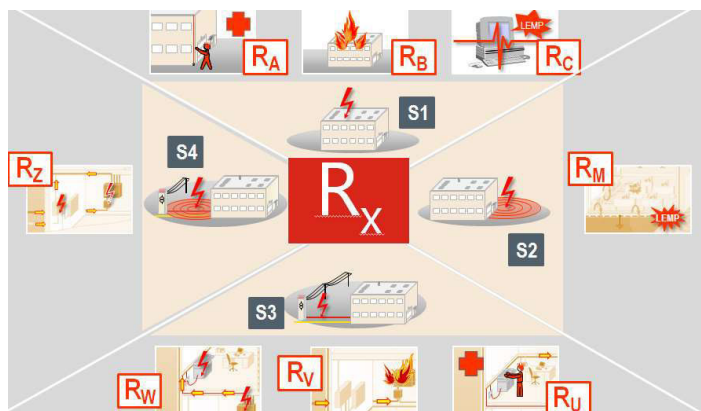
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.
- R_C Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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 du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet - objet Usine 2 - Magasin montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet Usine 2 - Magasin, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R_1 : Risque de perte de vie humaine

R_T : 1,00E-05

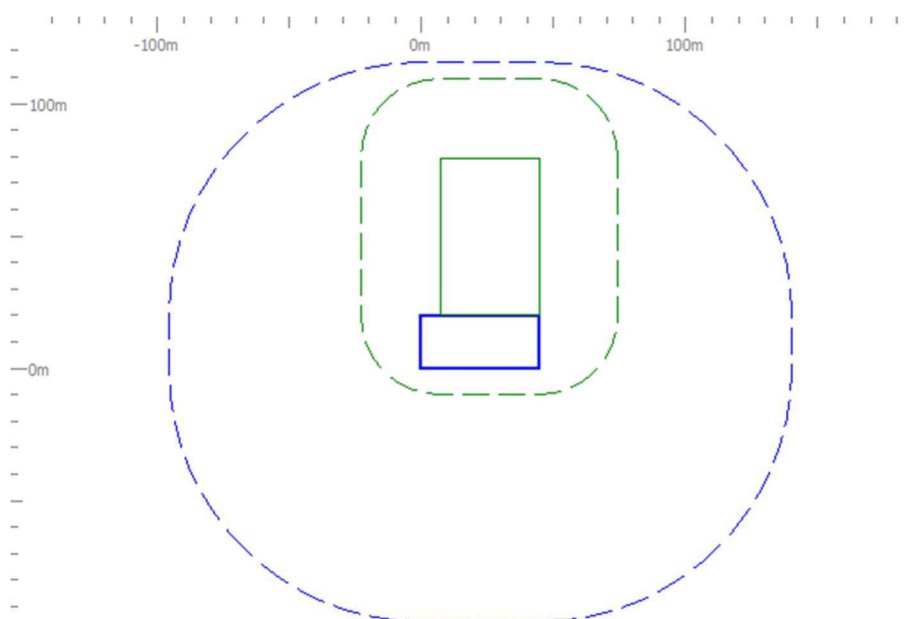
Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 0,39 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure Usine 2 - Magasin grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 3,90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 42 492,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 911 679,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure Usine 2 - Magasin:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0,0083$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0,3556$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure Usine 2 - Magasin a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
 - Z1 Extérieur
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
 - Z2 Usine 2 - Magasin
 - Z3 Silos extérieurs

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définies comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
ZPF 2 ... n	=	Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

	L1tz	L1nz
Z1 (Z1 Extérieur)	6 864 heures / an	1 Personnes
Z2 (Z2 Usine 2 - Magasin)	6 864 heures / an	4 Personnes
Z3 (Z3 Silos extérieurs)	0 heures / an	0 Personnes

L1tz: Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.

L1nz: Nombre de personnes dans la zone

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure Usine 2 - Magasin dans l'analyse des risques:

- Ligne BT vers hangar à céréales - Séchoir
- Ligne BT vers réseau d'éclairage candélabre
- Ligne BT vers vestiaires des chauffeurs
- Ligne HT depuis locaux des énergies
- Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux

5.1 Ligne BT vers hangar à céréales - Séchoir

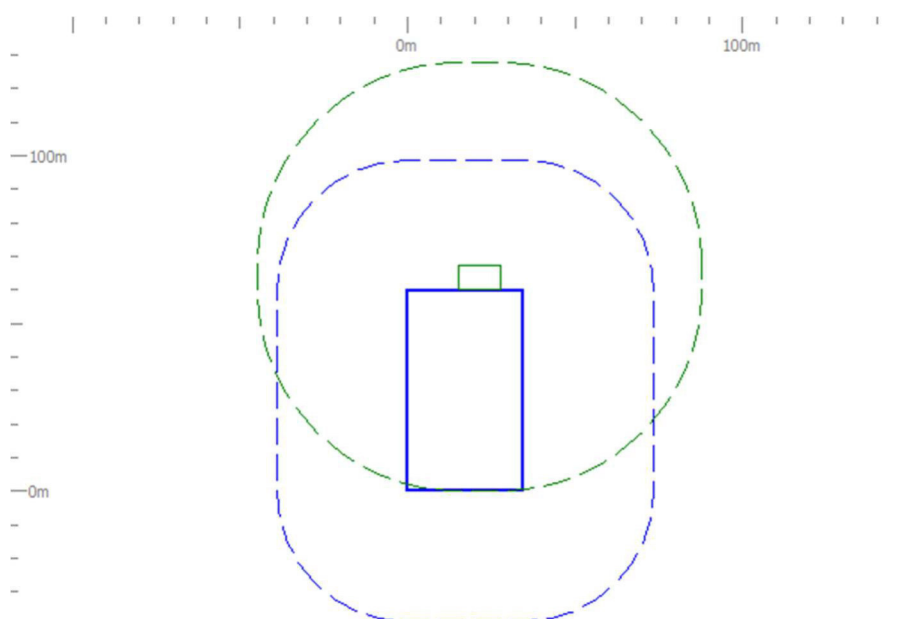
Facteur d'installation: Enterré

Type de conducteur: Ligne électrique

Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieures à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le nœud suivant est de 25,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 25,00 m.
En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 18 665,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 1 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 100 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT vers hangar à céréales - Séchoir est défini par zone:

	Ligne BT vers hangar à céréales - Séchoir - U_w
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 2 - Magasin	$1,5 \text{ kV} < U_w \leq 2,5 \text{ kV}$
Z3 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne BT vers hangar à céréales - Séchoir sont installés par zone:

	Ligne BT vers hangar à céréales - Séchoir - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 2 - Magasin	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille
Z3 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

5.2 Ligne BT vers réseau d'éclairage candélabre

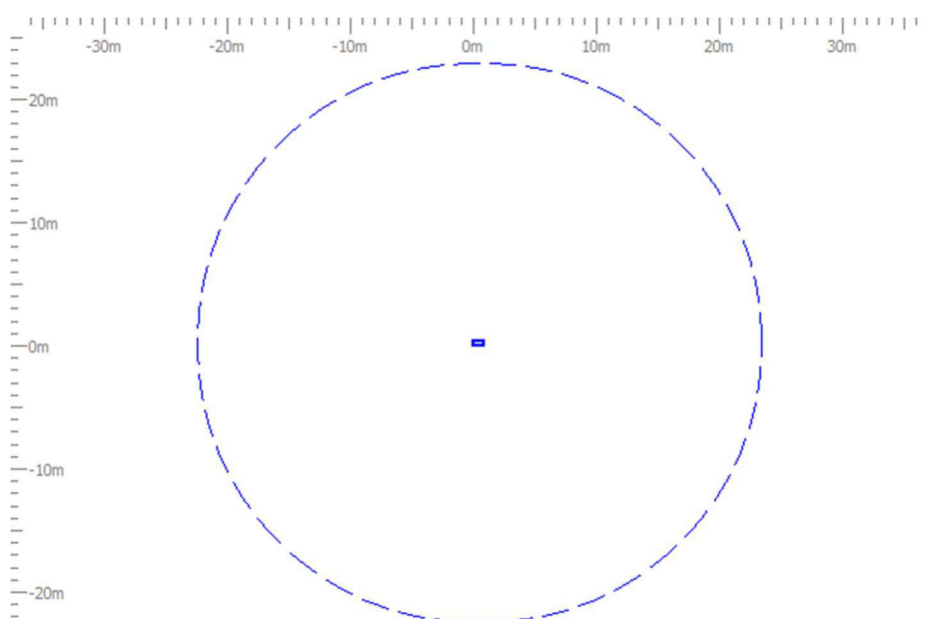
Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Suburbain
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 130,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 130,00 m:

L_a	Longueur:	1,00 m
W_a	Largeur:	0,50 m
H_a	Hauteur:	7,50 m
H_{pa}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 1 658,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 5 200,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 520 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT vers réseau d'éclairage candélabre est défini par zone:

	Ligne BT vers réseau d'éclairage candélabre - Uw
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 2 - Magasin	1,5 kV < Uw ≤ 2,5 kV
Z3 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne BT vers réseau d'éclairage candélabre sont installés par zone:

	Ligne BT vers réseau d'éclairage candélabre - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 2 - Magasin	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille
Z3 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

5.3 Ligne BT vers vestiaires des chauffeurs

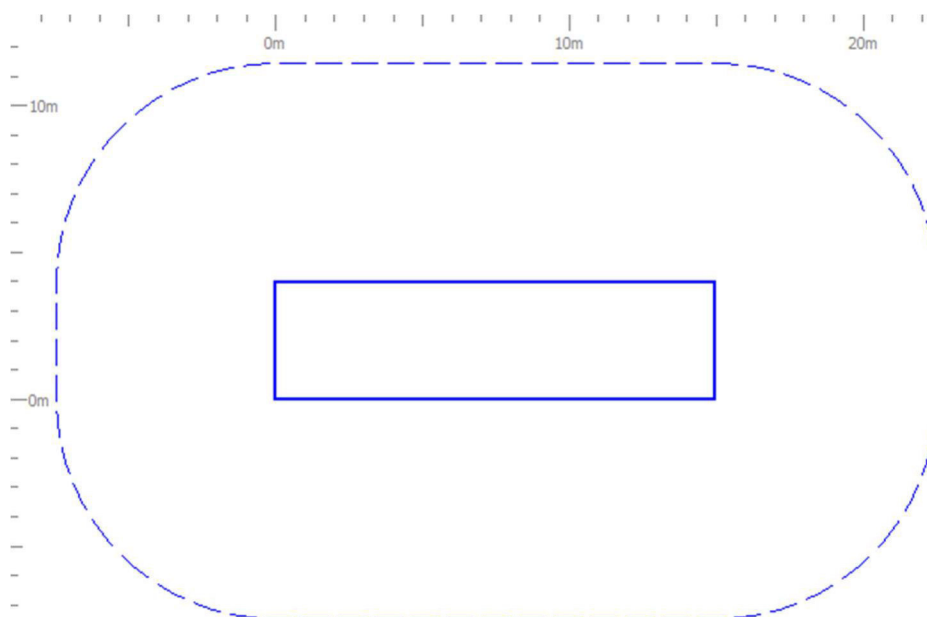
Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Suburbain
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 65,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 65,00 m:

L _a	Longueur:	15,00 m
W _a	Largeur:	4,00 m
H _a	Hauteur:	2,50 m
H _{pa}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 521,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 2 600,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 260 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT vers vestiaires des chauffeurs est défini par zone:

	Ligne BT vers vestiaires des chauffeurs - U_w
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 2 - Magasin	$1,5 \text{ kV} < U_w \leq 2,5 \text{ kV}$
Z3 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne BT vers vestiaires des chauffeurs sont installés par zone:

	Ligne BT vers vestiaires des chauffeurs - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 2 - Magasin	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille
Z3 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

5.4 Ligne HT depuis locaux des énergies

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)

Conducteur de blindage: Externe: Blindé: 5 Ohm/km < résistance du blindage (R_S) = 20

Nature de la mission : Analyse du Risque Foudre (ARF) dans une ICPE

Dossier : 2302E14Q1000031 Rapport : XP304/24/178

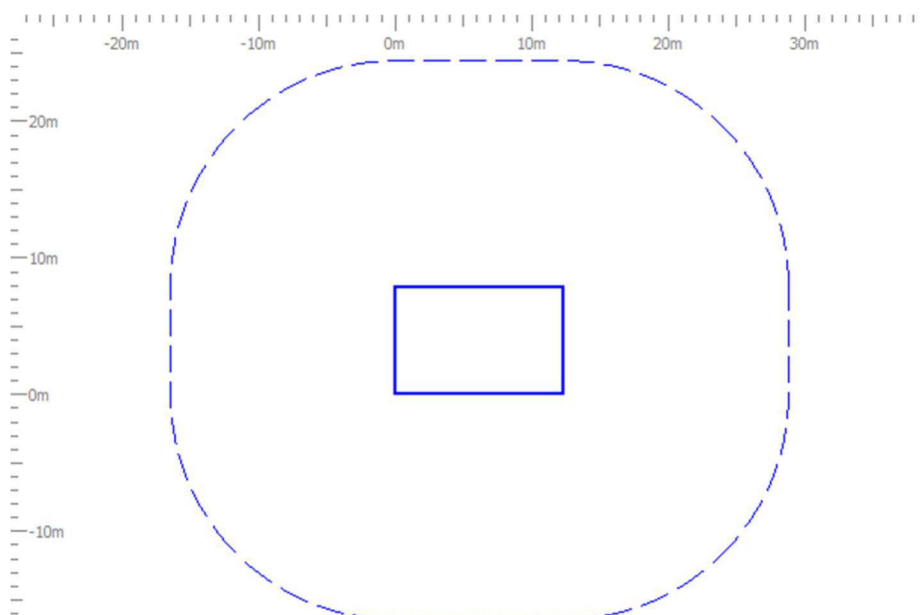
Ohm/km

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 100,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 100,00 m:

L_a	Longueur:	12,50 m
W_a	Largeur:	8,00 m
H_a	Hauteur:	5,50 m
H_{pa}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 1 631,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 4 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 400 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne HT depuis locaux des énergies est défini par zone:

	Ligne HT depuis locaux des énergies - U_w
Z1 Extérieur	1,5 kV < U_w <= 2,5 kV
Z2 Usine 2 - Magasin	1,5 kV < U_w <= 2,5 kV
Z3 Silos extérieurs	1,5 kV < U_w <= 2,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne HT depuis locaux des énergies sont installés par zone:

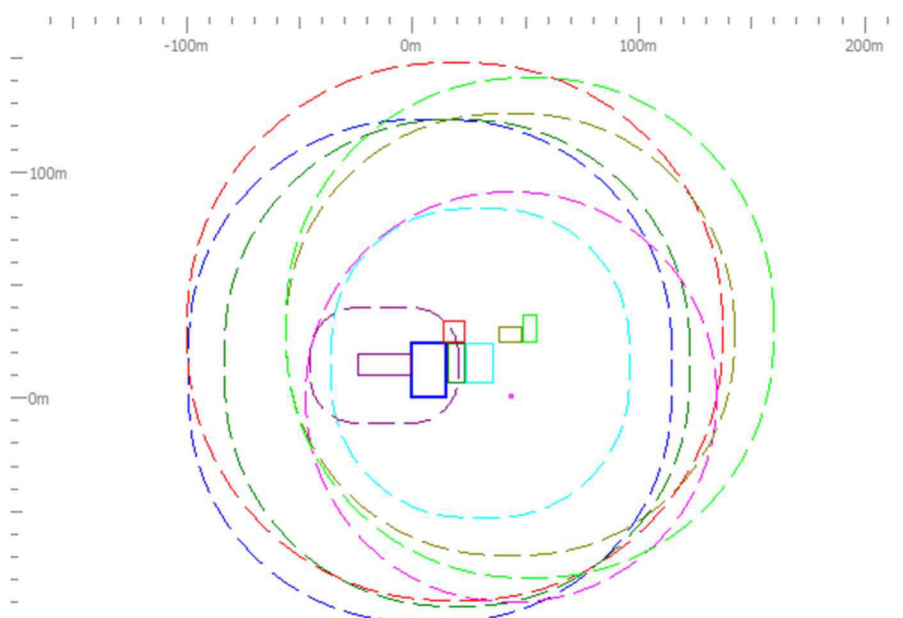
	Ligne HT depuis locaux des énergies - KS3
Z1 Extérieur	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z2 Usine 2 - Magasin	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille
Z3 Silos extérieurs	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille

5.5 Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne de télécommunication
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 100,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 100,00 m.
En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 52 251,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 4 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 400 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux est défini par zone:

	Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux - Uw
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 2 - Magasin	1,0 kV < Uw ≤ 1,5 kV
Z3 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux sont installés par zone:

	Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Usine 2 - Magasin	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z3 Silos extérieurs	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure Usine 2 - Magasin a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion - Zone Ex 2, 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion - Zone Ex 1, 21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Explosion - Zone Ex 0, 20 et explosif massif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure Usine 2 - Magasin a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
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)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.4 Perte supplémentaire - Vie humaine L1

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) pour évaluer les pertes totales (LBT et LVT).

L1te - Présence de personnes dans le lieu dangereux à l'extérieur de la structure.:

2 002,00 heures / an

L1Lfe	Personnes blessées à l'extérieur de la structure
Z1 (Z1 Extérieur)	-
Z2 (Z2 Usine 2 - Magasin)	-
Z3 (Z3 Silos extérieurs)	2,50 %

6.5 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure Usine 2 - Magasin:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

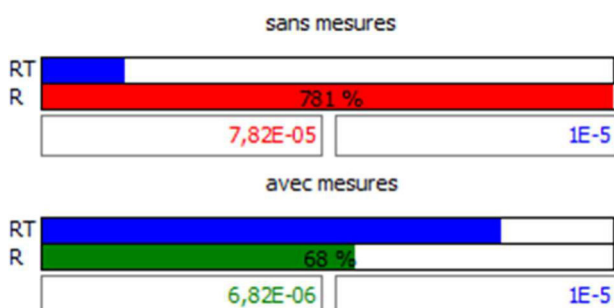
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

7.1 Risque R1, vie humaine

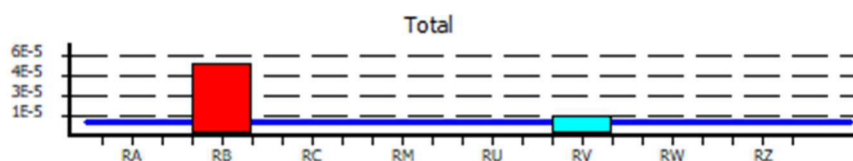
Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure Usine 2 - Magasin:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
 Calcul du risque R1 (sans protection): 7,82E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 6,82E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet Usine 2 - Magasin et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF III	1.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	5.000E-02

8. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2012-12.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

9. Information générale

9.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- EN 62561-1:2012	Prescriptions pour les composants de connexion
- EN 62561-2:2012	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- EN 62561-3:2012	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- EN 62561-4:2011	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- EN 62561-5:2011	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

9.1.1 EN 62561-1:2012 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

9.1.2 EN 62561-2:2012 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

9.1.3 EN 62561-3:2012 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peut être utilisé pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

9.1.4 EN 62561-4:2011 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

9.1.5 EN 62561-5:2011 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

10. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

ANNEXE 13 : BATIMENT HANGAR A CEREALES - SECHOIR

Evaluation selon la norme NF EN 62305-2

Nota : Le résultat des calculs transcrit ci-dessous est issu du logiciel de calcul, il n'est pas modifié par SOCOTEC

 DEHN Risk Tool 23/07 (3.260)

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
5. **Lignes d'alimentation**
6. **Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.4. Perte supplémentaire - Vie humaine L1
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
7. **Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Sélection des mesures de protection
8. **Obligation légale**
9. **Information générale**
10. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D; C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
ainsi que des	
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)
R_Z d'un	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent

être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2012-12 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2012-12.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

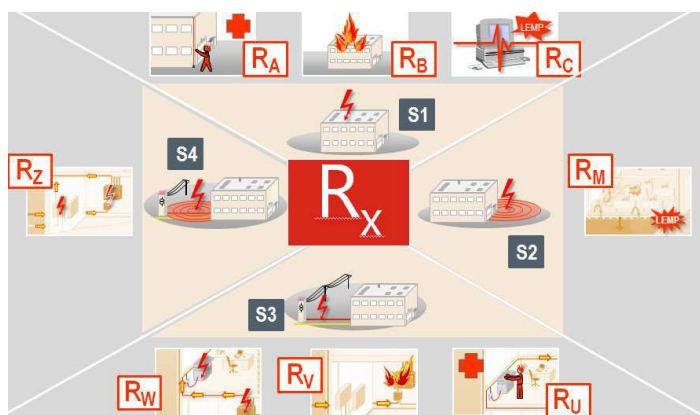
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.
- R_C Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'ITEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

Nature de la mission : Analyse du Risque Foudre (ARF) dans une ICPE

Dossier : 2302E14Q1000031 Rapport : XP304/24/178

- R_M Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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 du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet - objet Hangar céréales - Séchoir montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet Hangar céréales - Séchoir, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R_1 : Risque de perte de vie humaine

R_T : 1,00E-05

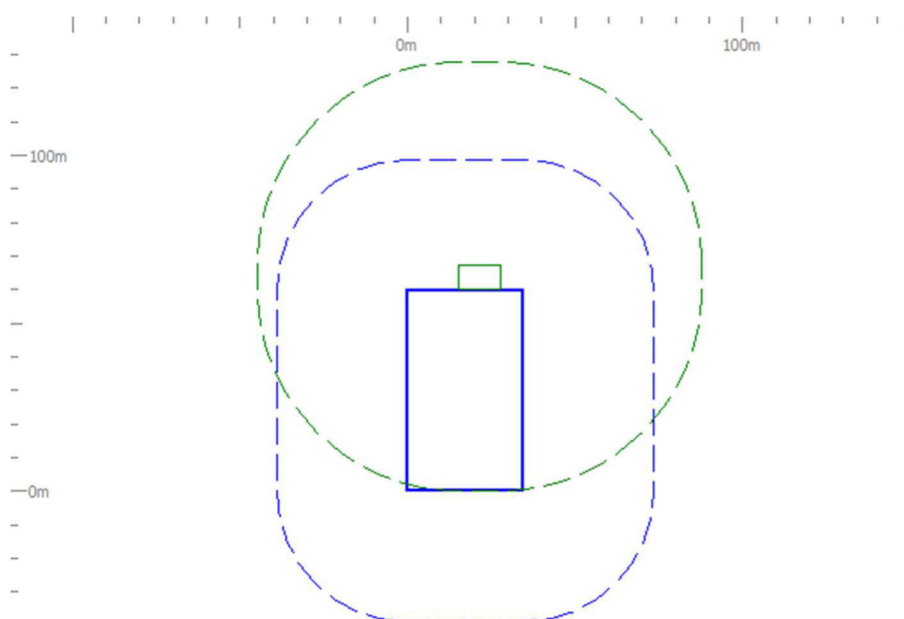
Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 0,39 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure Hangar céréales - Séchoir grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 3,90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 18 665,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 886 696,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure Hangar céréales - Séchoir: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0,0036$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0,3458$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure Hangar céréales - Séchoir a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
 - Z1 Extérieur
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
 - Z2 Séchoir
 - Z3 Hangar à céréales

- Z4 Elevateur

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définies comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
ZPF 2 ... n	=	Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

	L1tz	L1nz
Z1 (Z1 Extérieur)	2 880 heures / an	1 Personnes
Z2 (Z2 Séchoir)	2 880 heures / an	1 Personnes
Z3 (Z3 Hangar à céréales)	2 002 heures / an	2 Personnes
Z4 (Z4 Elevateur)	0 heures / an	0 Personnes

L1tz: Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.

L1nz: Nombre de personnes dans la zone

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure Hangar céréales - Séchoir dans l'analyse des risques:

- Ligne BT depuis TGBT Usine 2
- Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux

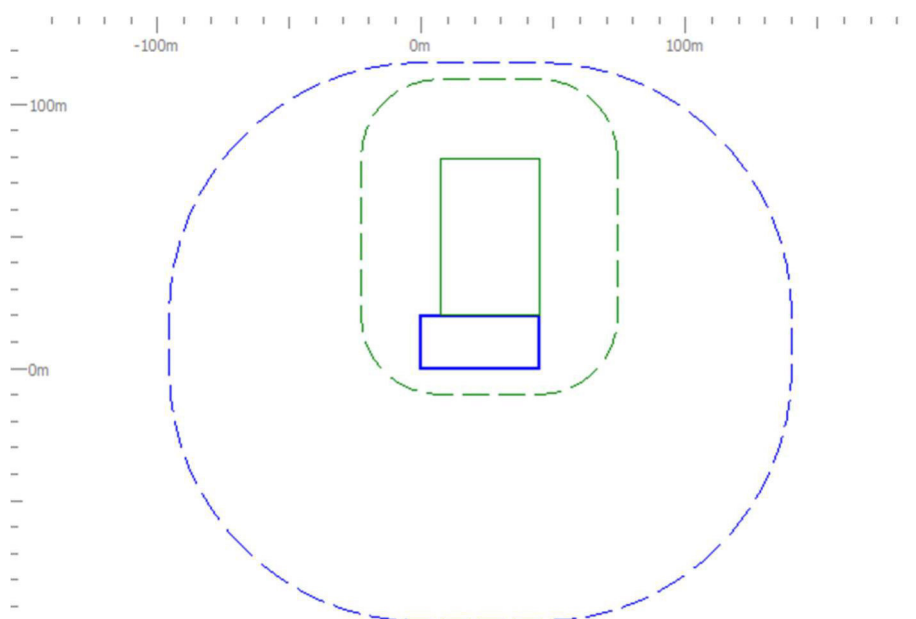
5.1 Ligne BT depuis TGBT Usine 2

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique

Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieures à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le nœud suivant est de 25,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 25,00 m.
En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 42 492,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 1 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 100 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT depuis TGBT Usine 2 est défini par zone:

	Ligne BT depuis TGBT Usine 2 - Uw
Z1 Extérieur	1,5 kV < Uw ≤ 2,5 kV
Z2 Séchoir	1,5 kV < Uw ≤ 2,5 kV
Z3 Hangar à céréales	1,5 kV < Uw ≤ 2,5 kV
Z4 Elevateur	1,5 kV < Uw ≤ 2,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Ligne BT depuis TGBT Usine 2 sont installés par zone:

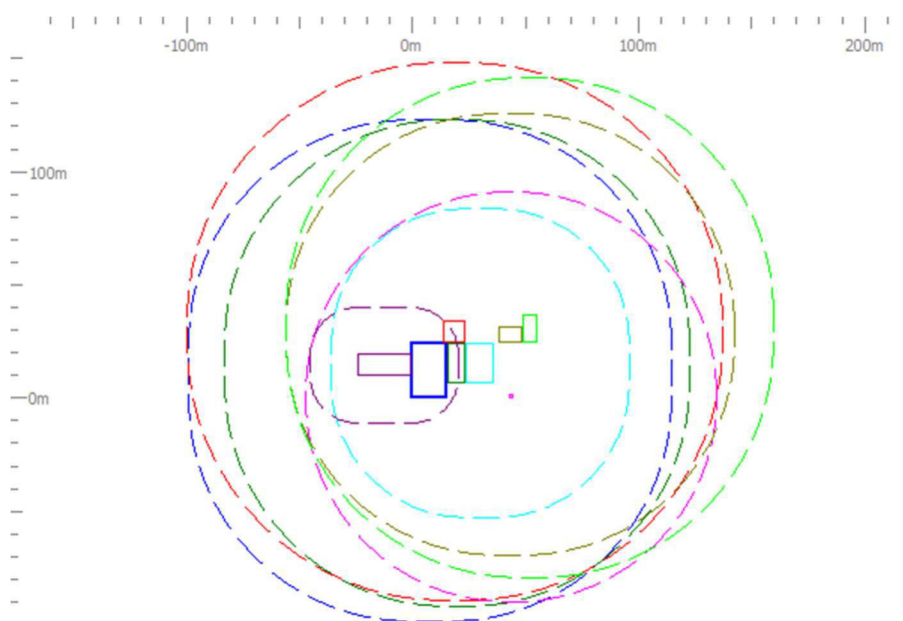
	Ligne BT depuis TGBT Usine 2 - KS3
Z1 Extérieur	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z2 Séchoir	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille
Z3 Hangar à céréales	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille
Z4 Elevateur	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille

5.2 Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 125,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 125,00 m.
En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 52 251,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 5 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 500 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Lignes de communication / détection

Nature de la mission : Analyse du Risque Foudre (ARF) dans une ICPE

Dossier : 2302E14Q1000031 Rapport : XP304/24/178

incendie DM depuis bureaux est défini par zone:

	Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux - Uw
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Séchoir	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
Z3 Hangar à céréales	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
Z4 Elevateur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

Les conducteurs dans le bâtiment de Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux sont installés par zone:

	Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux - KS3
Z1 Extérieur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)
Z2 Séchoir	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z3 Hangar à céréales	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
Z4 Elevateur	(Le conducteur n'est pas calculé dans cette zone)

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m^2)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m^2 et 800 MJ/m^2)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m^2)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure Hangar céréales - Séchoir a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3	Z4
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion - Zone Ex 2, 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion - Zone Ex 1, 21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion - Zone Ex 0, 20 et explosif massif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3	Z4
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure Hangar céréales - Séchoir a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3	Z4
Pas de danger particulier	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
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)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.4 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure Hangar céréales - Séchoir:

- Pas de blindage

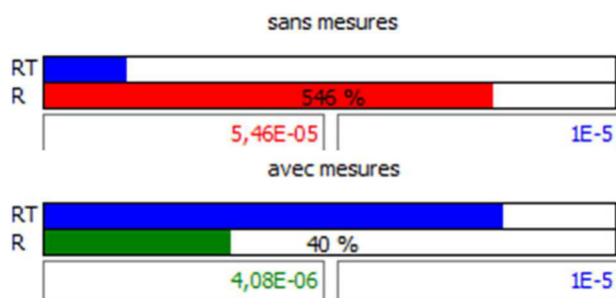
7. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

7.1 Risque R1, vie humaine

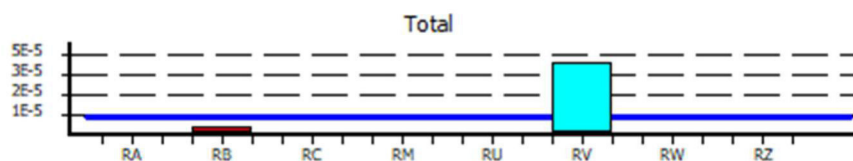
Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure Hangar céréales - Séchoir:

Risque tolérable R_T :	1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection):	5,46E-05
Calcul du risque R1 (protégé):	4,08E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du

risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet Hangar céréales - Séchoir et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	5.000E-02

8. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2012-12.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

9. Information générale

9.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- EN 62561-1:2012	Prescriptions pour les composants de connexion
- EN 62561-2:2012	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- EN 62561-3:2012	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- EN 62561-4:2011	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- EN 62561-5:2011	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

9.1.1 EN 62561-1:2012 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

9.1.2 EN 62561-2:2012 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

9.1.3 EN 62561-3:2012 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peut être utilisé pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

9.1.4 EN 62561-4:2011 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

9.1.5 EN 62561-5:2011 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

10. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

ANNEXE 14 : BATIMENT CHAUFFERIE

Evaluation selon la norme NF EN 62305-2

Nota : Le résultat des calculs transcrit ci-dessous est issu du logiciel de calcul, il n'est pas modifié par SOCOTEC

 DEHN Risk Tool 23/07 (3.260)

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
5. **Lignes d'alimentation**
6. **Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.4. Perte supplémentaire - Vie humaine L1
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
7. **Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Sélection des mesures de protection
8. **Obligation légale**
9. **Information générale**
10. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D; C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)

R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définies par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2012-12 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2012-12.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

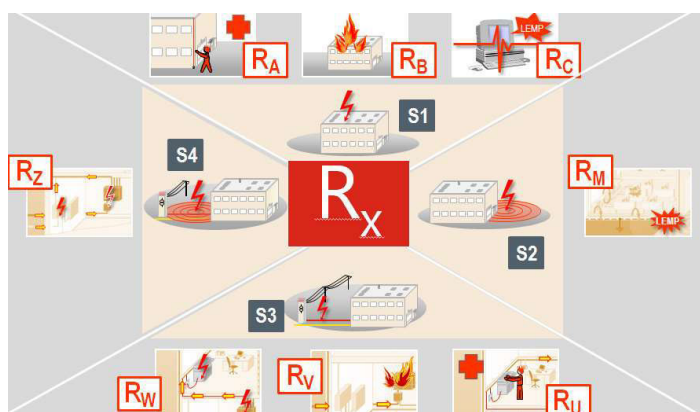
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.
- R_C Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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 du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet - objet Chaufferie montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet Chaufferie, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R_1 : Risque de perte de vie humaine

R_T : 1,00E-05

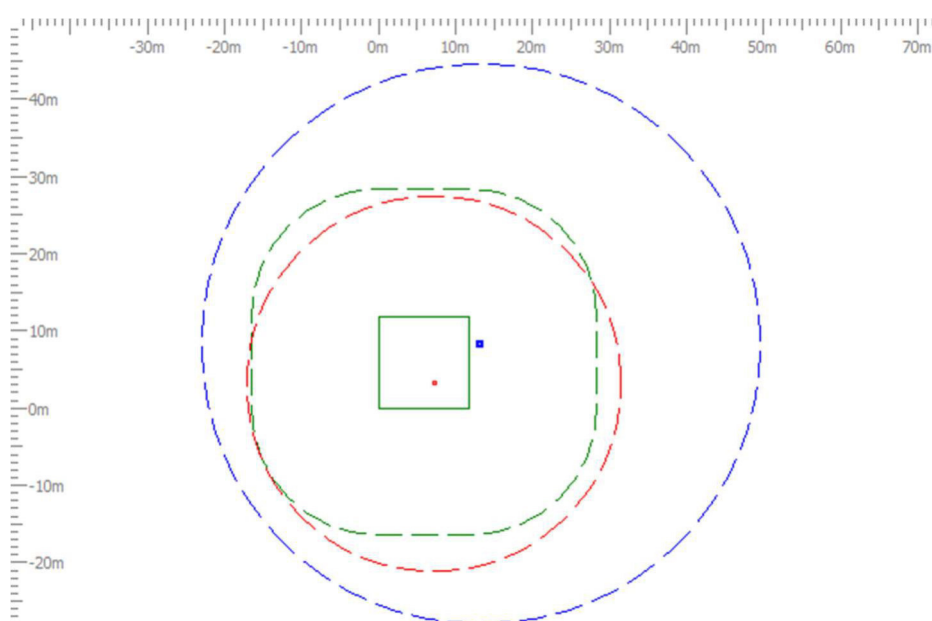
Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 0,39 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure Chaufferie grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 3,90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 4 158,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 810 826,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure Chaufferie:
Emplacement relatif C_D : 0,25

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0,0004$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0,3162$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure Chaufferie n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:

300 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone:

0 Personnes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure Chaufferie dans l'analyse des risques:

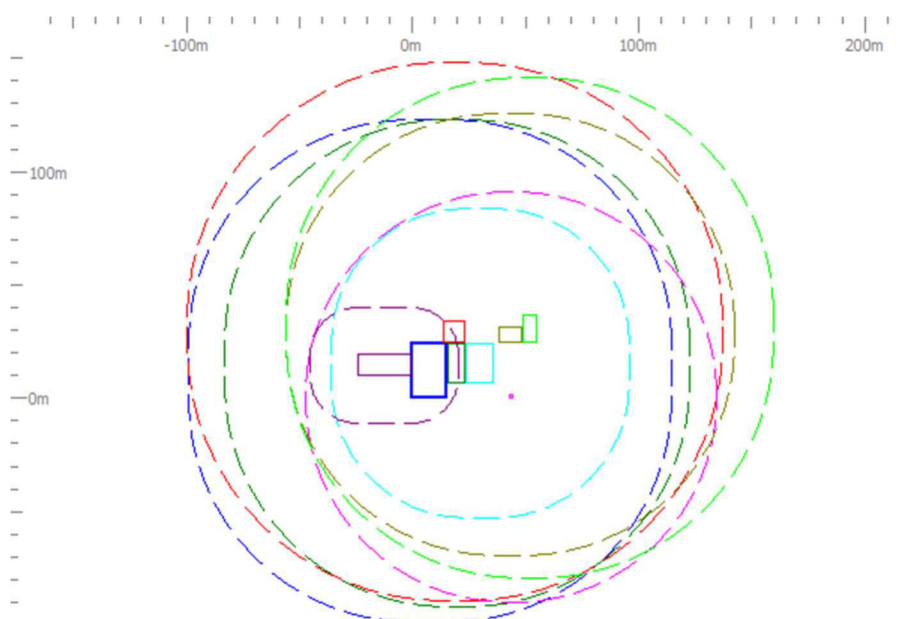
- Ligne BT depuis usine 1
- Lignes de communication / détection incendie DM depuis Bureaux

5.1 Ligne BT depuis usine 1

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 15,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 15,00 m.
En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 52 251,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 600,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre indirects à proximité du service: 60 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT depuis usine 1 est 1,5 kV < $U_w \leq 2,5$ kV.

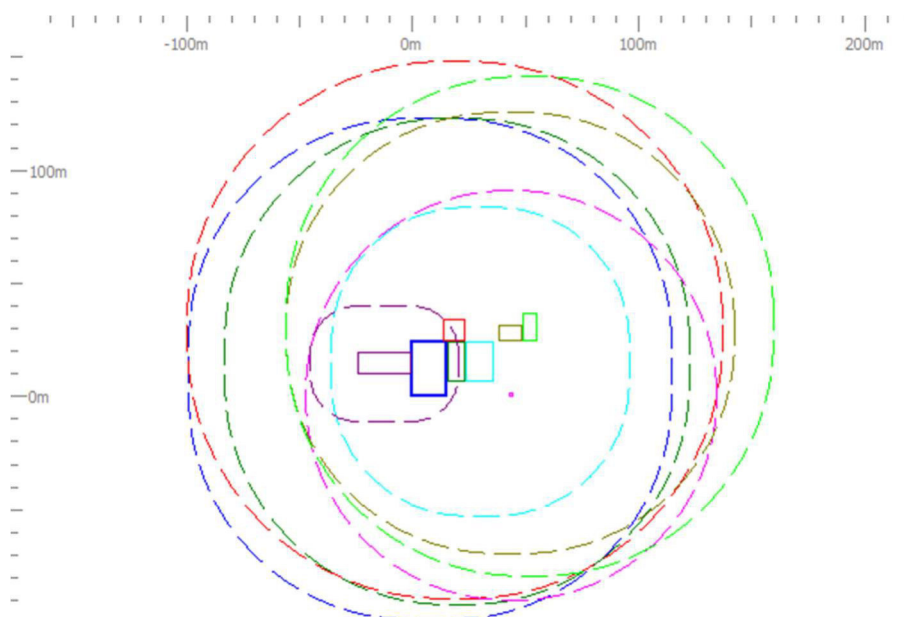
Les conducteurs du bâtiment sont installés via Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille.

5.2 Lignes de communication / détection incendie DM depuis Bureaux

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne de télécommunication
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 15,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 15,00 m.
En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 52 251,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 600,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 60 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Lignes de communication / détection incendie DM depuis Bureaux est 1,0 kV < $U_w \leq 1,5$ kV.

Les conducteurs du bâtiment sont installés via Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles.

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 800 MJ/m² et 400 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure Chaufferie a été défini comme suit:

- Ordinaire

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure Chaufferie a été défini comme suit:

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

6.4 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure Chaufferie:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

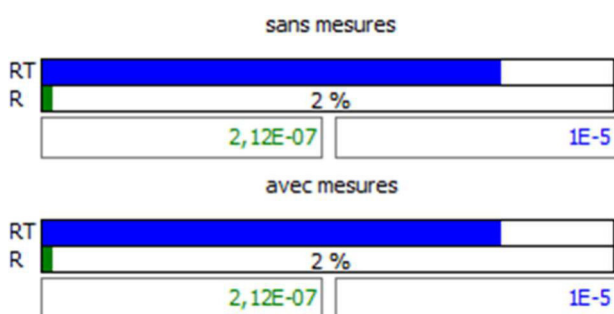
7.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure
Chaufferie:

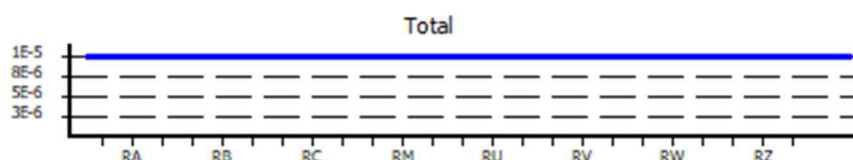
Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 2,12E-07

Calcul du risque R1 (protégé): 2,12E-07



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du
risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet Chaufferie et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Sans protection / état réel:

Région	Mesures	Facteur
--------	---------	---------

8. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2012-12.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

9. Information générale

9.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- EN 62561-1:2012	Prescriptions pour les composants de connexion
- EN 62561-2:2012	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- EN 62561-3:2012	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- EN 62561-4:2011	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- EN 62561-5:2011	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

9.1.1 EN 62561-1:2012 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

9.1.2 EN 62561-2:2012 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

9.1.3 EN 62561-3:2012 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peut être utilisé pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

9.1.4 EN 62561-4:2011 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

9.1.5 EN 62561-5:2011 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

10. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

ANNEXE 15 : BATIMENT MECANIQUE - MAGASIN

Evaluation selon la norme NF EN 62305-2

Nota : Le résultat des calculs transcrit ci-dessous est issu du logiciel de calcul, il n'est pas modifié par SOCOTEC

 DEHN Risk Tool 23/07 (3.260)

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
5. **Lignes d'alimentation**
6. **Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.4. Perte supplémentaire - Vie humaine L1
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
7. **Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Sélection des mesures de protection
8. **Obligation légale**
9. **Information générale**
10. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D; C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)

R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2012-12 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2012-12.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

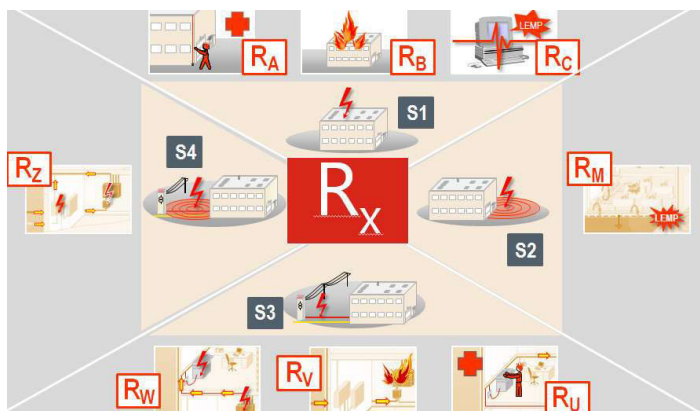
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.
- R_C Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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 du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet - objet Mécanique - Magasin montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet Mécanique - Magasin, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R_1 : Risque de perte de vie humaine

R_T : 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

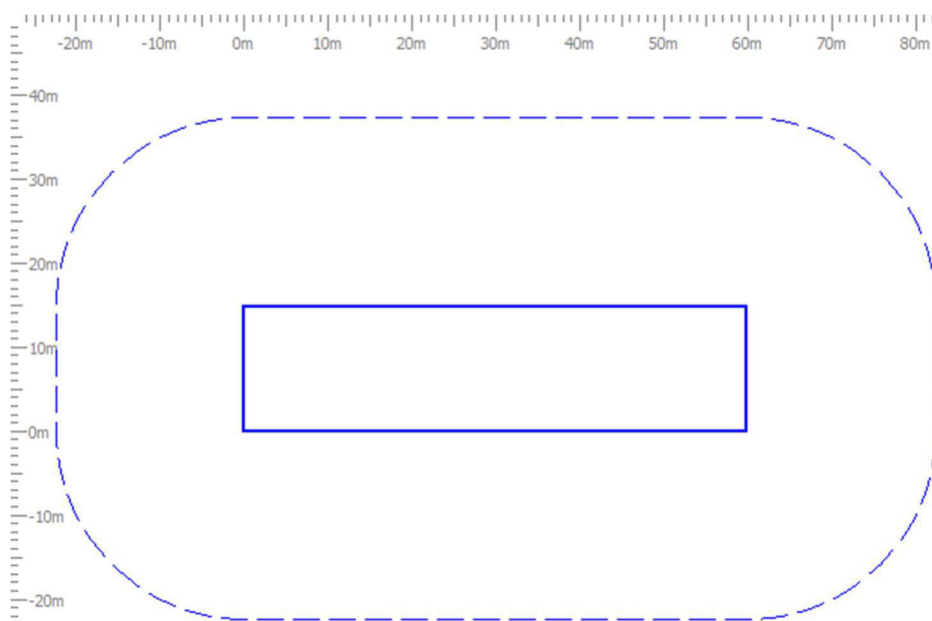
4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 0,39 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure Mécanique - Magasin grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 3,90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure Mécanique - Magasin a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	60,00 m
W_b	Largeur:	15,00 m
H_b	Hauteur:	7,50 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 5 865,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 860 398,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure Mécanique - Magasin:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0,0011$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0,3356$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure Mécanique - Magasin n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.: 2 860 heures / an
L1nz – Nombre de personnes dans la zone: 0 Personnes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure Mécanique - Magasin dans l'analyse des risques:

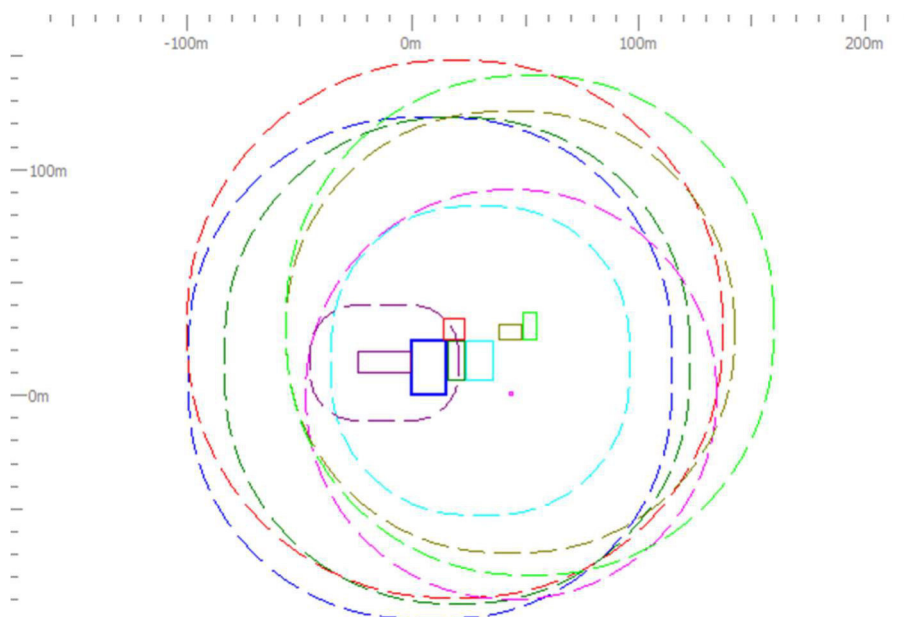
- Ligne BT depuis usine 1
- Ligne BT vers aire de lavage
- Ligne BT vers vestiaires
- Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux

5.1 Ligne BT depuis usine 1

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Suburbain
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 100,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 100,00 m.
En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 52 251,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 4 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 400 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT depuis usine 1 est 1,5 kV < $U_w \leq 2,5$ kV.

Les conducteurs du bâtiment sont installés via Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles.

5.2 Ligne BT vers aire de lavage

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Suburbain
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 30,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 30,00 m:

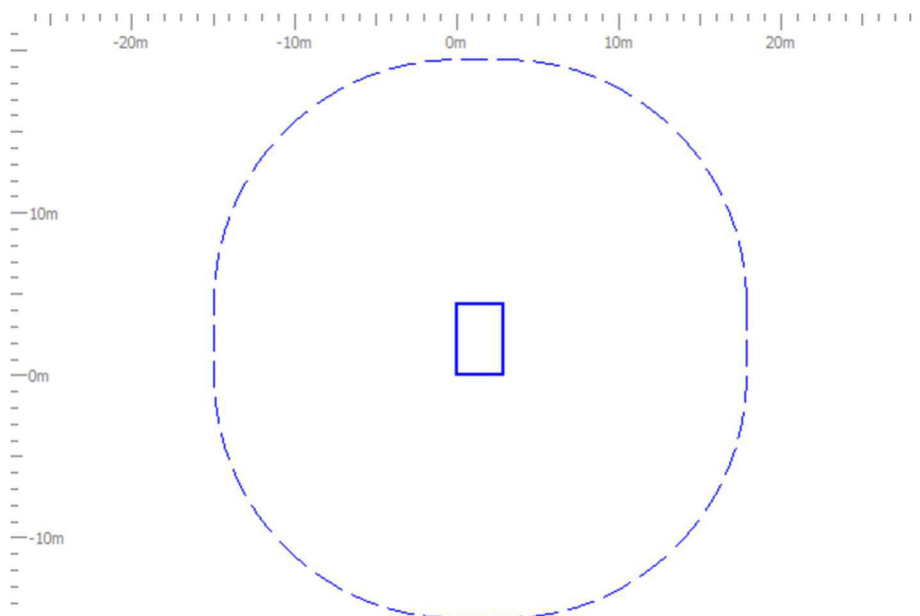
L_a	Longueur:	3,00 m
W_a	Largeur:	4,50 m
H_a	Hauteur:	5,00 m
H_{pa}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de

Nature de la mission : Analyse du Risque Foudre (ARF) dans une ICPE

Dossier : 2302E14Q1000031 Rapport : XP304/24/178

945,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 1 200,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 120 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT vers aire de lavage est 1,5 kV < $U_w \leq 2,5$ kV.

Les conducteurs du bâtiment sont installés via Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles.

5.3 Ligne BT vers vestiaires

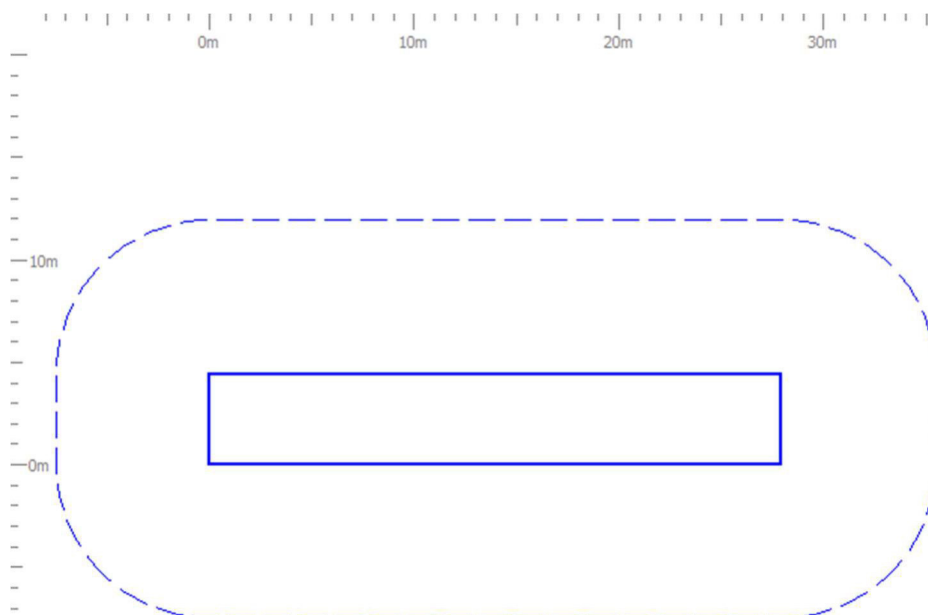
Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Suburbain
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 50,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 50,00 m:

L_a	Longueur:	28,00 m
W_a	Largeur:	4,50 m
H_a	Hauteur:	2,50 m
H_{pa}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 790,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 2 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 200 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT vers vestiaires est 1,5 kV < $U_w \leq 2,5$ kV.

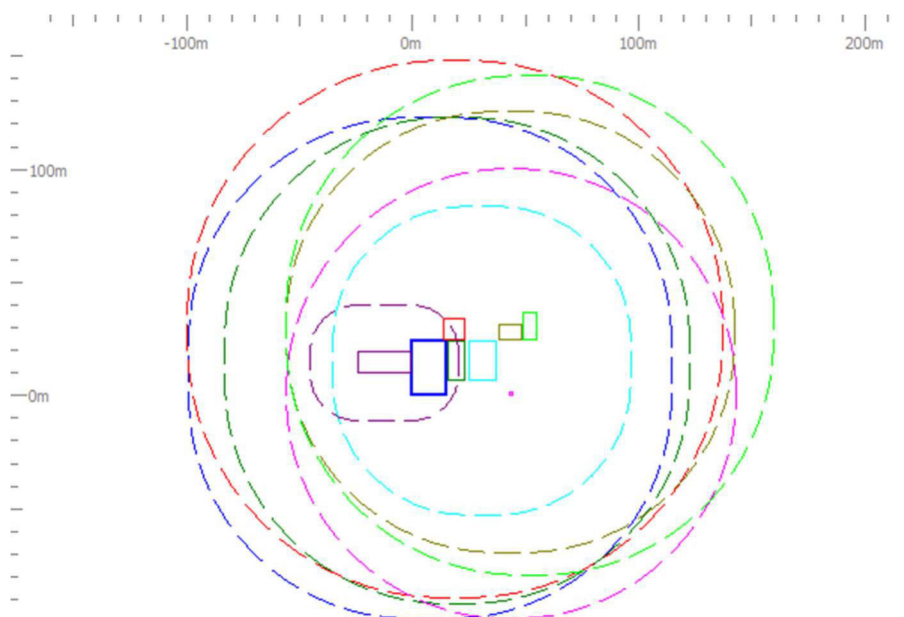
Les conducteurs du bâtiment sont installés via Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles.

5.4 Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne de télécommunication
Environnement:	Suburbain
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 100,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 100,00 m.
En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 53 018,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 4 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 400 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Lignes de communication / détection incendie DM depuis bureaux est $1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$.

Les conducteurs du bâtiment sont installés via Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles.

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 800 MJ/m² et 400 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure Mécanique - Magasin a été défini comme suit:

- Faible

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure Mécanique - Magasin a été défini comme suit:

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

6.4 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure Mécanique - Magasin:

- Pas de blindage

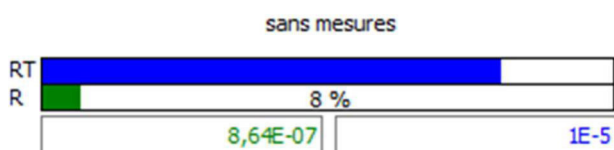
7. Analyse des risques

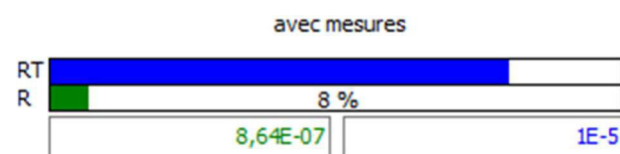
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

7.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure Mécanique - Magasin:

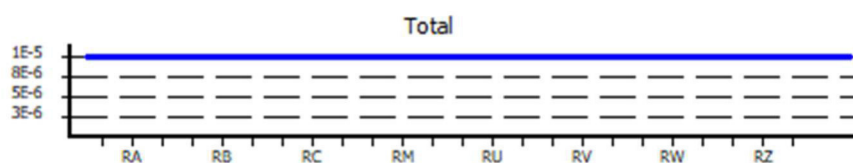
Risque tolérable R_T :	1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection):	8,64E-07
Calcul du risque R1 (protégé):	8,64E-07





Le risque R1 consiste à suivre les composantes du

risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet Mécanique - Magasin et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Sans protection / état réel:

Région	Mesures	Facteur
--------	---------	---------

8. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2012-12.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

9. Information générale

9.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- EN 62561-1:2012	Prescriptions pour les composants de connexion
- EN 62561-2:2012	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- EN 62561-3:2012	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- EN 62561-4:2011	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- EN 62561-5:2011	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

9.1.1 EN 62561-1:2012 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

9.1.2 EN 62561-2:2012 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

9.1.3 EN 62561-3:2012 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peut être utilisé pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

9.1.4 EN 62561-4:2011 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

9.1.5 EN 62561-5:2011 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

10. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

ANNEXE 16 : BATIMENT LOCAUX DES ENERGIES

Evaluation selon la norme NF EN 62305-2

Nota : Le résultat des calculs transcrit ci-dessous est issu du logiciel de calcul, il n'est pas modifié par SOCOTEC



DEHN Risk Tool 23/07 (3.260)

Contenu

- 1. abrégations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.4. Perte supplémentaire - Vie humaine L1
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Sélection des mesures de protection
- 8. Obligation légale**
- 9. Information générale**
- 10. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D;C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C_{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudrolement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2012-12 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2012-12.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

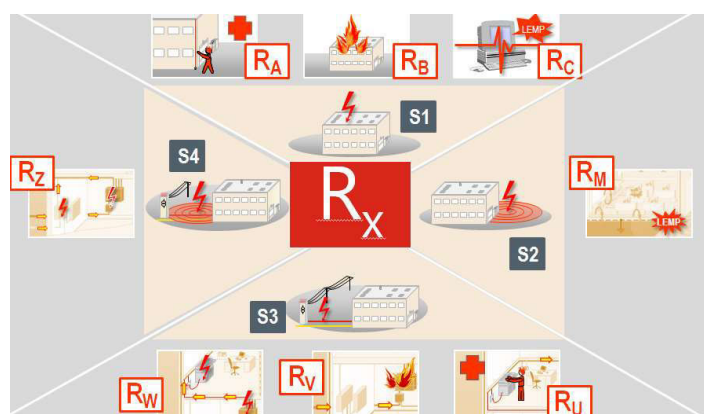
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.
- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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 du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet - objet Locaux des énergies montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet Locaux des énergies, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R_1 : Risque de perte de vie humaine

R_T : 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

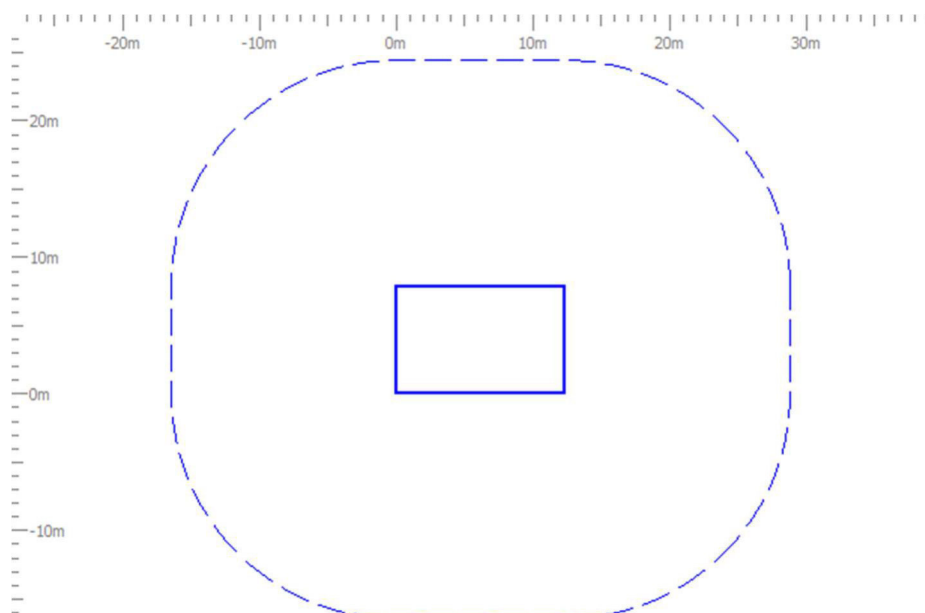
4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroisement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en $1 / \text{an} / \text{km}^2$. Une valeur de 0,39 coups de foudre / an / km^2 a été déterminée pour l'emplacement de la structure Locaux des énergies grâce à la carte de densité de foudroisement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 3,90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure Locaux des énergies a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	12,50 m
W_b	Largeur:	8,00 m
H_b	Hauteur:	5,50 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 1 631,00 m^2 et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 805 898,00 m^2 .



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure Locaux des énergies:

Emplacement relatif C_D : 0,25

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure ND = 0,0002 coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure NM = 0,3143 coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure Locaux des énergies n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:	300 heures / an
L1nz – Nombre de personnes dans la zone:	0 Personnes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure Locaux des énergies dans l'analyse des risques:

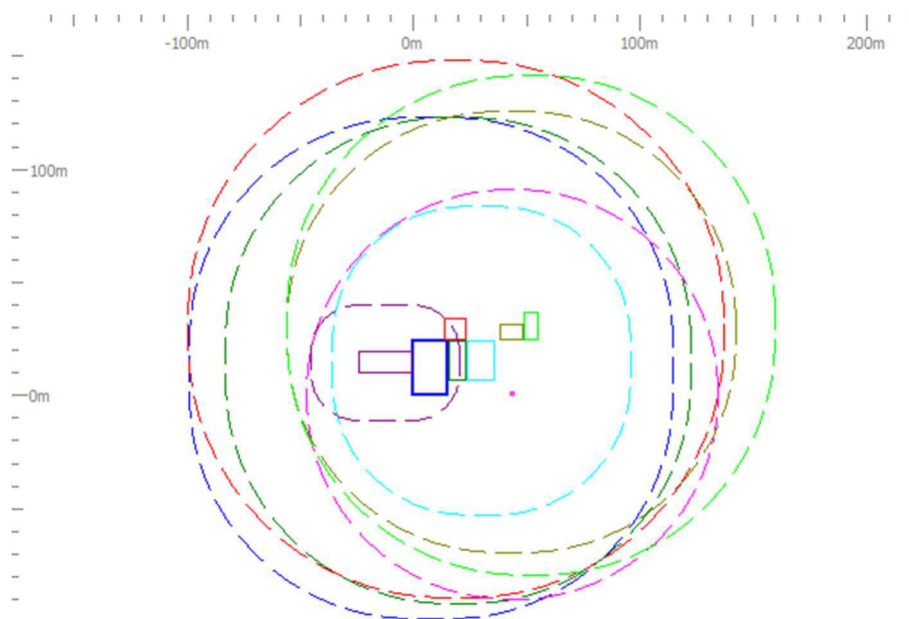
- Ligne BT vers Usine 1
- Ligne HT depuis réseau distributeur
- Ligne HT vers usine 2
- Lignes de communication / incendie depuis Usine 1

5.1 Ligne BT vers Usine 1

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 10,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 10,00 m. En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 52 251,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 400,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 40 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT vers Usine 1 est $1,5 \text{ kV} < U_w \leq 2,5 \text{ kV}$.

Les conducteurs du bâtiment sont installés via Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille.

5.2 Ligne HT depuis réseau distributeur

Facteur d'installation:	Aérien
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Rural
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)
Conducteur de blindage:	Externe: Blindé: $5 \text{ Ohm/km} < \text{résistance du blindage (RS)} = 20 \text{ Ohm/km}$

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 40 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 4 000 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne HT depuis réseau distributeur est $1,5 \text{ kV} < U_w \leq 2,5 \text{ kV}$.

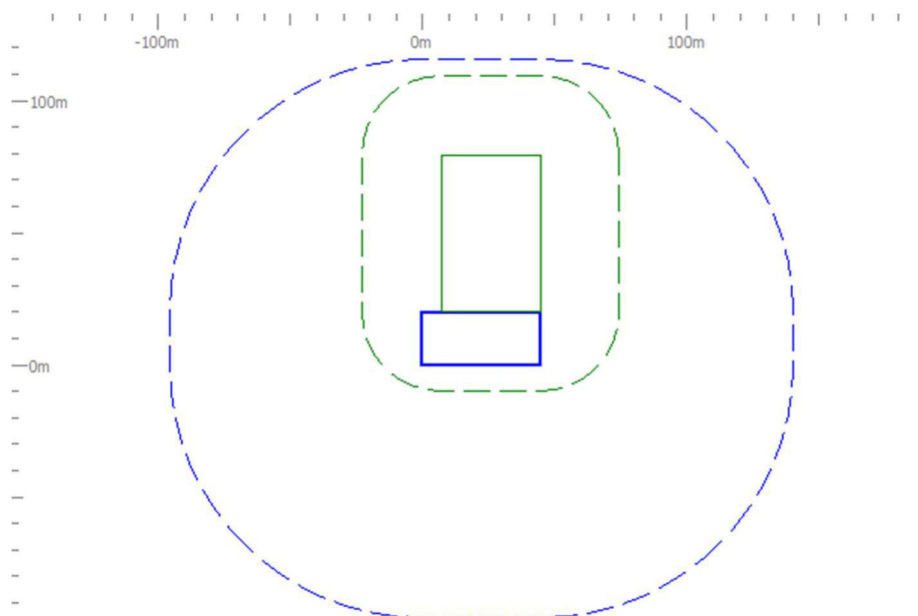
Les conducteurs du bâtiment sont installés via Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille.

5.3 Ligne HT vers usine 2

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)
Conducteur de blindage:	Externe: Blindé: 5 Ohm/km < résistance du blindage (RS) = 20 Ohm/km

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 100,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 100,00 m. En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 42 492,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 4 000,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 400 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne HT vers usine 2 est 1,5 kV < Uw ≤ 2,5 kV.

Les conducteurs du bâtiment sont installés via Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des

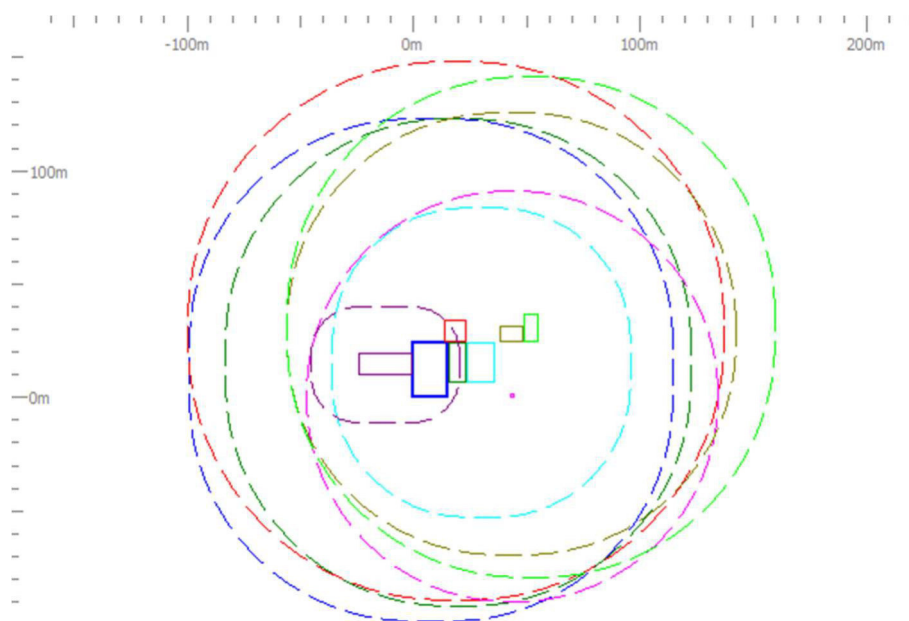
boucles de grande taille.

5.4 Lignes de communication / incendie depuis Usine 1

Facteur d'installation:	Enterré
Type de conducteur:	Ligne de télécommunication
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 10,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 10,00 m.
En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 52 251,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 400,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 40 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Lignes de communication / incendie depuis Usine 1 est $1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$.

Les conducteurs du bâtiment sont installés via Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles.

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure Locaux des énergies a été défini comme suit:

- Elevé

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure Locaux des énergies a été défini comme suit:

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

6.4 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure Locaux des énergies:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque

tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

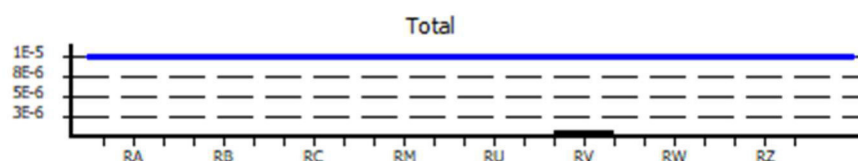
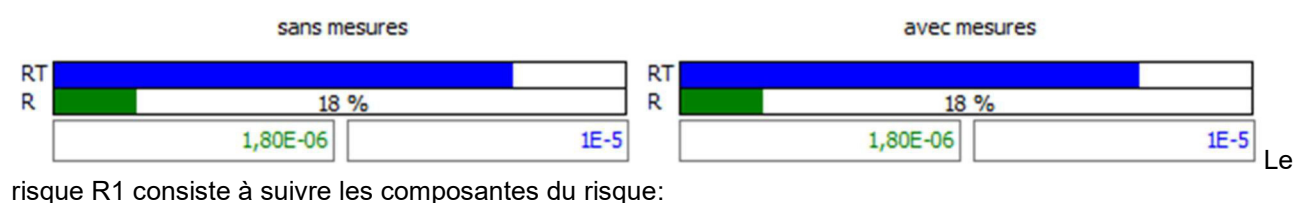
7.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure Locaux des énergies:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 1,80E-06

Calcul du risque R1 (protégé): 1,80E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet Locaux des énergies et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Sans protection / état réel:

Région	Mesures	Facteur
--------	---------	---------

8. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2012-12.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

9. Information générale

9.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|-------------------|---|
| - EN 62561-1:2012 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - EN 62561-2:2012 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - EN 62561-3:2012 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - EN 62561-4:2011 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - EN 62561-5:2011 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

9.1.1 EN 62561-1:2012 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

9.1.2 EN 62561-2:2012 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

9.1.3 EN 62561-3:2012 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peut être utilisé pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

9.1.4 EN 62561-4:2011 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

9.1.5 EN 62561-5:2011 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

10. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.

Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

ANNEXE 17 : BATIMENT LOCAL COMPRESSEURS

Evaluation selon la norme NF EN 62305-2

Nota : Le résultat des calculs transcrit ci-dessous est issu du logiciel de calcul, il n'est pas modifié par SOCOTEC

 DEHN Risk Tool 23/07 (3.260)

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
5. **Lignes d'alimentation**
6. **Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.4. Perte supplémentaire - Vie humaine L1
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
7. **Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Sélection des mesures de protection
8. **Obligation légale**
9. **Information générale**
10. **Définition**

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
5. **Lignes d'alimentation**
6. **Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.4. Blindage spatial extérieur
7. **Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Sélection des mesures de protection
8. **Obligation légale**
9. **Information générale**
10. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D;C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C_{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L_1	Perte de vie humaine
L_2	Perte de service public
L_3	Perte d'héritage culturel
L_4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudrolement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)

R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2012-12 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple

des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2012-12 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2012-12.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

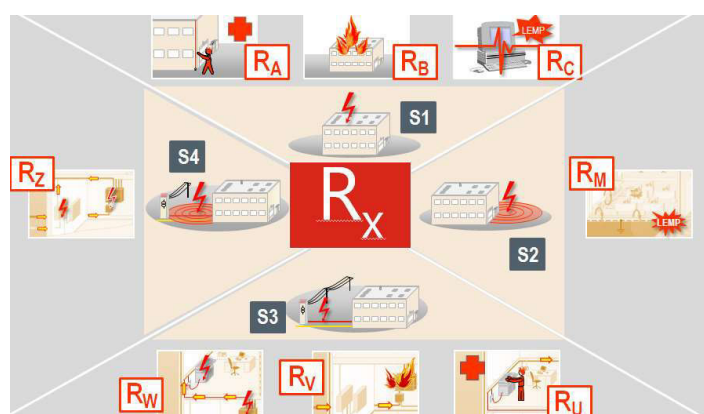
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.
- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- 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 du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet - objet Local compresseurs montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet Local compresseurs, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R_1 : Risque de perte de vie humaine

R_T : 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

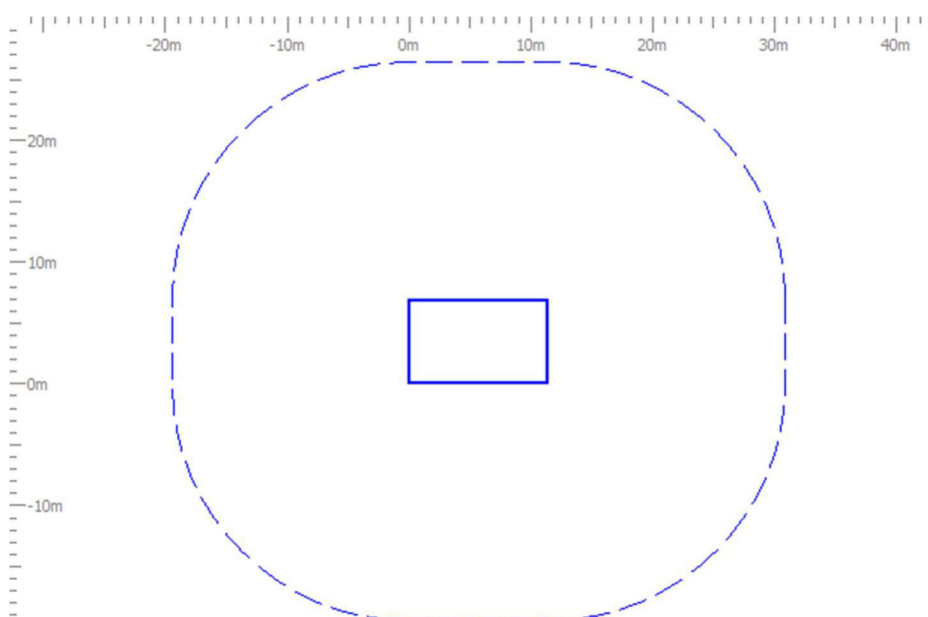
4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 0,39 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure Local compresseurs grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 3,90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure Local compresseurs a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	11,50 m
W_b	Largeur:	7,00 m
H_b	Hauteur:	6,50 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 1 996,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 803 898,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure Local compresseurs:

Emplacement relatif C_D : 0,25

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure ND = 0,0002 coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure NM = 0,3135 coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure Local compresseurs n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.: 52 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone: 0 Personnes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure Local compresseurs dans l'analyse des risques:

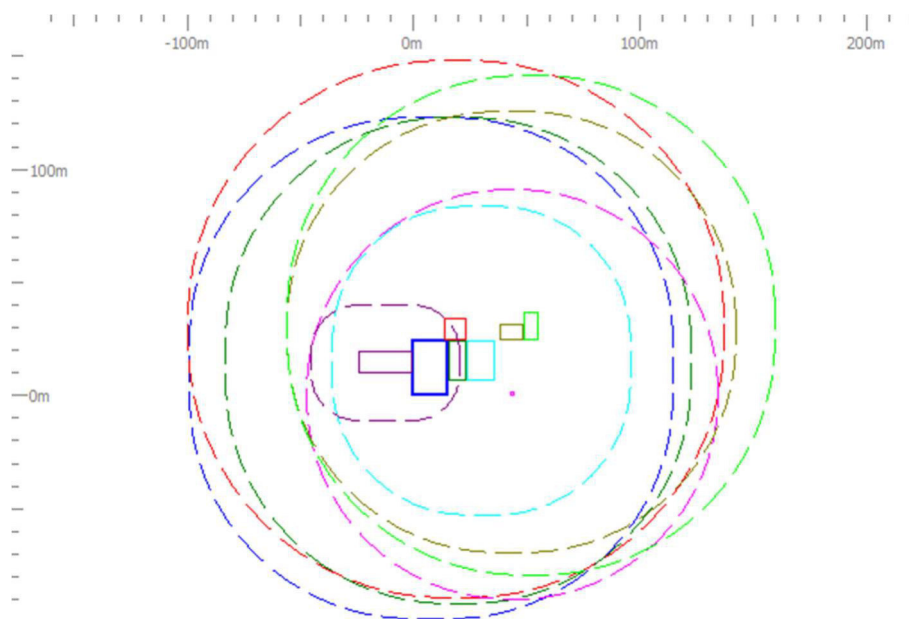
- Ligne BT depuis usine 1
- Lignes de communication / détection incendie DM depuis Bureaux

5.1 Ligne BT depuis usine 1

Facteur d'installation:	Aérien
Type de conducteur:	Ligne électrique
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 40,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 40,00 m. En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 52 251,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 1 600,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 160 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Ligne BT depuis usine 1 est $1,5 \text{ kV} < U_w \leq 2,5 \text{ kV}$.

Les conducteurs du bâtiment sont installés via Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille.

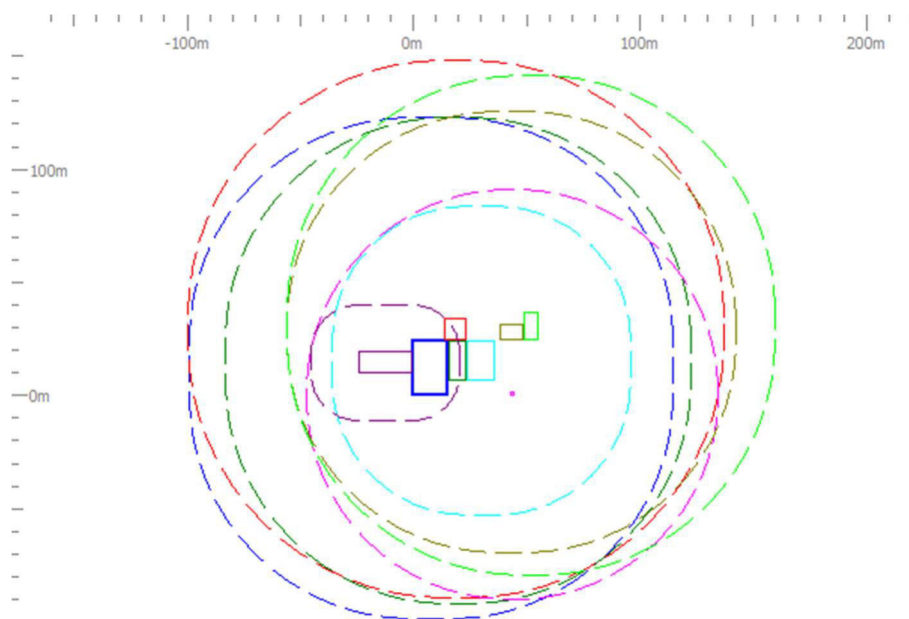
5.2 Lignes de communication / détection incendie DM depuis Bureaux

Facteur d'installation:	Aérien
Type de conducteur:	Ligne de télécommunication
Environnement:	Urbain avec des bâtiments supérieure à 20 m.
Raccordement du conducteur:	Pas de conditions particulières
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données
Conducteur de blindage:	Externe: une ligne aérienne ou souterraine câble non blindé

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 40,00 m.

Une structure connectée avec les dimensions suivantes se situe à une distance de 40,00 m.

En conséquence, la zone d'exposition calculée pour les coups de foudre à la structure connectée est de 52 251,00 m².



Sur cette base, les surfaces d'exposition suivantes ont été déterminées pour le service:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 1 600,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre directs à proximité du service: 160 000,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Lignes de communication / détection incendie DM depuis Bureaux est $1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$.

Les conducteurs du bâtiment sont installés via Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles.

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 800 MJ/m² et 400 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure Local compresseurs a été défini comme suit:

- Faible

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure Local compresseurs a été défini comme suit:

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

6.4 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure Local compresseurs:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

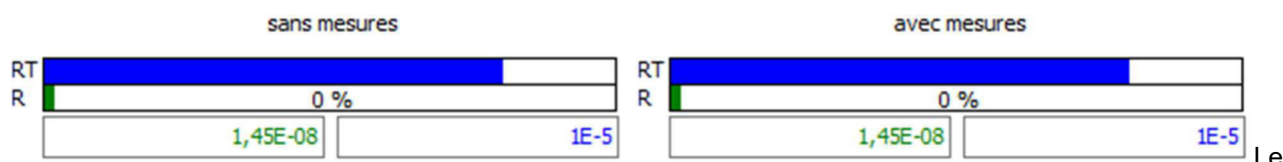
7.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure Local compresseurs:

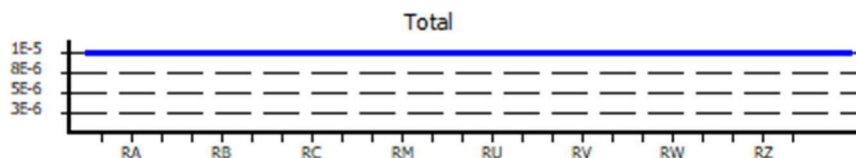
Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 1,45E-08

Calcul du risque R1 (protégé): 1,45E-08



risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet Local compresseurs et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Sans protection / état réel:

Région	Mesures	Facteur
--------	---------	---------

8. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNSupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2012-12.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

9. Information générale

9.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|-------------------|---|
| - EN 62561-1:2012 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - EN 62561-2:2012 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - EN 62561-3:2012 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - EN 62561-4:2011 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - EN 62561-5:2011 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

9.1.1 EN 62561-1:2012 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

9.1.2 EN 62561-2:2012 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

9.1.3 EN 62561-3:2012 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peut être utilisé pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

9.1.4 EN 62561-4:2011 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

9.1.5 EN 62561-5:2011 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

10. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.

Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommmages physiques

Dommmage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

ANNEXE 4 : PROGRAMME DES MAINTENANCES PREVENTIVES

Tableau de rappel des vérifications périodiques

(d'après DRQ 41)

ENR 158
Indice 1

Responsable : R. Maintenance - année 2024

Désignation	Principales vérifications	Sources réglementaires	Périodicité	
EQUIPEMENT				
Système de protection individuelle contre les chutes (harnais, sangles, élingues, ligne de vie, points d'ancrage)	Etat des coutures et des fixations	Art R 4323-99 du code du travail et arrêté du 19/03/93 + Recommandation R430	à chaque utilisation + 1 / an	
Appareils et accessoires de levage (treuils fixes et mobiles, palans fixes et mobiles, table élévatrice, palonniers, crochets, linguets)	Examen de l'état de conservation / Essai de fonctionnement	Art R 4323-23 du code du travail et arrêté du 01/03/04 + brochure INRS ed 6067	1 / an	
Portes automatiques et portails	Examen de l'état / Essai / Mesure de l'effort	Art R 4224-13 du code du travail et arrêté du 21/12/93	1 / semestre	
Echelles mobiles et escabeaux	Examen de la conformité	Art R 4323-23 et R 4323-81 du code du travail	à chaque utilisation + 1 / an	
Ascenseur	Visite d'entretien	Art L 125,2,3, R 125-2-1, R 125-2-3 du code de la construction et de l'habitation Arrêté du 18/11/04 art 2,3 et 4 + annexe 2	selon éléments : 1 / 6 semaines 1 / semestre 1 / an	
	Essai de fonctionnement	Arrêté du 29/12/20, art 1 à 7	1 / an	
	Examen de l'état de conservation			
	Contrôle technique par organisme habilité	Art R 125-2-4, R 125-2-5 et 6 du code de la construction et de l'habitation Arrêté du 07/08/12	1 / 5 ans	

Tableau de rappel des vérifications périodiques
(d'après DRQ 41)

ENR 158
Indice 1

Responsable : R. Maintenance - année 2024

Désignation	Principales vérifications	Sources réglementaires	Périodicité				
MACHINES							
Presse à balles papiers et plastique	Essai de fonctionnement, contrôle de l'état des indicateurs et des dispositifs de sécurité	Arrêté du 05/03/93	1 / trimestre				
Presse hydraulique du garage	Essai de fonctionnement, organes de sécurité, état physique (pièces et flexibles)	Fréquence déterminée en interne	1/ an				
Chaudières à gaz centralisées USINES : principale = Babcock Wanson BWR50A - 3515 kW - 5 T/h secours = Babcock Wanson BWSB30 - 2050 kW - 3 T/h	Calcul du rendement par l'exploitant : * R >= 86 % si P < 2kW (T90 et STB 120) * R >= 87% - 2% = 85% pour BWSB30 * R >= 90%-2%+2% = 90% pour BWR50A Contrôle des émissions polluantes par organisme accrédité : * GPL : NOx < 200 mg/Nm3 * GAZ NATUREL : NOx < 150 mg/Nm3 --> voir seuils plus restrictifs rubrique 2910 Contrôle de l'efficacité énergétique par organisme accrédité : * Calcul du rendement caractéristique * Existence et bon fonctionnement des appareils de mesures et de contrôle * Tenue du livret de chaufferie * Vérification du bon état des installations situées dans le local où se trouve la chaudière	Art. R 224-21 à 29 du CE	à chaque remise en marche + 1 / trimestre				
	BWSB30 au GPL Mesure par un organisme agréé / accrédité : * débit rejeté * vitesse d'éjection (> 5 m/s) * teneur en O2 * NOx < 225 mg/Nm3 (< 150 mg/Nm3 à partir de 2030) * SO2 < 5 mg/Nm3 * CO < 100 mg/Nm3 (à partir de 2030)	Arrêté du 03/08/18 rubrique 2910, annexe I, § 6.2.3, 6.2.4 et § 6.3	1 / 3 ans --> appliquer NOx < 200 mg/Nm3 (cf arrêté préfectoral § 4.2.2)				
	BWSB30 au GAZ NATUREL Mesure par un organisme agréé / accrédité : * débit rejeté * vitesse d'éjection (> 5 m/s) * teneur en O2 * NOx < 225 mg/Nm3 (< 150 mg/Nm3 à partir de 2030) * SO2 néant * CO < 100 mg/Nm3 (à partir de 2030)	Arrêté du 03/08/18 rubrique 2910, annexe I, § 6.2.3, 6.2.4 et § 6.3	1 / 3 ans --> appliquer NOx < 200 mg/Nm3 (cf arrêté préfectoral § 4.2.2)				
	BWR50A au GPL Mesure par un organisme agréé / accrédité : * débit rejeté * vitesse d'éjection (> 5 m/s) * teneur en O2 * NOx < 150 mg/Nm3 * SO2 néant * CO < 100 mg/Nm3	Arrêté du 03/08/18 rubrique 2910, annexe I, § 6.2.3, 6.2.4 et § 6.3	1 / 3 ans				
	BWR50A au GAZ NATUREL Mesure par un organisme agréé / accrédité : * débit rejeté * vitesse d'éjection (> 5 m/s) * teneur en O2 * NOx < 100 mg/Nm3 * SO2 néant * CO < 100 mg/Nm3	Arrêté du 03/08/18 rubrique 2910, annexe I, § 6.2.3, 6.2.4 et § 6.3	1 / 3 ans				
	Mesure par un organisme extérieur indépendant compétent : * vitesse d'éjection (> 5 m/s) * NOx < 200 mg/Nm3	Arrêté Préfectoral, § 4.2.2	1 / 3 ans				
	Vérification de l'état de l'appareil et contrôle du niveau de sécurité par organisme habilité : * vérification extérieure * examen des accessoires de sécurité * vérification intérieure	Arrêté du 20/11/17, art 15, 16 et 17	1 / 24 mois				
	Inspection à l'arrêt et en fonctionnement par organisme accrédité des systèmes de conduite sans présence humaine permanente	Norme NF E32-020 + Arrêté du 20/11/17 annexe I	1 / an				
	Requalification (épreuve hydraulique)	Arrêté du 20/11/17, art 18 et 19	1 / 10 ans				

Tableau de rappel des vérifications périodiques
(d'après DRQ 41)

ENR 158
Indice 1

Responsable : R. Maintenance - année 2024

Désignation	Principales vérifications	Sources réglementaires	Périodicité	
Séchoir	Mesure par un organisme agréé / accrédité : * débit rejeté, vitesse d'éjection (> 5 m/s) * teneur en O2 * Nox < 400 mg/Nm3	Arrêté du 25/07/97 rubrique 2910, annexe I, § 6.2.3, 6.2.7 et § 6.3 Le séchoir passe en rubrique 2260 : attente nouvel arrêté de prescription	1 / 2 ans	
	Mesure par un organisme extérieur indépendant compétent : * COV non méthanique < 150 mg/Nm3 * Nox < 400 mg/Nm3	Arrêté Préfectoral, § 4.2.2	1 / 3 ans	
Chaudière chauffage des bureaux : P=60 kW - à condensation	Entretien par personne qualifiée : * Vérification de la chaudière et nettoyage & réglage si nécessaire * Evaluation du rendement de la chaudière * Evaluation du dimensionnement du générateur de chaleur par rapport aux besoins de chauffage du bâtiment (sauf si pas de changement depuis dernier entretien) * Conseils sur le bon usage et les améliorations possibles * Evaluation des émissions de polluants atmosphériques * Classification énergétique	Art. R224-41-4 à 9 du CE (décret 2009-649 du 09/09/09) + Arrêté du 02/10/09	1 / an	
Groupes électrogènes U1 et U2	Vidange, changement des filtres, nettoyage du moteur, analyse des huiles	contrat de maintenance	1 / 2 ans	
	Contrôle visuel de l'état, resserrage des connectiques, contrôle de niveaux	contrat de maintenance	1 / an	
Compresseurs centralisés USINES : réserves d'air, sécheurs, séparateurs d'huile Compresseur Séchoir : réserve d'air Compresseur Garage : réserve d'air Aspiration fosse 1 : réserve d'air	Vérification de l'état de l'appareil et contrôle du niveau de sécurité par personne compétente : * vérification extérieure * examen des accessoires de sécurité * vérification intérieure	Arrêté du 20/11/17, art 15, 16 et 17	1 / 4 ans	
	Requalification (épreuve hydraulique)	Arrêté du 20/11/17, art 18 et 19	1 / 10 ans	
Sécurité machines - broyeurs - presses - enrobeur - refroidisseurs	Vérification du bon fonctionnement	Fréquence déterminée en interne	1 / an	

EQUIPEMENT

Climatiseur employant des fluides frigorigènes dangereux pour l'environnement > 2kg ou > 5 t. éq. Co2= voir liste "récapitulatif des gaz à effet de serre utilisés"	Contrôle d'étanchéité par personne compétente Vérification des fiches d'intervention par personne compétente	Art R 543-75 et suiv du CE + Arrêté du 29/02/16, art 4 + Rglrt n°1005/2009, art 23 + Rglrt n°1516/2007, art 3 et 4	1 / an	
Système thermodynamique de puissance nominale comprise entre 4 kW et 70 kW = voir liste "récapitulatif des gaz à effet de serre utilisés"	Entretien par personne compétente : * vérification du système, nettoyage et réglage si nécessaire * contrôle étanchéité * conseils sur le bon usage et les améliorations possibles	Art R 224-44 et 45 du CE + Arrêté du 24/07/20, art 1 à 4	1 / 2 ans	

STOCKAGE

Cuve enterrée de stockage d'hydrocarbure : * fuel U1 6 m3 - double enveloppe NF EN12285-1	Vérification visuelle du bon état : * signalétique * paroi, trou d'homme * chocs * traces de fuites * état bouche de remplissage * état jauge * état système de détection des fuites si existant	Fréquence déterminée en interne (sur la base de l'arrêté du 01/07/04 - art 27 et de l'arrêté du 22/06/98 titre II)	1 / an	
Cuve aérienne de stockage d'hydrocarbure en contact direct avec le sol : * fuel U2 5 m3 - double enveloppe NF EN12285-2 * GNR 3,5 m3 - double enveloppe PEMD NF EN 13341				
Cuve aérienne de stockage d'hydrocarbure surélevée : * station karcher 1,4 m3 * garage cuve gas oil 0,4 m3 - double enveloppe PEHD NF EN 13341				
Cuve de stockage du GPL	Essai d'étanchéité du réservoir et des équipements* / Etat de la rampe d'arrosage* / Vérification des équipements de sécurité et de la borne de dépotage* / Vérifications administratives*	Arrêté du 20/11/17, art 15, 16 et 17 + exigences internes TOTAL GAZ	1 / an (*exigence TOTAL GAZ, au lieu de 1 / 4 ans)	
	Requalification : Mise à nu / Essai en pression / Changement des jauges et vannes / Rénovation de la peinture	Arrêté du 20/11/17, art 18 et 19 + exigences internes TOTAL GAZ	1 / 10 ans	
Cuve enterré d'huile de vidange	Examen visuel d'étanchéité	Fréquence déterminée en interne	1 / 15 ans	
Racks de stockage	Examen visuel de la conformité	Brochure INRS Ed 771 + Art. R 4322-1 du CT et L 4321-1 du CT	1 / an	

Tableau de rappel des vérifications périodiques
(d'après DRQ 41)

ENR 158
Indice 1

Responsable : R. Maintenance - année 2024

Désignation	Principales vérifications	Sources réglementaires	Périodicité		
INCENDIE					
Eclairage d'évacuation (blocs autonomes) avec SATI (Système Automatique de Test Intégré)	Vérification du bon fonctionnement	Arrêté du 14/12/11, art 11 Arrêté du 26/02/03 annexe I, art 8.3 Fréquence fixée en interne	RAS car SATI RAS car SATI 1 / an		
Eclairage d'évacuation (blocs autonomes) sans SATI (Système Automatique de Test Intégré)	Vérification du bon fonctionnement Vérification de l'autonomie de 1 h	Arrêté du 14/12/11, art 11 Arrêté du 26/02/03 annexe I, art 8.3	1 / mois 1 / 6 mois		
Alimentation de secours	Vérification du bon fonctionnement	Arrêté du 04/11/93 art 15	1 / an		
Alarme acoustique	Vérification du bon fonctionnement	Arrêté du 04/11/93 art 15 et arrêté du 26/02/03 annexe I, art 8.3	1 / semestre		
Arrêts d'urgence	Vérification du bon fonctionnement	Fréquence déterminée en interne	A chaque modification impactant l'arrêt d'urgence		
Extincteurs mobiles / RIA	Vérification du bon fonctionnement par entreprise certifiée APSAD	Art R 4224-17 du code du travail et Règles APSAD	1 / an		
Exutoires	Vérification du bon fonctionnement par entreprise certifiée APSAD	Art R 4224-17 du code du travail et Règles APSAD	1 / an		
Installation de détection incendie	Vérification du bon fonctionnement par entreprise certifiée APSAD	Art R 4224-17 du code du travail et Règles APSAD	1 / semestre		
Installation d'extinction automatique	Vérification du bon fonctionnement par entreprise certifiée APSAD	Art R 4224-17 du code du travail et Règles APSAD	1 / semestre		
INSTALLATIONS					
Installations électriques	Vérification de l'état de conformité + Contrôle thermographique par personnel compétent	Arrêté du 26/12/11, art 3 + Décret 88-1056 art 53 + règles APSAD D19	1 / an		
Installations et appareils électriques	Conformité du matériel au zonage ATEX par personnel compétent	Arrêté du 28/12/07 (prescriptions ICPE rubrique 2160 Déclaration) Annexe I, §4,4	1 / an		
Dispositifs de protection contre la foudre	Vérification visuelle par un organisme compétent	Arrêté du 04/04/10, art 21	1 / an A chaque agression foudre enregistrée		
	Vérification complète par un organisme compétent	Arrêté du 04/04/10, art 21	1 / 2 ans		
EAU					
Disconnecteurs (DN 100 et DN 50) et leurs accessoires	Essai de fonctionnement et examen de l'état	Art R 1321-57 du Code de la Santé Publique, Art 16-3 du Règlement Sanitaire Départemental 35	1 / an		

ANNEXE 5 : EXEMPLE D'ENREGISTREMENT DES CONTROLES FAITS SUR LES MATIERES PREMIERES

Société par défaut	Planification des échantillons	Date 26/04/2024 Heure 11:13:04
--------------------	--------------------------------	---

Description

Code **01100**

Libellé **BLE**

Lieu **Réception**

Destination

Nombre **2** Etiquette(s)

Produit

Pour le produit **ZAA00001ETV00 BLE TENDRE**

Tiers

Pour tous les tiers

Fréquence

tous les **1** mouvement(s)

Analyse(s)

Liste des analyses

ASPECT	Aspect et Odeur	Obligatoire
ODEUR		Obligatoire
PS	Poids Spécifique	Obligatoire
MAT	Protéine meunière	Facultative
H2O	H2O	Obligatoire
TEMP	Température	Obligatoire
1 OPE	1 OPERATEUR	Facultative

								1 OPERATEUR	Aspect et Odeur	H2O	Poids Spécifique	Protéine meunière	Température
537453	03/07/2023 06:36	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223184001	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	11.400	82.700	11.400	20.500
537521	03/07/2023 09:35	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223184006	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	11.800	77.800	11.800	21.200
537580	03/07/2023 11:58	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223184010	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	14.400	82.900	10.700	23.900
537585	03/07/2023 12:08	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223184012	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	11.400	83.900	11.700	22.200
537595	03/07/2023 12:18	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223184013	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	11.200	83.300	11.500	21.700
537646	03/07/2023 14:33	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223184022	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	14.000	81.400	11.300	24.400
537667	03/07/2023 15:31	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223184028	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	14.500	82.900	10.500	24.400
537694	03/07/2023 17:23	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223184035	ANA_DEROGA TION		ALIAKSEI	Conforme	12.400	79.700	9.300	23.300
537698	03/07/2023 17:35	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223184036	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	13.600	79.500	11.000	24.100
537720	03/07/2023 18:45	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223184042	ANA_CONF		PHILIPPE COURBAY	Conforme	12.600	79.900	11.700	24.900
537721	03/07/2023 18:48	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223184043	ANA_CONF		PHILIPPE COURBAY	Conforme	12.500	79.300	12.000	22.700
537877	04/07/2023 06:13	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223185002	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	13.100	78.800	11.200	18.700
537994	04/07/2023 10:40	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223185008	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	11.800	78.100	12.400	21.100
537997	04/07/2023 10:55	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223185009	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	9.200	80.100	10.300	20.900
537999	04/07/2023 11:00	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223185010	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	12.900	80.700	11.300	19.900
538022	04/07/2023 11:52	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223185014	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	11.600	84.100	11.500	23.800
538054	04/07/2023 12:54	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223185018	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	13.400	76.600	10.900	21.900
538073	04/07/2023 13:52	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223185019	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	11.500	83.400	11.800	21.700
538103	04/07/2023 15:21	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223185024	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	12.500	80.200	12.500	22.700
538131	04/07/2023 16:35	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223185029	ANA_CONF		ANNE	Conforme	14.500	79.100	11.100	20.700
538147	04/07/2023 16:50	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223185031	ANA_CONF		ANNE	Conforme	12.600	82.000	11.000	21.100
538184	04/07/2023 19:47	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223185038	ANA_CONF		PHILIPPE COURBAY	Conforme	12.400	79.000	11.500	22.700
538334	05/07/2023 06:56	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223186006	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	13.500	79.300	10.500	17.800
538464	05/07/2023 11:19	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223186016	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	13.700	82.900	11.000	20.800
538475	05/07/2023 11:52	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223186018	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	10.700	82.600	11.200	21.400
538515	05/07/2023 13:07	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223186022	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	14.600	82.500	10.300	23.100
538546	05/07/2023 14:49	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223186025	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	12.200	83.700	11.600	20.600
538552	05/07/2023 15:02	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223186027	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	14.300	81.000	11.400	22.300
538581	05/07/2023 16:30	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223186033	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	12.500	82.100	11.200	21.500
538758	06/07/2023 06:36	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187005	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	12.900	80.400	12.300	20.200
538762	06/07/2023 06:49	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187006	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	13.900	82.600	11.200	19.200
538815	06/07/2023 08:38	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187010	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	9.900	77.400	11.500	18.100
538898	06/07/2023 11:17	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187018	ANA_CONF		JADE	Conforme	12.900	82.200	11.100	14.700
538902	06/07/2023 11:27	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187020	ANA_CONF		JADE	Conforme	13.500	80.800	10.900	19.400
538922	06/07/2023 11:58	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187023	ANA_CONF		JADE	Conforme	13.300	77.800	11.100	22.400
538934	06/07/2023 12:20	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187024	ANA_CONF		ANNE	Conforme	13.100	79.300	11.200	25.600
538940	06/07/2023 12:46	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187025	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	10.700	83.500	11.300	23.700
538986	06/07/2023 14:01	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187030	ANA_CONF		JADE	Conforme	12.400	79.300	11.700	22.300
538988	06/07/2023 14:07	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187031	ANA_CONF		JADE	Conforme	11.400	82.500	10.700	22.100

538992	06/07/2023 14:29	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187033	ANA_CONF		JADE	Conforme	14.000	83.100	11.300	21.700
539002	06/07/2023 14:55	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187034	ANA_CONF		JADE	Conforme	11.500	83.400	10.500	23.300
539014	06/07/2023 15:49	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187037	ANA_CONF		JADE	Conforme	14.000	76.800	11.400	23.400
539026	06/07/2023 16:39	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187038	ANA_CONF		JADE	Conforme	13.000	79.200	11.200	25.000
539058	06/07/2023 19:10	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223187051	ANA_CONF		PHILIPPE COURRAY	Conforme	11.900	76.300	10.900	18.200
539227	07/07/2023 06:28	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223188003	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	12.400	78.700	11.700	21.000
539245	07/07/2023 07:31	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223188007	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	13.300	81.800	11.200	20.500
539248	07/07/2023 07:50	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223188008	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	12.500	79.300	11.700	21.700
539263	07/07/2023 08:25	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223188009	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	12.000	80.400	10.100	19.300
539281	07/07/2023 08:52	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223188012	ANA_TOLERE E		FREDERIC	Conforme	11.500	79.000	10.000	19.400
539332	07/07/2023 10:14	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223188019	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	10.900	83.000	11.000	21.100
539337	07/07/2023 10:18	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223188020	ANA_TOLERE E		FREDERIC	Conforme	15.300	74.200	10.800	22.600
539344	07/07/2023 10:32	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223188022	ANA_CONF		ANNE	Conforme	13.200	82.200	10.600	21.500
539366	07/07/2023 11:34	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223188027	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	10.900	83.000	11.400	22.400
539376	07/07/2023 11:46	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223188029	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	11.400	82.600	10.600	23.500
539414	07/07/2023 12:59	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223188035	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	12.600	78.900	11.800	25.700
539441	07/07/2023 14:03	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223188038	ANA_TOLERE E		MATHEO	Conforme	13.700	78.400	9.700	25.000
539473	07/07/2023 15:48	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223188045	ANA_CONF		ALIAKSEI	Conforme	13.300	79.700	11.100	25.600
539765	10/07/2023 06:14	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191002	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	12.400	81.900	11.300	22.100
539776	10/07/2023 06:48	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191003	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	11.000	79.200	10.800	17.500
539786	10/07/2023 07:05	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191005	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	13.100	79.500	10.600	21.500
539792	10/07/2023 07:21	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191007	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	11.400	79.000	13.500	21.600
539817	10/07/2023 08:28	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191012	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	14.100	77.700	10.700	20.600
539832	10/07/2023 09:00	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191013	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	12.100	83.100	11.200	22.300
539898	10/07/2023 11:56	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191021	ANA_CONF		JADE	Conforme	14.500	79.900	11.400	23.200
539899	10/07/2023 12:03	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191022	ANA_CONF		JADE	Conforme	11.900	79.700	10.600	21.700
539903	10/07/2023 12:15	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191023	ANA_CONF		JADE	Conforme	12.000	82.500	11.500	22.800
539920	10/07/2023 13:12	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191027	ANA_CONF		JADE	Conforme	10.600	79.300	11.500	24.400
539927	10/07/2023 13:38	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191028	ANA_CONF		JADE	Conforme	13.600	79.100	10.900	23.400
539955	10/07/2023 15:03	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191039	ANA_CONF		JADE	Conforme	12.800	80.500	11.700	29.200
539960	10/07/2023 15:22	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191040	ANA_CONF		JADE	Conforme	10.900	82.000	11.500	25.600
539987	10/07/2023 16:37	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191048	ANA_CONF		JADE	Conforme	12.600	79.500	11.200	28.100
539993	10/07/2023 17:15	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191049	ANA_TOLERE E		JADE	Conforme	14.900	78.700	13.200	31.400
539994	10/07/2023 17:27	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191050	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	13.800	80.700	11.200	23.400
540034	10/07/2023 20:16	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191066	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	14.800	78.900	13.000	29.500
540052	10/07/2023 21:17	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191067	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	14.800	78.700	12.800	29.000
540080	10/07/2023 22:23	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191069	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	14.700	78.500	12.800	27.200
540100	10/07/2023 23:10	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223191070	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	14.700	78.300	12.900	26.500
540119	11/07/2023 00:05	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192001	ANA_TOLERE E		MATHEO	Conforme	15.100	78.500	12.600	25.700

540226	11/07/2023 06:43	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192006	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	11.100	76.100	13.400	24.200
540228	11/07/2023 06:47	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192007	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	11.600	82.800	11.200	23.300
540235	11/07/2023 07:13	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192008	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	13.600	79.900	10.600	22.200
540256	11/07/2023 07:28	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192010	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	13.900	77.200	10.400	22.800
540350	11/07/2023 10:44	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192022	ANA_TOLERE E		JADE	Conforme	13.100	81.100	9.900	19.500
540379	11/07/2023 12:10	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192028	ANA_CONF		JADE	Conforme	13.400	82.000	11.300	24.600
540383	11/07/2023 12:18	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192029	ANA_CONF		ANNE	Conforme	12.500	81.600	11.500	22.500
540392	11/07/2023 12:47	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192033	ANA_CONF		JADE	Conforme	11.100	81.900	11.400	25.200
540407	11/07/2023 13:48	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192036	ANA_CONF		JADE	Conforme	11.200	82.100	12.300	23.900
540447	11/07/2023 15:33	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192043	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	14.800	78.300	12.900	26.500
540449	11/07/2023 15:46	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192044	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	12.700	81.600	11.100	27.000
540475	11/07/2023 16:53	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192055	ANA_DEROGA TION		JADE	Conforme	15.800	81.600	11.400	26.900
540476	11/07/2023 16:58	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192056	ANA_CONF		JADE	Conforme	12.500	81.800	11.500	23.400
540478	11/07/2023 17:01	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192057	ANA_TOLERE E		JADE	Conforme	15.300	78.300	12.000	28.500
540492	11/07/2023 17:51	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192063	ANA_CONF		JADE	Conforme	11.700	81.700	11.700	23.600
540503	11/07/2023 18:27	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192068	ANA_TOLERE E		PHILIPPE COUDRAY	Conforme	14.900	76.500	10.600	30.000
540507	11/07/2023 18:46	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192069	ANA_TOLERE E		CEDRIC L	Conforme	14.600	75.800	9.900	28.000
540512	11/07/2023 19:06	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192071	ANA_TOLERE E		PHILIPPE COUDRAY	Conforme	14.200	76.900	10.000	27.600
540518	11/07/2023 19:22	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192073	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	12.800	80.500	11.100	27.900
540525	11/07/2023 19:44	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192074	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	14.400	77.500	10.100	27.700
540527	11/07/2023 19:49	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192075	ANA_PAS_RE A				14.700	78.600	12.900	27.600
540552	11/07/2023 21:18	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192077	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	14.600	78.000	12.800	26.200
540589	11/07/2023 22:35	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223192079	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	14.600	79.000	12.800	27.300
540708	12/07/2023 06:36	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193004	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	11.200	78.500	13.300	23.400
540728	12/07/2023 07:03	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193006	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	13.600	80.300	11.600	22.700
540731	12/07/2023 07:19	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193007	ANA_TOLERE E		FREDERIC	Conforme	14.100	75.400	9.600	23.000
540741	12/07/2023 07:51	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193011	ANA_CONF		FREDERIC	Conforme	13.100	81.200	11.500	20.900
540818	12/07/2023 10:29	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193016	ANA_CONF		JADE	Conforme	13.500	79.700	11.200	22.600
540836	12/07/2023 10:59	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193020	ANA_CONF		JADE	Conforme	13.300	79.300	11.200	21.000
540893	12/07/2023 13:14	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193024	ANA_CONF		JADE	Conforme	12.900	80.500	11.200	25.400
540903	12/07/2023 13:51	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193026	ANA_CONF		JADE	Conforme	14.200	78.700	11.200	26.400
540926	12/07/2023 14:17	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193031	ANA_CONF		JADE	Conforme	12.700	82.600	11.500	23.100
540938	12/07/2023 14:37	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193033	ANA_CONF		JADE	Conforme	12.500	82.300	11.400	21.300
540944	12/07/2023 14:54	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193035	ANA_CONF		JADE	Conforme	11.500	81.800	10.600	23.900
540951	12/07/2023 15:13	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193036	ANA_CONF		JADE	Conforme	13.700	78.900	11.000	23.100
540965	12/07/2023 15:47	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193038	ANA_CONF		JADE	Conforme	13.200	81.100	10.900	23.600
540974	12/07/2023 16:30	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193043	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	14.600	75.500	11.600	23.600
540977	12/07/2023 16:45	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193044	ANA_CONF		JADE	Conforme	12.700	80.300	11.200	26.800
540995	12/07/2023 17:34	RECEPTION	ZAA00001ETV00	BLE TENDRE	0223193048	ANA_CONF		MATHEO	Conforme	12.900	79.800	11.400	25.800

ANNEXE 6 : DETAILS DES CALCULS D9/D9A

DOSSIER :		DDAE ETS MICHEL à Saint-Germain-en-Coglès		
DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE				
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Usine U2 et magasin attenant			
Principales activités	Fabrication d'aliments pour animaux			
CRITERES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL		COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		activité	stockage	
HAUTEUR DE STOCKAGE ⁽¹⁾ (2) (3)				
- Jusqu'à 3 m - Jusqu'à 8 m - Jusqu'à 12 m - Jusqu'à 30 m - Jusqu'à 40 m - Au-delà de 40 m	0 +0,1 +0,2 +0,5 +0,7 +0,8	30 < hauteur <= 40 m 0,7	3 < hauteur <= 8 m 0,1	Hauteur de l'activité (partie process U2) comprise entre 30 et 40 m. Hauteur du stockage (magasin U2) inférieure à 8 m.
TYPE DE CONSTRUCTION ⁽⁴⁾				
- Résistance mécanique de l'ossature >= R60 - Résistance mécanique de l'ossature >= R30 - Résistance mécanique de l'ossature < R30	-0,1 0 +0,1	< 30 min 0,1	< 30 min 0,1	Structure R15
MATERIAUX AGGRAVANTS				
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	Aucun matériau aggravant 0,0	Aucun matériau aggravant 0,0	Absence de matériau aggravant .
TYPES D'INTERVENTION INTERNES				
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée) - DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾ - Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,1 -0,1 -0,3	Aucun 0,0	Aucun 0,0	
CALCUL				
Somme des coefficients Σ		0,8	0,2	
1 + Σ		1,8	1,2	
Surface (S en m²)		918,0	2170,0	
$Q_i = 30 \cdot S/500 \cdot (1 + \Sigma \text{coef})^{(8)}$		99	156	
CATEGORIE DE RISQUE (9) : Risque faible : $Q_{RF} = Q_i \times 0,5$ Risque 1 : $Q_1 = Q_i \times 1$ Risque 2 : $Q_2 = Q_i \times 1,5$ Risque 3 : $Q_3 = Q_i \times 2$		1	2	
DEBIT CALCULE (Q en m3/h)		99	234	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 / 2		non	non	
DEBIT CALCULE (Q en m3/h)		99	234	
DEBIT CALCULE POUR L'ENSEMBLE DE LA ZONE ⁽¹¹⁾ (Q en m3/h)		334		
DEBIT RETENU (12) (13) (14)		330		



DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS DES EAUX D'EXTINCTION

Procédure SE.JE.AB.82_V2

Référentiel : Guide pratique de dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction-D9A-Juin 2020

DOSSIER :

DDAE ETS MICHEL à Saint-Germain-en-Coglès

Besoins pour la lutte extérieure	Résultat du guide pratique D9 : (besoin en m3/h * 2 heures minimum)	660
		+
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins X durée théorique maximale de fonctionnement
		0
		+
	Rideau d'eau	Besoins X 90 min
		0
		+
	RIA	A négliger
		0
		+
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante X temps de noyage (en général 15 - 25 min)
		0
		+
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit X temps de fonctionnement requis
		0
		+
	colonne humide	Débit X temps de fonctionnement requis
		0
Volumes d'eau liés aux intempéries	10L/m² de surface de drainage	288,1
	Surface de drainage (m²)	28810
		+
Présence stock de liquides	20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0
	Local	volume de liquide contenu en m3
		=
Volume total de liquide à mettre en rétention en m3		948

ANNEXE 7 : NOTE DE CALCULS FLUMILOG MAGASIN USINE 2



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques

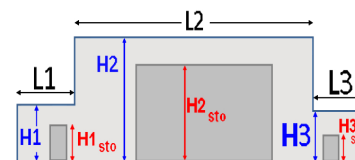
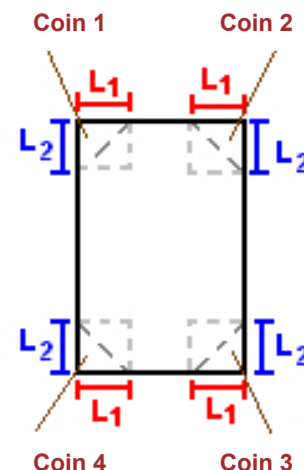
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	SOCOTEC
Société :	ETS_MICHEL
Nom du Projet :	Magasin_U2_1697811373
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	20/10/2023 à 16:15:50 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	20/10/23

I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8** m**Données murs entre cellules**REI C1/C2 : **1** min ; REI C1/C3 : **1** min**Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Racks accumulation				
Longueur maximum de la cellule (m)		36,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		25,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		10,4		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	

Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	

**Toiture**

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	2
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

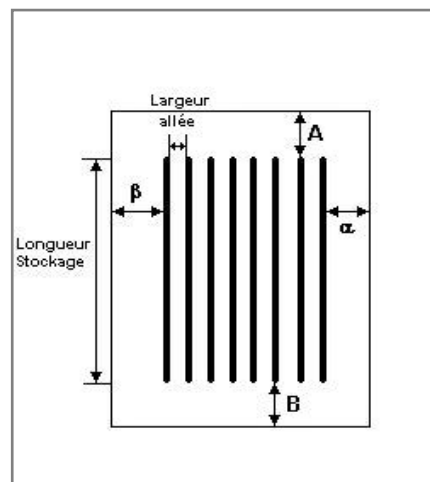
[illegible]

Stockage de la cellule : Racks accumulation

Nombre de niveaux **1**
 Mode de stockage **Rack**

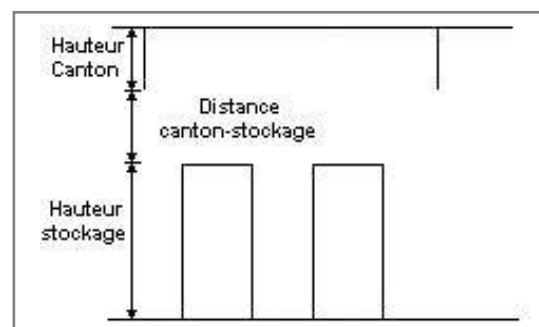
Dimensions

Longueur de stockage **20,0** m
 Déport latéral α **6,5** m
 Déport latéral β **0,5** m
 Longueur de préparation A **0,5** m
 Longueur de préparation B **15,5** m
 Hauteur maximum de stockage **5,0** m
 Hauteur du canton **1,0** m
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **4,4** m



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
 Nombre de double racks **2**
 Largeur d'un double rack **6,0** m
 Nombre de racks simples **0**
 Largeur d'un rack simple **3,0** m
 Largeur des allées entre les racks **6,0** m



Palette type de la cellule Racks accumulation

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **3,0** m
 Largeur de la palette : **0,8** m
 Hauteur de la palette : **4,5** m
 Volume de la palette : **10,8** m³
 Nom de la palette :

Poids total de la palette : **0,0** kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **45,0** min
 Puissance dégagée par la palette : **460,0** kW

I. DONNEES D'ENTREE :

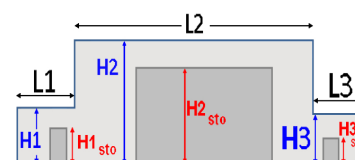
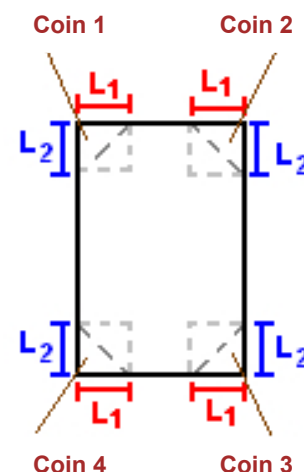
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8** m

Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule : Rack simple				
Longueur maximum de la cellule (m)		36,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		14,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		10,4		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	

Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	1
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

A diagram of a simple rack. It is a rectangle with a thick blue border. Inside the rectangle, the text "Rack simple" is written in red. The four ports are labeled: P1 on the right, P2 on the top, P3 on the left, and P4 on the bottom.

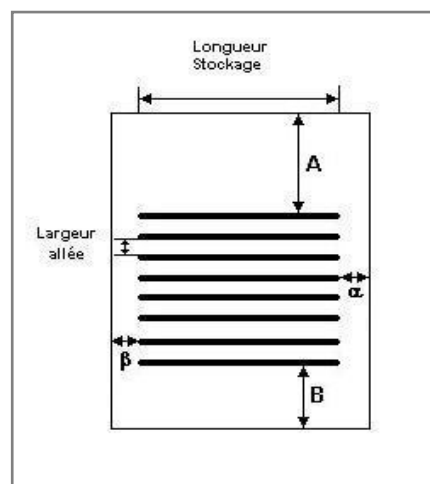
[illegible]

Stockage de la cellule : Rack simple

Nombre de niveaux	1
Mode de stockage	Rack

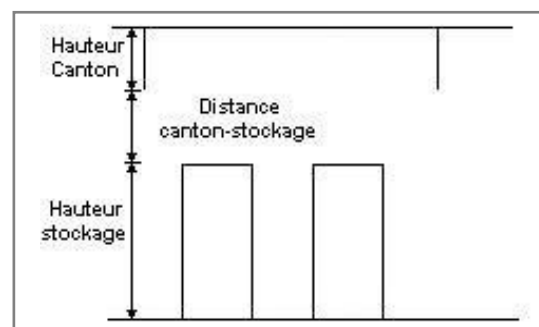
Dimensions

Longueur de stockage	9,0 m
Déport latéral A	20,0 m
Déport latéral B	0,5 m
Longueur de préparation α	0,5 m
Longueur de préparation β	4,5 m
Hauteur maximum de stockage	5,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	4,4 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 2
Nombre de double racks	1
Largeur d'un double rack	2,5 m
Nombre de racks simples	2
Largeur d'un rack simple	1,3 m
Largeur des allées entre les racks	5,3 m



Palette type de la cellule Rack simple

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1,3 m
Largeur de la palette :	0,8 m
Hauteur de la palette :	4,5 m
Volume de la palette :	4,5 m ³
Nom de la palette :	

Poids total de la palette : 0,0 kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	460,0 kW

I. DONNEES D'ENTREE :

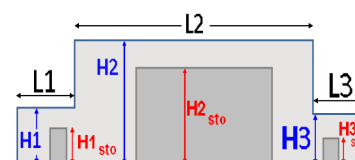
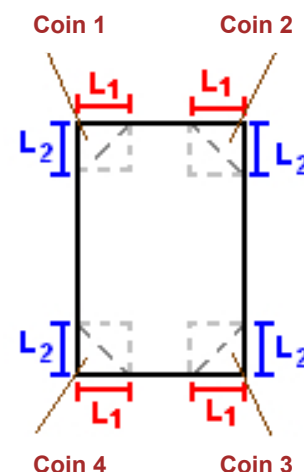
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8** m

Géométrie Cellule3

Nom de la Cellule :Masse				
Longueur maximum de la cellule (m)		36,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		20,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		10,4		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	

Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	1
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

A diagram of a rectangular block labeled "Masse" in red text. The block is outlined with a thick green border. Four ports are labeled around the block: "P1" on the right side, "P2" on the left side, "P3" on the top side, and "P4" on the bottom side.

[illegible]

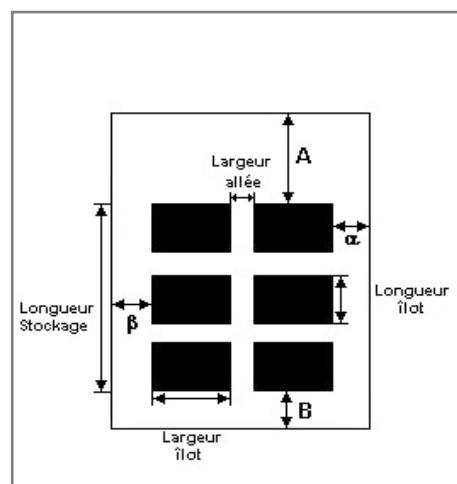
Stockage de la cellule : Masse

Mode de stockage

Masse

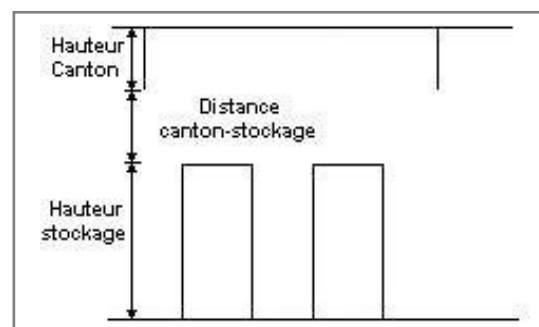
Dimensions

Longueur de préparation A	0,5 m
Longueur de préparation B	20,5 m
Déport latéral α	2,5 m
Déport latéral β	2,5 m
Hauteur du canton	1,0 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Largeur des îlots	15,0 m
Longueur des îlots	15,0 m
Hauteur des îlots	5,0 m
Largeur des allées entre îlots	0,0 m



Palette type de la cellule Masse

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1,2 m
Largeur de la palette :	0,8 m
Hauteur de la palette :	5,0 m
Volume de la palette :	4,8 m ³
Nom de la palette :	

Poids total de la palette : 0,0 kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

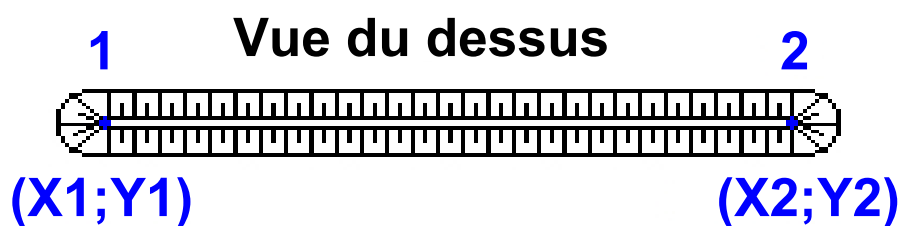
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	460,0 kW

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

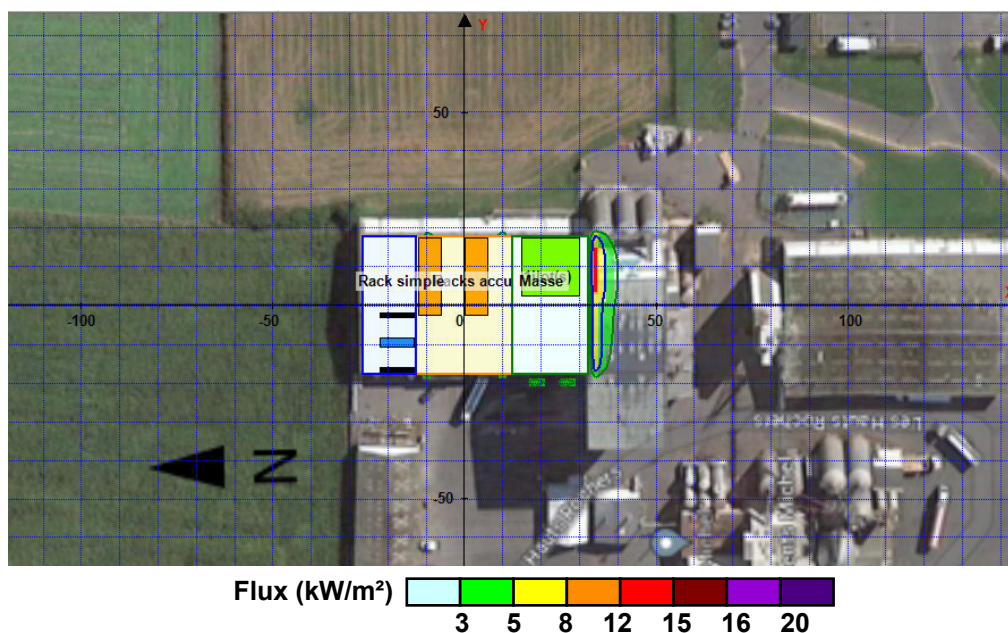
Départ de l'incendie dans la cellule : **Racks accumulation**

Durée de l'incendie dans la cellule : Racks accumulation **78,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Rack simple **76,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Masse **78,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Avertissement: Dans le cas d'un scénario de propagation, l'interface de calcul Flumilog ne vérifie pas la cohérence entre les saisies des caractéristiques des parois de chaque cellule et la saisie de tenue au feu des parois séparatives indiquée en page 2 de la note de calcul.

Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

ANNEXE 8 : NOTE DE CALCULS FLUMILOG BARNUM EXTERIEUR



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques

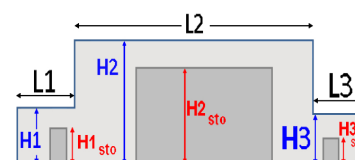
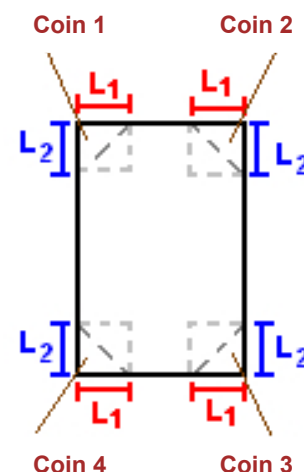
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	CLERISSE
Société :	ETS_MICHEL
Nom du Projet :	Barnum_exterieur_1706773474
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	01/02/2024 à 08:44:16 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	1/2/24

I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8 m****Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Barnum			
Longueur maximum de la cellule (m)	10,0		
Largeur maximum de la cellule (m)	15,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)	5,6		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0

Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

**Toiture**

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	Panneaux sandwich - polyurethane
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	0,0
Largeur des exutoires (m)	0,0

Diagram illustrating Barnum's Paradox. A central rectangle is labeled **Barnum** in red. The rectangle is surrounded by four labels: **P4** at the top, **P3** on the left, **P1** on the right, and **P2** at the bottom.

[illegible]

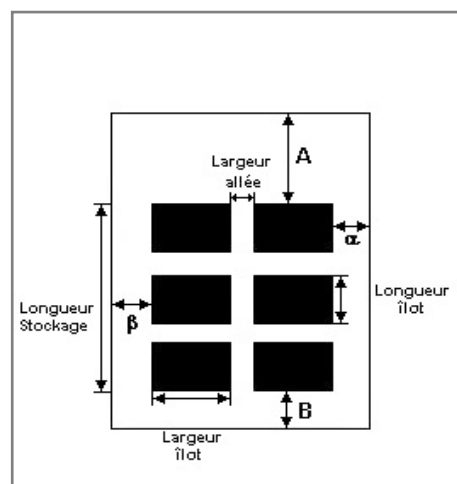
Stockage de la cellule : Barnum

Mode de stockage

Masse

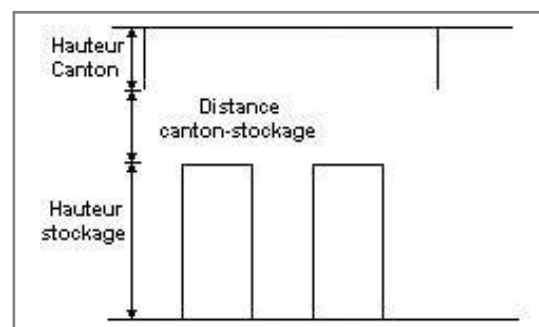
Dimensions

Longueur de préparation A	0,5 m
Longueur de préparation B	0,5 m
Déport latéral α	4,5 m
Déport latéral β	0,5 m
Hauteur du canton	0,5 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	2
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Largeur des îlots	10,0 m
Longueur des îlots	3,0 m
Hauteur des îlots	3,0 m
Largeur des allées entre îlots	3,0 m



Palette type de la cellule Barnum

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1,2 m
Largeur de la palette :	0,8 m
Hauteur de la palette :	3,0 m
Volume de la palette :	2,9 m ³
Nom de la palette :	Matières

Poids total de la palette : 0,0 kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	460,0 kW

Vue du dessus

1 2

(X1;Y1) (X2;Y2)

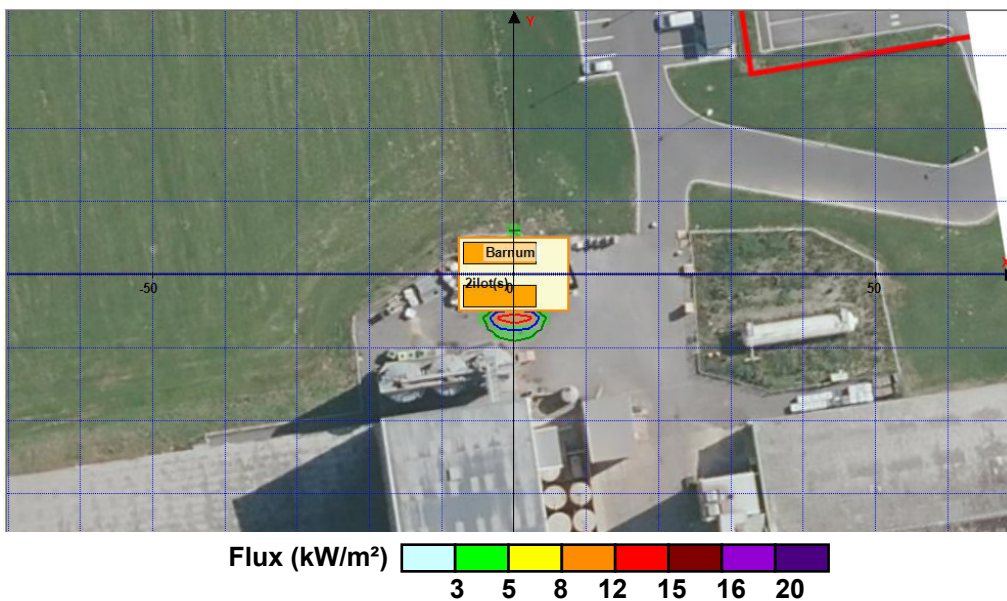
Page 5

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Barnum**

Durée de l'incendie dans la cellule : Barnum **64,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

ANNEXE 9 : NOTE DE CALCULS FLUMILOG SILO PLAT



Interface graphique v.6.2.3.0

Outil de calcul V6.0.7

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	SOCOTEC
Société :	ETS MICHEL
Nom du Projet :	Silo_plat
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	29/08/2025 à 14:23:21 avec l'interface graphique v. 6.2.3.0
Date de création du fichier de résultats :	29/8/25

I. DONNEES D'ENTREE :

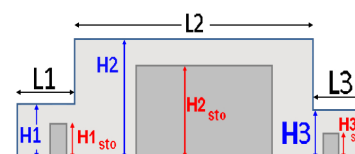
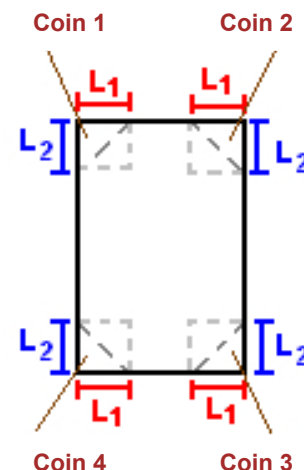
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		60,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		36,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		11,5		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	

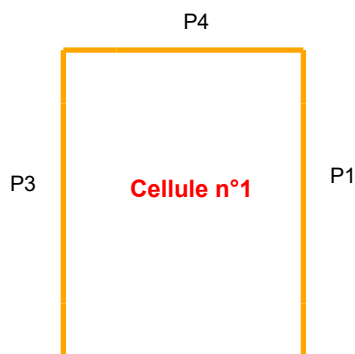
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°1



P2	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Multicomposante	Multicomposante	Multicomposante	Multicomposante
Structure Support	Autostable	Autostable	Autostable	Autostable
Nombre de Portes de quais	0	1	0	0
Largeur des portes (m)	0,0	4,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	5,0	4,0	0,0
	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>
Matériau	bardage simple peau	bardage simple peau	bardage simple peau	bardage simple peau
R(i) : Résistance Structure(min)	15	15	15	15
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	0	0	0	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	0	0	0	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	0	0	0	0
Largeur (m)	30,0	18,0	30,0	18,0
Hauteur (m)	8,5	8,5	8,5	8,5
	<i>Partie en haut à droite</i>	<i>Partie en haut à droite</i>	<i>Partie en haut à droite</i>	<i>Partie en haut à droite</i>
Matériau	bardage simple peau	bardage simple peau	bardage simple peau	bardage simple peau
R(i) : Résistance Structure(min)	15	15	15	15
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	0	0	0	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	0	0	0	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	0	0	0	0
Largeur (m)	30,0	18,0	30,0	18,0
Hauteur (m)	8,5	8,5	8,5	8,5
	<i>Partie en bas à gauche</i>	<i>Partie en bas à gauche</i>	<i>Partie en bas à gauche</i>	<i>Partie en bas à gauche</i>
Matériau	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques
R(i) : Résistance Structure(min)	120	120	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	120	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	120	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	120	120	120
Largeur (m)	30,0	18,0	30,0	18,0
Hauteur (m)	3,0	3,0	3,0	3,0
	<i>Partie en bas à droite</i>	<i>Partie en bas à droite</i>	<i>Partie en bas à droite</i>	<i>Partie en bas à droite</i>
Matériau	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques
R(i) : Résistance Structure(min)	120	120	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	120	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	120	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	120	120	120
Largeur (m)	30,0	18,0	30,0	18,0
Hauteur (m)	3,0	3,0	3,0	3,0

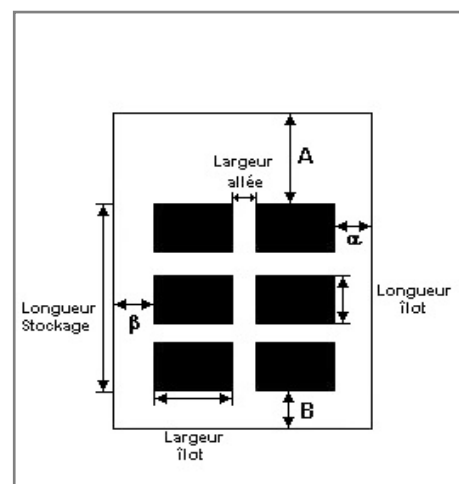
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage

Masse

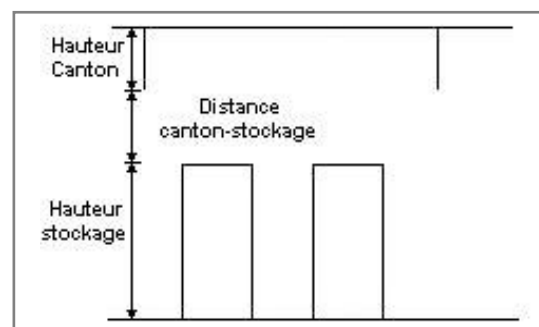
Dimensions

Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	5,0 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Hauteur du canton	0,0 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Largeur des îlots	36,0 m
Longueur des îlots	55,0 m
Hauteur des îlots	3,0 m
Largeur des allées entre îlots	0,0 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1,2 m
Largeur de la palette :	0,8 m
Hauteur de la palette :	3,0 m
Volume de la palette :	2,9 m ³
Nom de la palette :	

Poids total de la palette : 1500,0 kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

Bois	NC	NC	NC	NC	NC	NC
1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

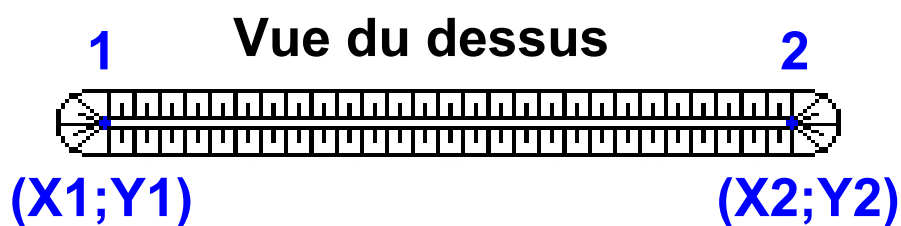
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	180,0 min
Puissance dégagée par la palette :	547,0 kW

Merlons



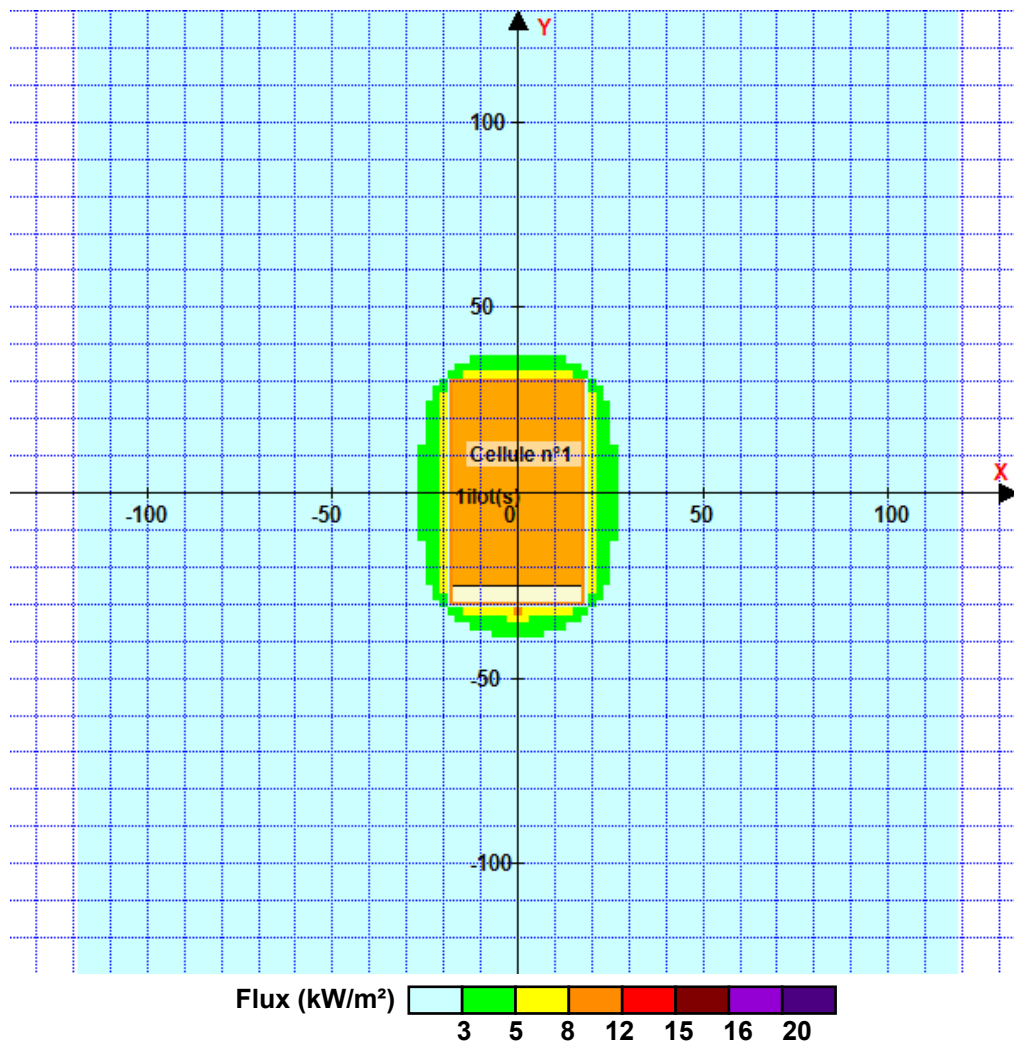
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **210,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.