

Pièce jointe n°49**L'étude de dangers mentionnée à l'article L. 181-25 et définie au III. de l'article D. 181-15-2**

10° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement

Le demandeur fournit une étude de dangers qui précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation. Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation. En tant que de besoin, cette étude donne lieu à une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une méthodologie qu'elle explicite. Elle définit et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents.

SEQUOIA

Le Britannia

20 Boulevard Eugène Deruelle

69 003 Lyon

**Projet d'implantation d'un site logistique à Gidy (45)
Dossier de demande d'autorisation environnementale
Art. L.181-1 et suivants du code de l'environnement**

PIECE JOINTE 49

ETUDE DE DANGERS



I.C.E Conseil
Installations Classées & Environnement

Centre Polidesk

Parc d'activité doaren molac

56 610 ARRADON

contact@ice-conseil.fr

Rapport n°ICE- R190521

Date : Version 2 d'août 2020

Chargés de projet :

Olivier MONTIEGE - I.C.E Conseil

Sophie GROLLEAU - I.C.E Conseil

Stéphane CROXO – CAPSTONE Développement

Cette étude a été élaborée avec la collaboration de :

- Sophie Grolleau, chargée d'études ICPE, I.C.E Conseil (rédactrice),
- Olivier Montège, fondateur-gérant, I.C.E Conseil (vérificateur),
- Delphine Hédouin Lesauvage, chef de projet LEGENDRE (approbatrice).
- Stéphane Croxo, directeur général CAPSTONE (approbateur),
- Thomas Lorillu, directeur technique CAPSTONE Développement (approbateur),
- Ramesh Gopaul, société TECHNISIM Consultant (modélisation de dispersion des fumées),

SOMMAIRE

PREAMBULE	10
CHAPITRE I. ENVIRONNEMENT DE L'ETABLISSEMENT	13
I. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT ET CARACTERISATION DES CIBLES	13
I.1. IMPLANTATION GENERALE	13
I.2. OCCUPATION DES ABORDS.....	14
I.2.1 Occupation globale.....	14
I.2.2 Occupation en champ proche	16
I.3. SENSIBILITE DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL	17
I.3.1 Milieu naturel	17
I.3.2 Géologie	17
I.3.3 Hydrogéologie et hydrographie	19
I.3.4 Synthèse de la sensibilité du milieu naturel.....	19
I.4. SYNTHESE DES CIBLES.....	20
II. CARACTERISATION DE LA VULNERABILITE DE L'INSTALLATION A SON ENVIRONNEMENT	21
II.1. VULNERABILITE AUX ACTIVITES HUMAINES EXTERIEURES A L'ETABLISSEMENT	22
II.1.1 Installations voisines	22
II.1.2 Infrastructures de transport.....	25
II.1.3 Malveillance	26
II.2. VULNERABILITE AUX ELEMENTS NATURELS.....	27
II.2.1 Inondations.....	27
II.2.2 Mouvements de terrains.....	29
II.2.3 Conditions Météorologiques.....	31
II.2.4 Séismes.....	32
II.2.5 Foudre	33
II.2.6 Feux de forêt	34
CHAPITRE III. POTENTIELS DE DANGERS.....	35
I. RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DE L'ETABLISSEMENT.....	35
I.1. RAPPEL DE L'ACTIVITE	35
I.2. RAPPEL DES INSTALLATIONS PROJETEES	37
II. ANALYSE DE L'ACCIDENTOLOGIE	39
II.1. ACCIDENTOLOGIE DU SECTEUR D'ACTIVITES	39
II.2. ACCIDENTOLOGIE DES AUTRES SITES SIMILAIRES DU GROUPE	43
III. ANALYSE DES DANGERS PRESENTES PAR LES PRODUITS.....	44
III.1. DANGERS PRESENTES PAR LES PRODUITS CLASSIQUES, HORS MATIERES PLASTIQUES SPECIFIQUES (RUBRIQUES 1510, 1530, 1532).....	44
III.2. DANGERS PRESENTES PAR LES PRODUITS A BASE DE POLYMERES (RUBRIQUES 2662, 2663-1 ET 2663-2)	44
III.3. DANGERS DES PRODUITS PRESENTANT UN DANGER PHYSIQUE.....	46
III.3.1 dangers des produits relevant des rubriques 1436, 1450, 4330, 4331, 4755.....	46
III.3.2 Dangers des produits relevant des rubriques 4320 et 4321	47
III.4. DANGERS DES PRODUITS PRESENTANT UN DANGER POUR L'ENVIRONNEMENT	47
III.4.1 Dangers des produits relevant des rubriques 4510 et 4511	47

III.4.2 Dangers des produits relevant de la rubrique 4741.....	48
III.5. DANGERS LIES AUX INCOMPATIBILITES	48
IV. ANALYSE DES DANGERS PRESENTES PAR L'ACTIVITE.....	49
IV.1. ACTIVITE PRINCIPALE	49
IV.2. ACTIVITES ANNEXES ET UTILITES.....	49
IV.2.1 Activités annexes.....	49
IV.2.2 Utilités	51
V. SYNTHESE DES POTENTIELS DE DANGERS	52
VI. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS	54
<u>CHAPITRE IV. MOYENS DE PREVENTION, DE PROTECTION ET D'INTERVENTION</u>	<u>55</u>
I. MOYENS ORGANISATIONNELS.....	56
I.1. CONSIGNES.....	56
I.2. PLAN DE DEFENSE INCENDIE	56
I.3. FORMATIONS	57
I.4. AUTRES MESURES ORGANISATIONNELLES	57
II. DISPOSITIFS CONSTRUCTIFS	58
II.1. GENERALITES	58
II.2. ACCES AUX CELLULES ET POSITIONNEMENT DES ISSUES	61
II.3. DISPOSITIFS DE DESENFUMAGE.....	61
III. DISPOSITIFS TECHNIQUES (EQUIPEMENTS)	67
III.1. INSTALLATIONS ELECTRIQUES	67
III.2. DETECTION ET EXTINCTION AUTOMATIQUE D'INCENDIE	67
III.3. EQUIPEMENTS DE PREMIERE INTERVENTION	68
III.4. EQUIPEMENTS DE SECURITE SPECIFIQUES AUX LOCAUX TECHNIQUES	69
III.4.1 Locaux de charge.....	69
III.4.2 Chaufferie.....	69
IV. MOYENS D'INTERVENTION DISPONIBLES AUX SERVICES DE SECOURS	70
IV.1. ACCESSIBILITE.....	70
IV.2. VOIE ENGIN ET AIRES DE STATIONNEMENT.....	70
IV.3. RESSOURCES EN EAU ET EQUIPEMENTS ASSOCIES.....	72
IV.3.1 Besoins en eau	72
IV.3.2 Points d'eau.....	74
IV.4. CAPACITES DE RETENTION.....	74
IV.4.1 Cas du bassin de rétention.....	74
IV.4.2 cas spécifique des cellules de stockage des liquides inflammables.....	77
<u>CHAPITRE V. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES.....</u>	<u>80</u>
I. METHODOLOGIE DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	80
II. APPLICATION AU SITE.....	82
II.1. ANALYSE DES RISQUES	82
II.2. SYNTHESE DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS.....	89
<u>CHAPITRE VI. EVALUATION QUANTITATIVE DES PHENOMENES DANGEREUX.....</u>	<u>90</u>
I. METHODOLOGIE DE L'EVALUATION QUANTITATIVE DES PHENOMENES DANGEREUX.....	90
I.1. EFFETS THERMIQUES	90
I.1.1 Seuils d'effets	90

I.1.2 Méthodologie de modélisation des effets	91
I.2. EFFETS TOXIQUES	93
I.2.1 Seuils d'effets	93
I.2.2 Modèle de calcul	93
I.3. COTATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES SORTANTS	94
II. EVALUATION DES EFFETS THERMIQUES	95
II.1. INCENDIE D'UNE CELLULE DE STOCKAGE	95
II.1.1 Hypothèses de modélisation	97
II.1.2 Résultats de modélisation	103
II.2. INCENDIE GENERALISE	140
II.2.1 Hypothèses de modélisation	140
II.2.2 Résultats de modélisation	140
III. EVALUATION DES EFFETS TOXIQUES	150
IV. SYNTHESE	151

CHAPITRE VII. ETUDE DETAILLEE DE REDUCTION DES RISQUES 153

I. METHODOLOGIE DE L'EDRR	153
I.1. COTATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES SCENARIOS D'ACCIDENTS MAJEURS	153
I.1.1 Présentation de l'approche	153
I.1.2 Evaluation de la prise en compte d'une mesure de prévention ou d'intervention	155
I.2. COTATION DE LA CINETIQUE	155
I.3. ACCEPTABILITE DES ACCIDENTS	156
II. APPLICATION AU SITE	157
II.1. CINETIQUE	157
II.2. PROBABILITE D'OCCURRENCE DES ACCIDENTS	157
II.3. ACCEPTABILITE DES SCENARIOS D'ACCIDENTS	162
II.4. POSITIONNEMENT PAR RAPPORT A L'ARRETE MINISTERIEL DU 11 AVRIL 2017 ET L'ARRETE MINISTERIEL DU 16 JUILLET 2012	164
II.5. MAITRISE DE L'URBANISATION	166

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Schéma des étapes de réalisation de l'étude de dangers</i>	<i>11</i>
<i>Figure 2 : Carte de localisation des terrains d'implantation des bâtiments logistiques</i>	<i>13</i>
<i>Figure 3 : Occupation principale dans un rayon de 2 km</i>	<i>14</i>
<i>Figure 4 : Réseaux de circulation du secteur (source : Géoportail)</i>	<i>15</i>
<i>Figure 5 : Occupation des abords de site dans l'environnement proche</i>	<i>16</i>
<i>Figure 6 : Milieux naturels du secteur d'étude</i>	<i>17</i>
<i>Figure 7 : Extrait de la carte géologique du secteur (source : infoterre.brgm.fr)</i>	<i>18</i>
<i>Figure 8 : Synthèse des cibles humaines identifiées</i>	<i>20</i>
<i>Figure 9 : Localisation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement proches (source : Géorisques)</i>	<i>22</i>
<i>Figure 10 : Principales caractéristiques des installations classées présentes dans l'environnement proche des terrains</i>	<i>24</i>
<i>Figure 11 : Canalisation de transport de matières dangereuses traversant la commune de Gidy</i>	<i>26</i>
<i>Figure 12 : Cartographie extraite du support de présentation relatif au retour d'expérience inondation mai-juin 2016 du BRGM</i>	<i>27</i>
<i>Figure 13 : Circuit de la Retrève (source : France Bleu Loiret)</i>	<i>28</i>
<i>Figure 14 : Cartographie des zones inondées observées en 2016 (source : rapport BRGM ,2016)</i>	<i>28</i>
<i>Figure 15 : Zonage de la sensibilité aux remontées de nappes</i>	<i>29</i>

<i>Figure 16 : Mouvement de terrains du secteur d'étude (source : Géorisques).....</i>	<i>30</i>
<i>Figure 17 : Cartographie de l'aléa retrait et gonflement des argiles (source : Géorisques).....</i>	<i>30</i>
<i>Figure 18 : Rose des vents station Orléans Bricy (source : Windfinder)</i>	<i>31</i>
<i>Figure 19 : Synthèse des mesures de protection contre les effets de la foudre.....</i>	<i>33</i>
<i>Figure 20 : Extrait du plan masse</i>	<i>38</i>
<i>Figure 21 : Synthèse des potentiels de dangers du site.....</i>	<i>53</i>
<i>Figure 22 : Localisation des murs séparatifs et écrans thermiques.....</i>	<i>60</i>
<i>Figure 23 : Schéma de principe des zones de collecte</i>	<i>77</i>
<i>Figure 24 : étapes de la méthode FLUMIlog.....</i>	<i>91</i>
<i>Figure 25 : Echelle de cotation de la gravité des phénomènes dangereux sortants issue de l'arrêté du 29 septembre 2005</i>	<i>94</i>
<i>Figure 26 : Schéma d'agencement du stockage pour les cellules en cas de restriction des conditions de stockage (cas des cellules 1 et 9 en cas de cellule en configuration de palettes type 2662/2663)</i>	<i>99</i>
<i>Figure 27 : Exemple d'un nœud papillon (schéma extrait du DRA-18-171229-00918A – Agrégation semi-quantitative des probabilités dans les études de dangers des installations classées – OMEGA 25, version du 26/01/2018, édité par l'INERIS)</i>	<i>154</i>

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 : Synthèse des caractéristiques principales de l'accidentologie du secteur d'activités.....</i>	<i>39</i>
<i>Tableau 2 : Données sur les pouvoirs calorifiques supérieurs (source : INERIS DRA-09-90977-14553A)</i>	<i>45</i>
<i>Tableau 3 : Synthèse des potentiels de dangers.....</i>	<i>52</i>
<i>Tableau 4 : Synthèse de l'évaluation quantitative des phénomènes dangereux.....</i>	<i>152</i>
<i>Tableau 5 : Classe de probabilité d'occurrence annuelle définie dans l'arrêté du 29 septembre 2005.....</i>	<i>155</i>
<i>Tableau 6 : Matrice d'acceptabilité des accidents majeurs</i>	<i>163</i>

LISTE DES ANNEXES

<i>Annexe 1 : Résumé non technique de l'étude de dangers</i>	<i>12</i>
<i>Annexe 2 : Analyse du Risque Foudre et Etude Technique, RG Consultant, juillet 2020.....</i>	<i>33</i>
<i>Annexe 3 : Note d'accidentologie sur les entrepôts de matières combustibles, édité par le BARPI, octobre 2017</i>	<i>39</i>
<i>Annexe 4 : Rapports FLUMIlog</i>	<i>102</i>
<i>Annexe 5 : Rapport de modélisation des émissions toxiques, Technisim, Juillet 2020</i>	<i>150</i>

GLOSSAIRE

- Danger** * : « propriété intrinsèque à une substance (butane, chlore,...), à un système technique (mise sous pression d'un gaz,...), à une disposition (élévation d'une charge...), à un organisme (microbe), etc., et de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable » (sont ainsi rattachées à la notion de « danger » les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux, etc. inhérentes à un produit et celle d'énergie disponible qui caractérisent le danger). »
- Potentiel de dangers** * : Système (naturel ou créé par l'homme) ou disposition adoptée et comportant un (ou plusieurs) « danger(s) » ; dans le domaine des risques technologiques, un « potentiel de danger » correspond à un ensemble technique nécessaire au fonctionnement du processus envisagé. Exemples : un réservoir de liquide inflammable est porteur du danger lié à l'inflammabilité du produit contenu, à une charge disposée en hauteur correspond le danger lié à son énergie potentielle, à une charge en mouvement celui de l'énergie cinétique associée, etc.
- Aléa** * : Probabilité qu'un phénomène accidentel produise en un point donné des effets d'une intensité donnée, au cours d'une période déterminée. L'aléa est donc l'expression, pour un type d'accident donné, du couple (Probabilité d'occurrence * Intensité des effets). Il est spatialisé et peut être cartographié.
- Risque** * : Combinaison de la probabilité d'un évènement et de ses conséquence / combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité.
- Réduction du risque** * : Actions entreprises en vue de diminuer la probabilité, les conséquences négatives associés à un risque, ou les deux. Cela peut être fait par le biais de chacune des trois composantes du risque, la probabilité, l'intensité et la vulnérabilité.
- Évènement redouté central** * : Évènement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel. Les événements situés en amont sont conventionnellement appelés " phase pré-accidentelle " et les événements situés en aval " phase post-accidentelle ".

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

Évènement initiateur * : Évènement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'évènement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'évènements à l'origine de cette cause directe.

Phénomène dangereux * : Libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29/09/2005, susceptibles d'infliger un dommage à des cibles (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières. C'est une " Source potentielle de dommages "

Accident * : Évènement non désiré, tel qu'une émission de substance toxique, un incendie ou une explosion résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement qui entraîne des conséquences/ dommages vis à vis des personnes, des biens ou de l'environnement et de l'entreprise en général. C'est la réalisation d'un phénomène dangereux, combinée à la présence de cibles vulnérables exposées aux effets de ce phénomène.

Scénario d'accident (majeur) * : Enchaînement d'évènements conduisant d'un évènement initiateur à un accident (majeur), dont la séquence et les liens logiques découlent de l'analyse de risque. En général, plusieurs scénarios peuvent mener à un même phénomène dangereux pouvant conduire à un accident (majeur) : on dénombre autant de scénarios qu'il existe de combinaisons possibles d'évènements y aboutissant. Les scénarios d'accident obtenus dépendent du choix des méthodes d'analyse de risque utilisées et des éléments disponibles.

Effets dominos * : Action d'un phénomène dangereux affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un autre phénomène sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des effets du premier phénomène.

Cinétique * : Vitesse d'enchaînement des évènements constituant une séquence accidentelle, de l'évènement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables.

Effets d'un phénomène dangereux * : Ce terme décrit les caractéristiques des phénomènes physiques, chimiques,... associés à un phénomène dangereux concerné : flux thermique, concentration toxique, surpression, etc.

Intensité des effets d'un phénomène dangereux : Mesure physique de l'intensité du phénomène (thermique, toxique, surpression, projections). Les échelles d'évaluation de l'intensité se réfèrent à des seuils d'effets moyens conventionnels sur des types d'éléments vulnérables [ou cibles] tels que " homme ", "structures". Elles sont définies, pour les installations classées, dans l'arrêté du 29/09/2005. L'intensité ne tient pas compte de

l'existence ou non de cibles exposées. Elle est cartographiée sous la forme de zones d'effets pour les différents seuils.

Gravité * : On distingue l'intensité des effets d'un phénomène dangereux de la gravité des conséquences découlant de l'exposition de cibles de vulnérabilités données à ces effets. La gravité des conséquences potentielles prévisibles sur les personnes, prises parmi les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement, résulte de la combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des cibles potentiellement exposées.

Probabilité d'occurrence * : La probabilité d'occurrence d'un accident est assimilée à sa fréquence d'occurrence future estimée sur l'installation considérée. Elle est en général différente de la fréquence historique et peut s'écarter, pour une installation donnée, de la probabilité d'occurrence moyenne évaluée sur un ensemble d'installations similaires.

Prévention * : Mesures visant à prévenir un risque en réduisant la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux.

Protection * : Mesures visant à limiter l'étendue ou/et la gravité des conséquences d'un accident sur les éléments vulnérables, sans modifier la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux correspondant.

Mesures de maîtrise des risques * : Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité.

Efficacité (pour une mesure de maîtrise des risques) ou capacité de réalisation * : Capacité à remplir la mission/fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation. En général, cette efficacité s'exprime en pourcentage d'accomplissement de la fonction définie. Ce pourcentage peut varier pendant la durée de sollicitation de la mesure de maîtrise des risques. Cette efficacité est évaluée par rapport aux principes de dimensionnement adapté et de résistance aux contraintes spécifiques.

Temps de réponse (pour une mesure de maîtrise des risques) * : Intervalle de temps requis entre la sollicitation et l'exécution de la mission/fonction de sécurité. Ce temps de réponse est inclus dans la cinétique de mise en œuvre d'une fonction de sécurité, cette dernière devant être en adéquation [significativement plus courte] avec la cinétique du phénomène qu'elle doit maîtriser.

Niveau de confiance * : Le niveau de confiance est l'architecture (redondance éventuelle) et la classe de probabilité, pour qu'une mesure de maîtrise des risques, dans son environnement d'utilisation, assure la fonction de

sécurité pour laquelle elle a été choisie. Cette classe de probabilité est déterminée pour une efficacité et un temps de réponse donnés.

Indépendance d'une mesure de maîtrise des risques * : Faculté d'une mesure, de par sa conception, son exploitation et son environnement, à ne pas dépendre du fonctionnement d'autres éléments et notamment d'une part d'autres mesures de maîtrise des risques, et d'autre part, du système de conduite de l'installation, afin d'éviter les modes communs de défaillance ou de limiter leur fréquence d'occurrence.

PREAMBULE

La présente Étude De Dangers (EDD) constitue une pièce jointe du dossier de demande d'autorisation environnementale prévue au 10° du point I de l'article D181-15-2 du Code de l'Environnement.

Conformément au III de l'article susmentionné, cette étude a pour objectif de :

- déterminer les risques présentés par l'installation et susceptibles d'impacter les intérêts mentionnés à l'article L.181-3 du Code de l'Environnement,
- préciser la nature et l'organisation des moyens de secours internes et externes disponibles,
- caractériser la probabilité d'occurrence, la gravité et la cinétique des accidents majeurs identifiés, le cas échéant,
- justifier de l'acceptation du risque au regard des mesures de réduction des risques mises en place ou prévues.

Son élaboration s'appuie sur les textes 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 installations classées soumises à autorisation,
- Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003,
- Arrêté du 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.

En référence aux dispositions réglementaires, cette étude est proportionnée aux dangers présentés par l'installation.

Ainsi, la présente étude de dangers s'articule autour de 6 grandes étapes, synthétisées dans le schéma suivant :

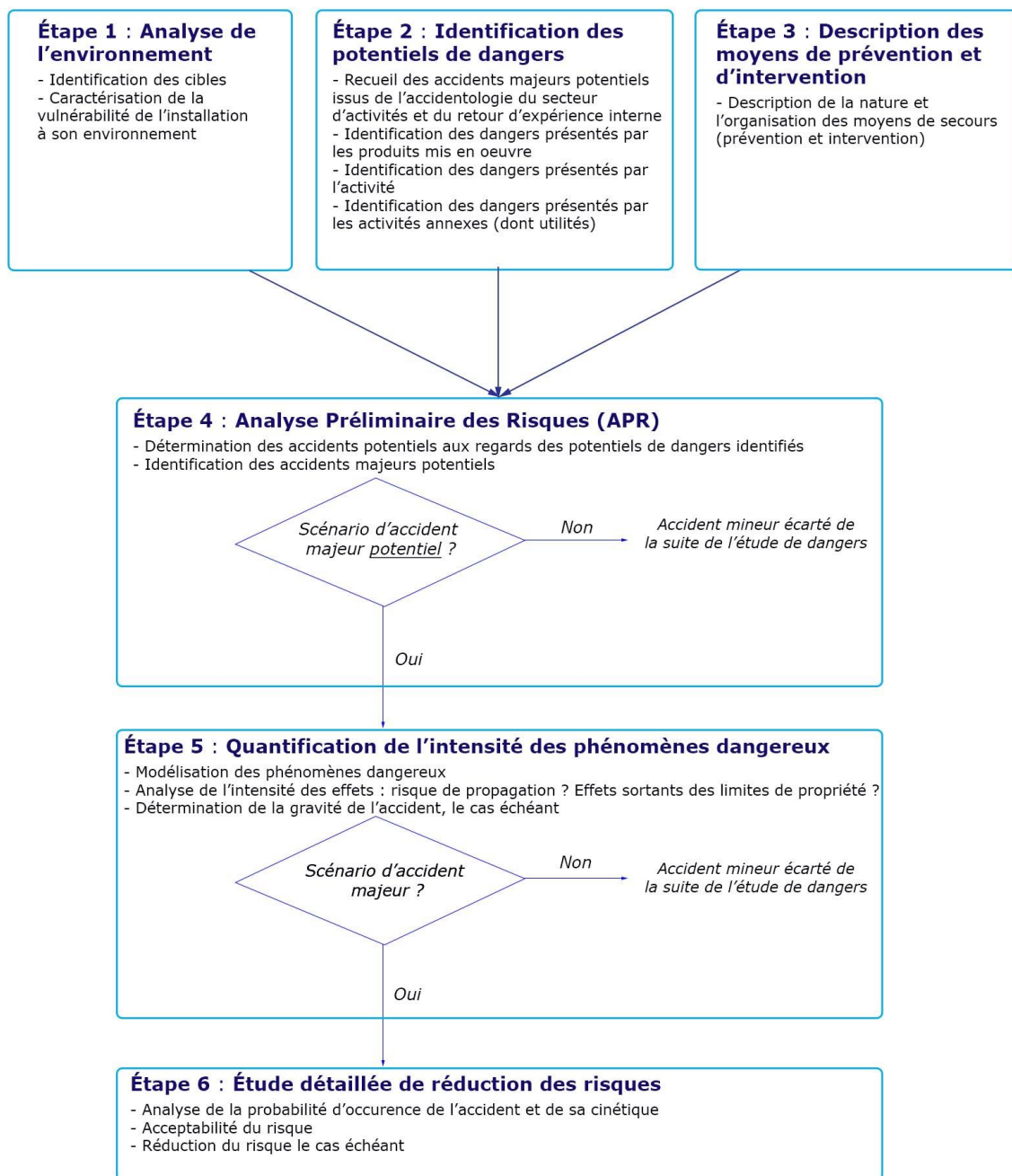


Figure 1 : Schéma des étapes de réalisation de l'étude de dangers

Précisons que dans cette étude, la terminologie suivante est considérée :

- un accident est considéré comme « accident majeur » lorsque celui-ci est susceptible d'exposer directement (effets sortants des limites de propriété) ou indirectement (effets entraînant des effets dominos engendrant des effets sortants) les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du Code de l'Environnement,
- un accident est considéré comme « accident mineur » lorsque celui-ci ne répond pas aux caractéristiques d'un accident majeur.

Dans la suite de l'étude, ces étapes sont découpées en 6 chapitres :

- Chapitre I : Environnement de l'établissement
- Chapitre II : Potentiels de dangers
- Chapitre III : Moyens de prévention, de protection et d'intervention
- Chapitre IV : Analyse préliminaire des risques
- Chapitre V : Etude quantitative des phénomènes dangereux
- Chapitre VI : Etude Détaillée de Réduction des Risques

Cette étude est synthétisée au sein du résumé non technique de l'étude de dangers, annexé à la présente pièce jointe. Ce résumé a notamment pour vocation de présenter la probabilité et la cinétique des accidents potentiels identifiés dans cette étude de dangers ainsi que la cartographie des zones d'effets des risques significatifs.

Annexe 1 : Résumé non technique de l'étude de dangers

CHAPITRE I. ENVIRONNEMENT DE L'ÉTABLISSEMENT

Pour rappel, le présent chapitre a pour but de caractériser l'environnement du site afin d'identifier les cibles qui pourraient être impactées par un accident majeur sur le site et d'identifier la vulnérabilité de l'établissement par rapport à son environnement (agressions externes susceptibles d'engendrer des accidents majeurs indirectement).

Notons que ce chapitre synthétise certaines caractéristiques de l'environnement qui font d'ores et déjà l'objet d'un développement approfondi au sein de l'étude d'impact jointe au présent dossier de demande d'autorisation environnementale. Pour plus de descriptions, le lecteur pourra se reporter à cette étude.

I. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT ET CARACTERISATION DES CIBLES

I.1. IMPLANTATION GENERALE

Le projet de site logistique s'implante en bordure de la zone d'activités du Champs rouge sur la commune de Gidy, à proximité de l'A10, dénommée l'Aquitaine.

Sa localisation est présentée sur la cartographie ci-dessous ainsi que sur le plan de localisation joint au présent dossier (PJ.1).

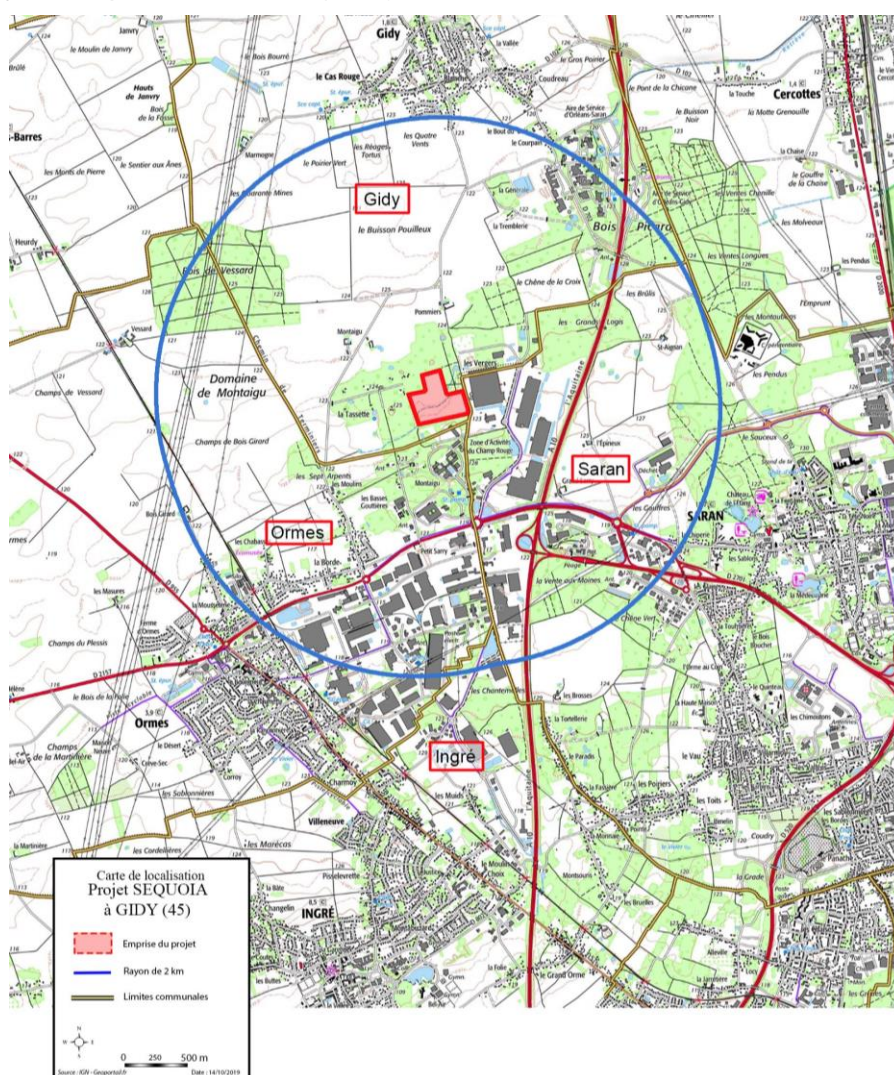


Figure 2 : Carte de localisation des terrains d'implantation des bâtiments logistiques

I.2. OCCUPATION DES ABORDS

I.2.1 OCCUPATION GLOBALE

L'occupation générale aux abords du projet est illustrée sur la cartographie ci-dessous.



Figure 3 : Occupation principale dans un rayon de 2 km

Plus particulièrement, cette cartographie illustre l'implantation des terrains en bordure de zones industrialisées : le pôle 45 et la ZAC du Champs rouge. Cette dernière a notamment pour vocation la réception d'activités industrielles et logistiques. Ces zones se sont développées en périphérie Ouest de l'axe de circulation structurant du secteur, à savoir l'A10.

Au-delà des zones d'activités, le secteur est fortement marqué par une occupation agricole ponctuée par des zones habitées et notamment au Sud de la zone d'étude, correspondant à la périphérie de l'agglomération Orléanaise.

Vis-à-vis des réseaux de circulation, le secteur d'étude est marqué par le passage de :

- l'autoroute A10 reliant Paris à Bordeaux. Cet axe est localisé à moins d'1 km à l'Est des terrains d'implantation du site logistique et est accessible via des bretelles d'insertion situées à 1 km au Sud,
- la route départementale 557, traversant le Pôle 45,
- la voie ferrée permettant de relier Chartres à Orléans.

Ces réseaux sont illustrés sur l'extrait cartographique ci-après :



Figure 4 : Réseaux de circulation du secteur (source : Géoportail)

Il peut être noté qu'aucun autre type de transport d'envergure (aéroport) n'est localisé dans un rayon de 2 km autour des terrains d'implantation du site logistique. Le plus proche est celui de l'aérodrome d'Orléans-Bricy, localisé à 4,5 km au Nord des terrains.

I.2.2 OCCUPATION EN CHAMP PROCHE

Le terrain d'accueil du projet présente une superficie de 148 482 m². Son environnement en champ proche est précisé sur le plan des abords figurant en pièce jointe 2.



Figure 5 : Occupation des abords de site dans l'environnement proche

Il ressort de cette cartographie que l'environnement immédiat des terrains de la future plateforme logistique est constitué :

- au Nord par des bois du lotissement de la Tassette,
- à l'Est, pas les sociétés de la ZAC du Champs rouge (Amazon, STEFF, Flo Palettes,...),
- à l'Ouest par les bois du lotissement de la Tassette ainsi que par les habitations du lotissement,
- au Sud, par une société du Pole 45 (ex Alcatel Lucent).

Enfin, il peut être noté que :

- les habitations les plus proches de l'emprise du site sont localisées au niveau du lotissement de la Tassette, au point de coordonnées Lambert 93 (X = 613,05 km, Y = 6 763,02 km) en limite Ouest du projet,
- l'Établissement Recevant du Public (ERP) le plus proche est localisé à environ 550 m au Sud du site. Il s'agit de la crèche « Attitude La Maison du Petit bois » localisée au point de coordonnées en Lambert 93 (X =613,62 km, Y = 6 762,27 km).

I.3. SENSIBILITE DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL

I.3.1 MILIEU NATUREL

Aucun milieu naturel remarquable (NATURA 2000, ZNIEFF, ZICO,...) n'est présent dans un périmètre de 2 km autour du site (rayon d'affichage). Les premiers milieux naturels d'intérêt sont observés dans un rayon de 5 km autour de l'établissement.

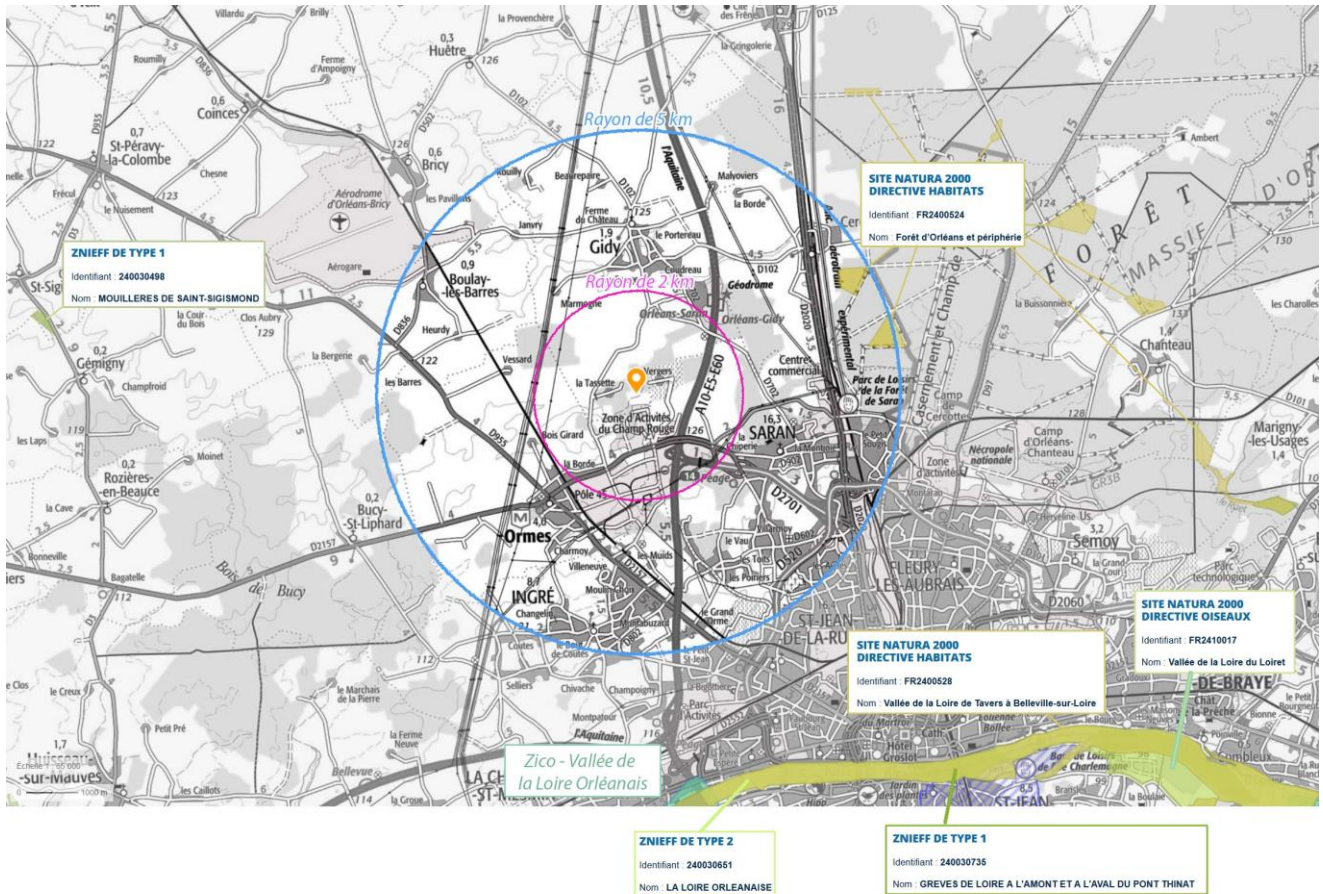


Figure 6 : Milieux naturels du secteur d'étude

I.3.2 GEOLOGIE

Selon l'extrait de la carte géologique au 1/50 000 d'Orléans n°363 (éditions BRGM), le contexte géologique local est composé de :

- sables de l'Orléanais, sables fins à argileux à passages argileux, essentiellement composés de grains de quartz émoussés, accompagnés de feldspaths kaolinisés et friables, de silex à patine noire et de graviers calcaires particulièrement fréquents à la base de la formation,
- marnes de l'Orléanais, calcaires et marnes beiges et argiles vertes, composées de montmorillonite (50%), de kaolinite (30%) et d'illite (20%),
- calcaires de Beauce, calcaires et calcaires marneux, composés de montmorillonite (50%), d'illite (40%), de kaolinite (10%) et très localement d'attapulgite et de sépiolite.

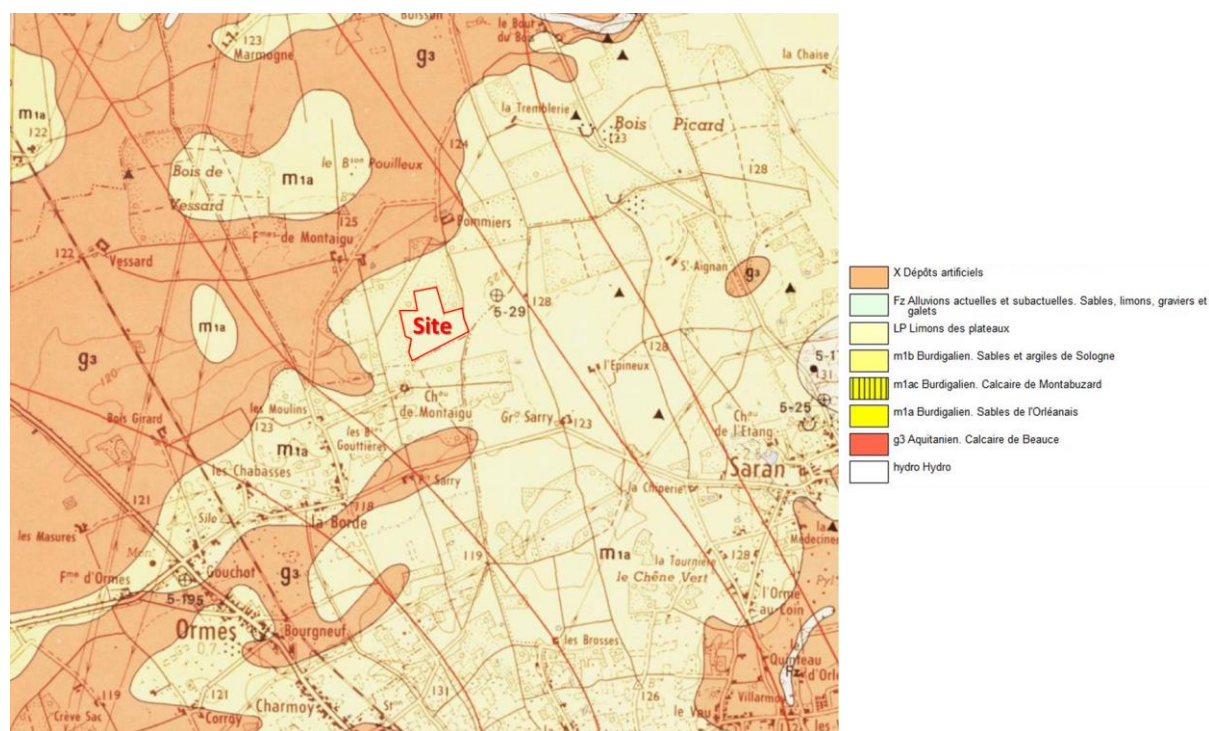


Figure 7 : Extrait de la carte géologique du secteur (source : infoterre.brgm.fr)

Au droit des terrains, des investigations géotechniques ont été entreprises par la société ESIRIS en juillet 2019. La coupe géologique schématique des terrains extraite de ce rapport est la suivante :

- sables argileux marrons à brunâtres et peu compacts jusqu'à 2-3 m, correspondant au facies altéré et sablo argileux des Sables Orléanais,
- argiles vertes à marron et peu compactes jusqu'à 2-3 m, attribués au facies altéré des Argiles de l'Orléanais,
- sables argileux beigeâtres, grisâtres, marrons clairs et moyennement compacts de 4 à 6 m, correspondant au facies sain et sablo argileux des Sables Orléanais,
- argiles vertes à marrons et compactes jusqu'à 6 m, attribués au facies sain des Argiles de l'Orléanais,
- sables fins beigeâtres à jaunâtres et compacts, de 6 à 7 m, correspondant au facies sain et sableux des Sables Orléanais,
- calcaire, calcaire marneux et marnes sableux beiges, jusqu'à 15 m, attribués au Calcaires de Beauce.

Il ressort qu'en faible profondeur, les terrains présentent une faible perméabilité compte tenu de la présence d'argiles ou de sables argileux notamment. Il a ainsi été déterminé une vitesse d'infiltration variant de 10^{-6} à 10^{-8} m/s lors d'essais effectués à une profondeur de 2-3 m.

En profondeur (à partir de 6 m), les terrains sont composés de sables et de calcaires disposant d'une perméabilité plus importante.

I.3.3 HYDROGEOLOGIE ET HYDROGRAPHIE

Au droit des terrains du projet et globalement sur l'ensemble de la zone d'étude, les masses d'eau souterraine se développent dans des formations à dominante sédimentaire dont le système principal est captif. La principale nappe exploitée dans le secteur est la nappe des calcaires de Beauce. Les calcaires de Beauce sont intensément fracturés, créant ainsi un réservoir à caractère continu absorbant rapidement toutes les eaux de surfaces, le ruissellement étant peu important, dont l'écoulement global s'effectue vers le Sud. La nappe est alimentée par les pluies, par déversement du trop-plein piégé au-dessus des formations étanches superficielles de l'Orléanais ainsi que par l'intermédiaire des gouffres. Elle est très vulnérable aux pollutions par infiltration des eaux dans les zones dépourvues de couvertures protectrices filtrantes (sables et argiles).

Les aquifères sous-jacents (nappe de la Craie, nappe de l'Albien) sont profonds (respectivement plus de 90 m et plus de 450 m de profondeur) et protégés de l'aquifère sus-jacent respectivement par les argiles détritiques de l'Eocène et les formations argileuses du Cénomaniens. Non exploitées dans la région d'Orléans elles sont considérées comme peu vulnérables à une pollution en provenance du site.

Le contexte hydrographique local est quant à lui constitué d'un réseau de ruisseaux se déversant dans la Loire localisé à 7,5 km au Sud du site. Au droit des terrains, les eaux sont actuellement drainées dans les sols ou dirigées vers des points d'eau du secteur.

I.3.4 SYNTHÈSE DE LA SENSIBILITÉ DU MILIEU NATUREL

Il ressort de la description de l'environnement naturel du secteur que :

- les terrains ne sont pas localisés à proximité d'un milieu naturel d'intérêt (NATURA 2000, ZNIEFF,...),
- le contexte hydrogéologique et géologique des terrains permet d'identifier qu'au droit des terrains, la nappe est peu vulnérable aux pollutions en raison de la couverture protectrice filtrante constituée de sables et d'argiles.

Ainsi, aucune cible environnementale exceptionnelle n'est susceptible d'être exposée à un accident majeur intervenant sur le site.

I.4. SYNTHÈSE DES CIBLES

L'examen de l'occupation des abords et la description du milieu naturel font apparaître essentiellement des cibles humaines potentielles comme cibles susceptibles d'être exposées à un accident majeur. Ces cibles sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Nature / Types d'infrastructure		Identification	Positionnement par rapport au site
Habitations		Lotissement de la Tassette	Limite Ouest
Etablissement Recevant du Public		Crèche « Attitude La Maison du Petit Bois »	550 m au Sud
Bois		Bois bordant le site	Limite Nord et Ouest
Infrastructures de transport d'envergure	Axes routiers	A10 RD557	Moins d'1 km à l'Est 850 m au Sud
	Axe ferré	Voie ferrée reliant Chartres et Orléans	1,8 km à l'Ouest
Etablissements à vocation industrielle, et de logistique		Etablissements du Pôle 45 et de ses limites périphériques (Amazon, STEFF,...)	Limite Sud et Est

Figure 8 : Synthèse des cibles humaines identifiées

Nota : Les informations mentionnées dans le tableau ci-dessus ne concernent que les cibles les plus proches de l'établissement (habitations), ainsi que les infrastructures d'envergure (ex : axes de circulation) susceptibles d'accueillir un nombre conséquent de personnes.

II. CARACTERISATION DE LA VULNERABILITE DE L'INSTALLATION A SON ENVIRONNEMENT

Les agressions extérieures, qu'elles soient d'origine naturelle ou humaine, sont susceptibles d'être à l'origine (événement initiateur) d'un accident majeur au sein d'un établissement industriel. A ce titre, la caractérisation de l'environnement local pour l'implantation d'un projet est nécessaire afin d'identifier d'éventuelles agressions externes.

Le présent paragraphe s'attache à identifier ces potentielles agressions. Pour cela, il s'appuie sur le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) du Loiret mis à jour en avril 2018.

Ce document a pour objectif de recenser par commune l'ensemble des risques connus dans le département ainsi que de caractériser leurs natures et les politiques de préventions mises en œuvre.

Pour la commune de Gidy, les différents risques identifiés sont les suivants :

- Naturels :
 - o Inondation,
 - o Mouvement de terrain,
 - o Séismes,
- Technologiques :
 - o Industriel,
 - o Transport de Matières Dangereuses (TMD).

Ces risques étant définis à l'échelle du territoire de la commune de Gidy, une analyse plus précise de la vulnérabilité du site d'implantation par rapport à ces risques est réalisée dans les paragraphes suivants.

Notons que l'analyse de la vulnérabilité de l'établissement aux risques susmentionnés est complétée au regard des caractéristiques de l'établissement (analyse du risque lié à la foudre,...).

II.1. VULNERABILITE AUX ACTIVITES HUMAINES EXTERIEURES A L'ÉTABLISSEMENT

II.1.1 INSTALLATIONS VOISINES

Parmi l'environnement proche des terrains d'implantation de la future plateforme logistique, des installations industrielles susceptibles de présenter des dangers pour les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du Code de l'Environnement (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) sont recensées dans un périmètre de deux kilomètres autour de l'établissement. Ces installations sont principalement localisées au sein du Pôle 45 ou de ses extensions.

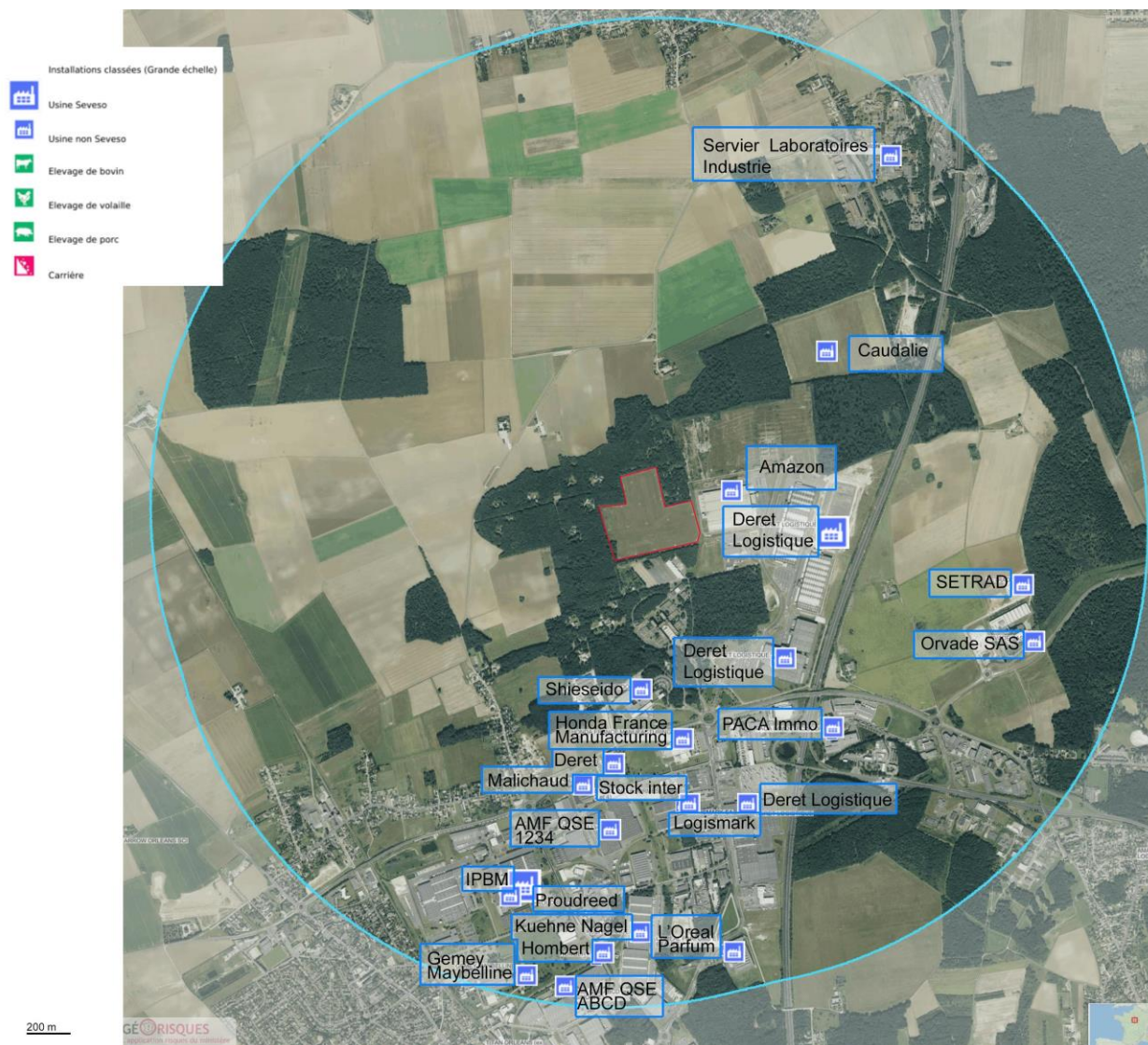


Figure 9 : Localisation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement proches (source : Géorisques)

Commune	Établissement	Activités	Régime	Distance du projet
Gidy	Servier Laboratoires Industrie	Fabrication de préparations pharmaceutiques Rubriques à autorisation : 2680, 2750, 2910, 3450	Autorisation	1,8 km au Nord-Est
	Caudalie	Entrepôt couvert Rubrique enregistrement : 1510	Enregistrement	770 m au Nord-Est
Saran	Amazon	Entrepôt	Autorisation	Limite Est du site
	Deret Logistique	Entrepôt Rubriques autorisation : 1436, 1450, 1510, 1530, 1532, 2662, 2663, 4120, 4130, 4140, 4320, 4330, 4331, 4440, 4510, 4511	Autorisation Seuil haut	340 m à l'Est
	Deret Logistique	Entrepôt Rubriques autorisation : 1432, 1510,	Autorisation	550 m au Sud-est
	Deret Logistique	Entrepôt Rubriques autorisation : 1432, 1510, 1530, 2662, 2663	Autorisation	1,2 km au Sud
	Setrad	Traitement et élimination des déchets Rubriques autorisation : 2716 et 2791	Autorisation	1,40 km à l'Est
	Orvade SAS	Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération Rubriques autorisation : 2716, 1770, 1771, 2910, 3520	Autorisation	1,30 km à l'Est
	PACA IMMO (TPC SCOP)	Entrepôt Rubrique enregistrement : 1510	Enregistrement	1 km au Sud
Ormes	Arrow Orléans SCI	Entreposage et services auxiliaires des transports Rubrique enregistrement : 1510	Enregistrement	1,9 km au Sud
	AMF QSE 1234	Entrepôt Rubriques autorisation : 1510	Autorisation	1,1 km au Sud
	Deret	Entrepôt Rubrique enregistrement : 1510	Enregistrement	920 m au Sud
	Gemey Maybelline	Fabrication de produits cosmétiques. Rubrique autorisation : 1450	Autorisation	1,9 km au Sud
	Hombert	Travail mécanique des métaux Rubrique enregistrement : 2560	Enregistrement	1,85 km au Sud-Ouest
	Handa France Manufacturing	Fabrication de machines agricoles et forestières	Autorisation	830 m au Sud
	IPBM	Non disponible Rubrique autorisation : 2931	Autorisation	1,5 km au Sud-ouest
	KUEHNE NAGEL	Entrepôt Rubriques autorisation : 1432, 1510	Autorisation	1,50 km au Sud
	Logismark SA	Transports terrestres et transport par conduites Rubrique enregistrement : 1510	Enregistrement	1,1 km au Sud

Commune	Établissement	Activités	Régime	Distance du projet
	Malichaud	Travail mécanique des métaux Enregistrement rubrique : 2560	Enregistrement	1km au Sud
	Proudreed	Entrepôt Rubriques autorisation : 1450, 1510, 2662, 4320, 4331,	Autorisation seuil bas	1,40 km au Sud-Ouest
	Shiseido	Fabrication de parfums et de produits pour la toilette Rubrique enregistrement : 4331	Enregistrement	550 m au Sud
Ingré	L'Oréal Parfums et Beauté	Commerce de gros, de parfumeries et de produits de beauté Rubrique enregistrement : 1510	Enregistrement	1,8 km au Sud

Figure 10 : Principales caractéristiques des installations classées présentes dans l'environnement proche des terrains

Il ressort que seules deux de ces installations relèvent du régime de l'autorisation seuil haut ou bas. Cependant, ces dernières ne font pas l'objet de servitudes impactant les terrains. Précisons que seul le site de Proudreed implanté sur la commune d'Ormes dispose d'un Plan de Prévention des Risques technologiques (PPRt) approuvé en 2013 au nom de la société ND Logistic. Ce dernier n'impacte pas les terrains.

L'établissement Deret Logistique de Saran (installation seuil haut) dispose d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI) approuvé par l'arrêté préfectoral du 1^{er} juin 2015. Dans le cadre de la modification de ces conditions d'exploiter et de l'augmentation de la quantité de ses produits dangereux sur le site, la société Deret Logistique a déposé un dossier en janvier 2019. Ce projet a fait l'objet d'une enquête publique en mars/avril 2019. Après consultation du dossier, l'étude de dangers conclut que « aucun flux thermique ne sort du site ». D'après ce document, le phénomène à l'origine de l'élaboration d'un PPI disposant d'un périmètre de 500 m autour de l'établissement serait associé à des fumées toxiques atteintes uniquement en altitude. Compte tenu de ce périmètre de 500 m, il apparaît qu'une partie des terrains serait concerné. Néanmoins, les effets susceptibles d'impacter le site seraient, d'après l'étude de dangers, uniquement des émissions toxiques non atteintes à hauteur d'homme. Par conséquent, cette installation ne serait pas de nature à engendrer des effets dominos sur le site logistique projeté.

De plus, après consultation des plans locaux d'urbanisme en vigueur, il ressort que les terrains ne sont pas impactés par des zones de dangers d'installations classées.

Plus localement, seul l'entrepôt Amazon est localisé en champs proche des terrains d'implantation du site logistique. Les dangers associés à ce type d'installation sont principalement les effets thermiques et les effets toxiques liés aux émissions de fumées en cas d'incendie. Les parois de l'entrepôt Amazon sont localisées au plus près à 50 m de la future limite de propriété de l'établissement SEQUOIA et à 70 m de la façade du bâtiment A. Cet éloignement permet de s'affranchir du risque de propagation d'un incendie du site Amazon vers le site de SEQUOIA.

Ainsi, il résulte de ces informations que les activités industrielles présentes dans l'environnement des terrains d'implantation du futur site logistique de la société SEQUOIA ne sont pas susceptibles de générer des effets sur les installations de l'établissement. Par conséquent, l'apparition d'un accident majeur sur le site suite à une agression externe d'une installation industrielle n'est pas retenue dans la suite de l'étude.

II.1.2 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

Les axes de circulation, qu'ils soient fluviaux, routiers ou ferroviaires peuvent être le lieu d'accident entraînant des dommages importants notamment lors du Transport de Matières Dangereuses (TMD). Ces phénomènes peuvent être des incendies, des BLEVE², des feux de nappe, des VCE³, des rejets atmosphériques toxiques, des feux torches suivant la nature des matières dangereuses mises en cause.

Dans le cadre de l'élaboration d'une méthodologie d'analyse des risques pour le TMD par route ou rail, l'INERIS a calculé des distances d'effets pour les phénomènes retenus dans le cas d'un accident sur des citernes ferroviaires (source : INERIS, étude : Développement d'un modèle d'évaluation multi-modal des risques pour le TMD » (août 2003)). Il ressort des modélisations réalisées dont les phénomènes dangereux sont susceptibles d'être à l'origine d'effets sur les bâtiments (incendie) que les distances d'effets dominos atteintes varient de 13 m à 35 m.

La description de l'environnement présentée ci-avant identifie l'A10, la RD557 et la voie ferrée comme axes principaux du secteur. Ces axes sont localisés respectivement à 760 m, 520 m et 1,8 km. Ils sont susceptibles de recevoir du Transport de Matières Dangereuses. Toutefois, au regard de leur éloignement par rapport aux terrains d'implantation du site logistique projeté, un incident associé au TMD sur ces axes ne serait pas de nature à entraîner une agression potentielle susceptible d'engendrer des accidents majeurs sur le site.

Ce type d'infrastructures de transport n'est donc pas retenu comme évènement initiateur potentiel dans la suite de l'étude.

II.1.2.1 Navigation aérienne

Une chute d'un avion est susceptible d'entraîner des conséquences majeures sur les installations d'un site logistique.

La description de l'environnement du site ne fait pas apparaître la présence d'un aéroport/aérodrome dans un rayon de 2 km (cf figure 3 ci-avant).

Ainsi, conformément à la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, cette cause d'accident majeur n'est pas retenue par la suite compte tenu de l'éloignement des terrains par rapport aux pistes de décollage et d'atterrissage (> 2 km).

Par conséquent, la chute d'un avion n'est pas retenue comme évènement initiateur dans la suite de l'étude de dangers.

² BLEVE : Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion. « Vaporisation violente à caractère explosif consécutive à la rupture d'un réservoir contenant un liquide à une température significativement supérieure à sa température d'ébullition à la pression atmosphérique » (définition de la circulaire du 10 mai 2010)

³ VCE : Vapour Cloud Explosion. Explosion de gaz à l'air libre

II.1.2.2 Canalisations de transport de matières dangereuses

La commune de Gidy est concernée par les risques associés aux canalisations de transport de matières dangereuses en raison du passage d'un oléoduc sur le territoire communal.

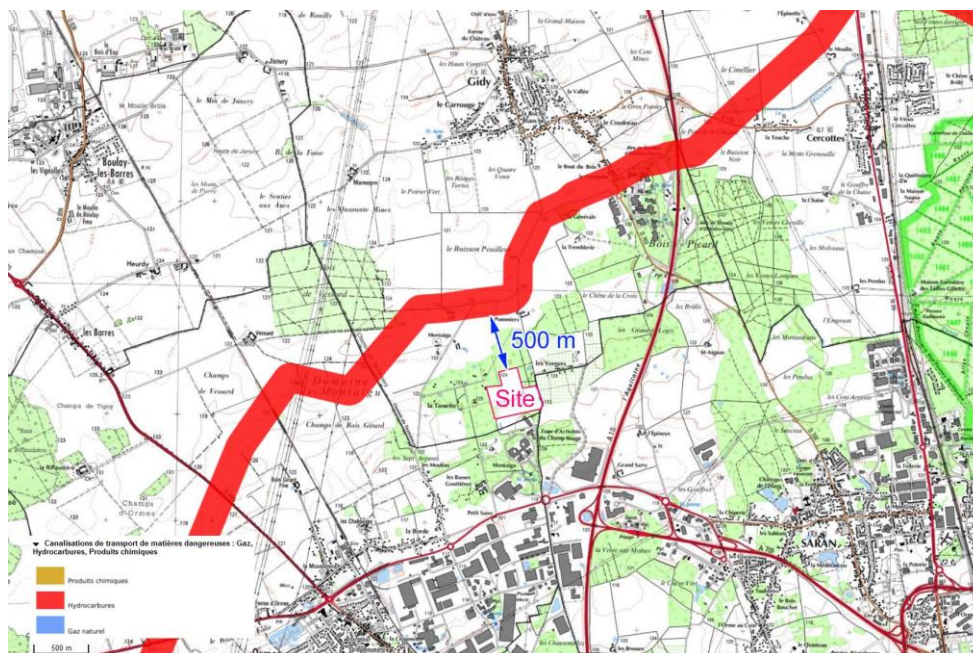


Figure 11 : Canalisation de transport de matières dangereuses traversant la commune de Gidy

Cet oléoduc est suffisamment éloigné des terrains (+ de 500 m) pour ne pas générer d'effets dominos sur le site logistique en cas d'accident.

Par conséquent, ce risque d'agression externe n'est pas retenu dans la suite de l'étude de dangers.

II.1.3 MALVEILLANCE

Les actes de malveillance peuvent se caractériser par du vol de marchandises, de la détérioration, des départs de feu volontaires ou encore la création de pollution (ex. rejet volontaire de substances dangereuses au milieu naturel).

Afin d'éviter ces incidents, des mesures seront mises en place (site entièrement clôturé, locaux techniques maintenus fermés,...). Néanmoins, ces mesures ne permettent pas d'écartier tout risque d'acte de malveillance. Cependant, et en référence à l'arrêté du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre 1er du livre V du code de l'environnement et à la circulaire du 10 mai 2010, récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, **les risques d'actes de malveillance ne seront pas retenus comme évènement initiateur d'un accident majeur dans la suite de l'étude de dangers.**

II.2. VULNERABILITE AUX ELEMENTS NATURELS

Les aléas naturels peuvent être une source d'agression externe à un établissement industriel susceptible d'engendrer des scénarios d'accidents majeurs. L'objectif de la présente partie est de caractériser les sources d'agression naturelle possibles. Cette analyse s'appuie sur les risques identifiés dans le DDRM du Loiret présenté précédemment.

II.2.1 INONDATIONS

Sources : DDRM du Loiret (2018), Rapport d'expertise du BRGM édité en août 2016 « Contexte hydrogéologique du bassin de la Retrève : bilan de l'inondation de début juin 2016, présentation du BRGM relatif au retour d'expérience inondation Mai juin 2016.

Le DDRM recense le risque d'inondation sur le territoire de la commune de Gidy. Cependant, aucun Plan de Prévention de Risques d'Inondation intégrant le territoire de la commune n'a été approuvé ni prescrit. En revanche, au 1^{er} décembre 2017, la commune recensait 3 arrêtés de catastrophe naturelle relatif au phénomène d'inondations dont le dernier a été approuvé en juin 2016 (arrêtés du 15/05/1983, du 29/12/1999 et du 8 juin 2016). Outre l'arrêté du 29 décembre 1999, associé aux intempéries survenues en France entre le 25 et le 29 décembre 1999, les arrêtés du 15 mai 1983 et du 8 juin 2016 sont associés à des inondations intervenues en avril 1983 et en mai 2016. D'après le rapport d'expertise « Contexte hydrogéologique du bassin de la Retrève : bilan de l'inondation de début juin 2016 » publié par le BRGM en août 2016, ces deux événements de 1983 et 2016 sont liés à la Retrève. La Retrève est un cours d'eau temporaire (rivière souterraine), la plupart du temps à sec et orienté d'Est en Ouest, qui s'écoule dans les gouffres et fissures présents dans le calcaire de la Beauce. Ce cours d'eau naît au niveau de la forêt d'Orléans puis s'écoule vers les communes de Cercottes, Gidy, Bricy, Boulay-les-Barres, Coinces et Patay avant de rejoindre la Conie, petite rivière qui s'écoule vers le Loir.

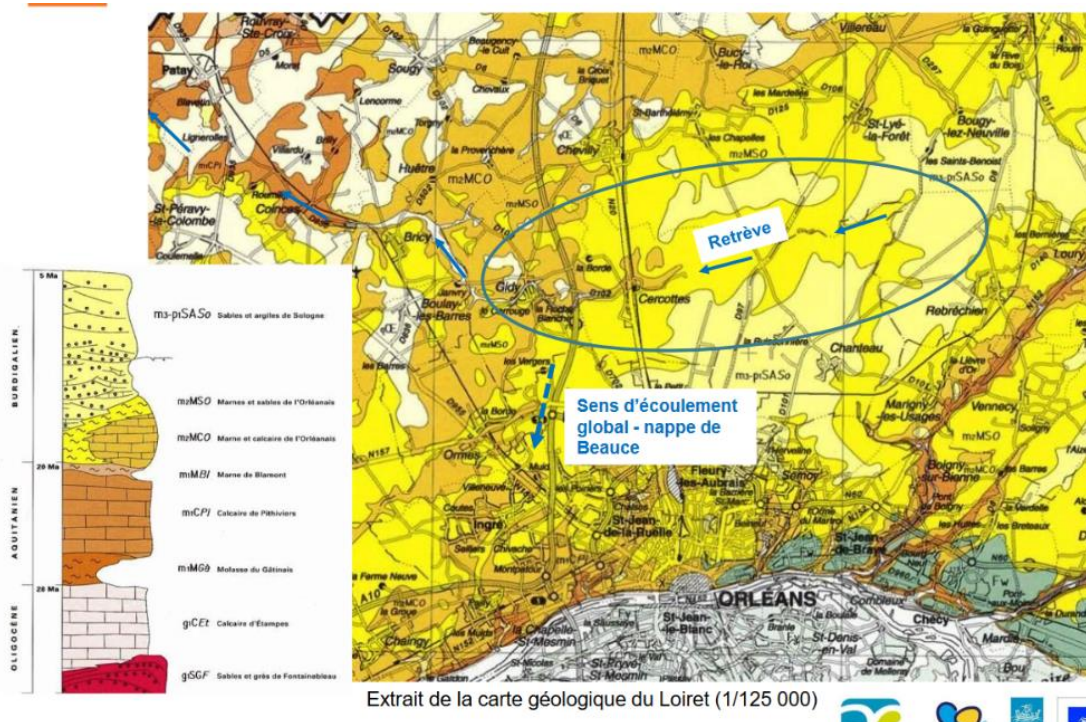


Figure 12 : Cartographie extraite du support de présentation relatif au retour d'expérience inondation mai-juin 2016 du BRGM

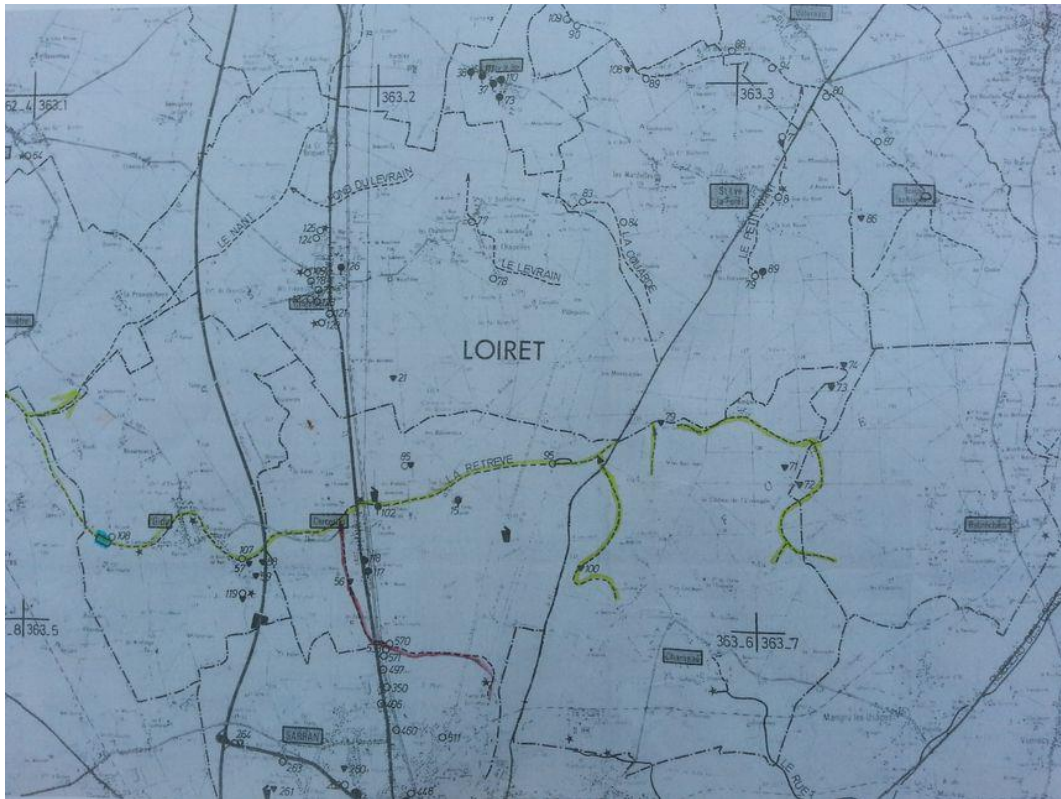


Figure 13 : Circuit de la Retrève (source : France Bleu Loiret)

A la suite d'importantes intempéries, les gouffres et fissures présents dans le calcaire de Beauce ont été saturés et la rivière a retrouvé son lit superficiel engendrant des inondations notamment sur la commune de Gidy et de Cercottes.

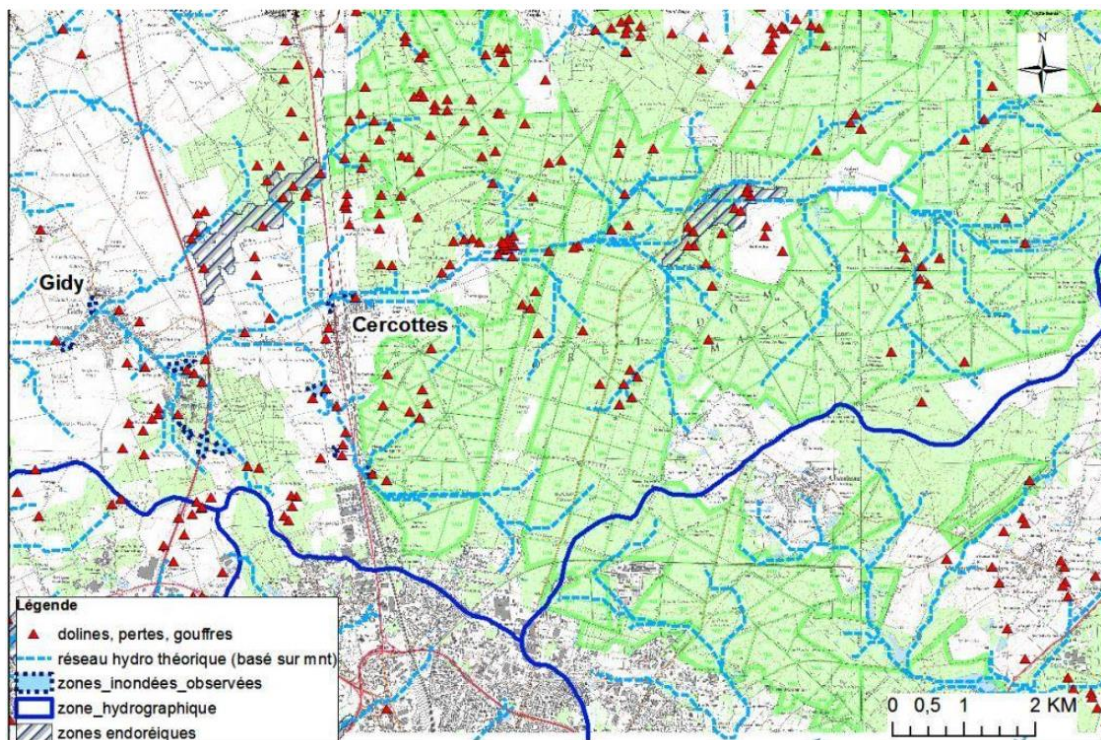


Illustration 21 - Carte représentant un réseau hydrographique théorique basé sur le MNT⁷, ainsi que les indices karstiques répertoriés dans la base de données Cavités (fond IGN).

Figure 14 : Cartographie des zones inondées observées en 2016 (source : rapport BRGM, 2016)

Les zones ainsi principalement inondées lors de la catastrophe de 2016 sont localisées au niveau du passage de cette rivière temporaire. Précisons que le passage de cette rivière est localisé à plus de 2 km au Nord des terrains d'implantation du site logistique projeté.

Ainsi, au regard de cette précédente cartographie, les effets de l'inondation ont principalement été perçus dans le bourg de la commune de Gidy, sous lequel circule la rivière souterraine. Au vu de l'éloignement des terrains par rapport au lit de la Retrève, le site paraît peu sensible au phénomène d'inondation par débordement de la Retrève.

Vis-à-vis du risque de remontée de nappes, le contexte hydrogéologique local identifie la nappe des calcaires de Beauce. Après consultation de la cartographie des zones sensibles aux remontées de nappes disponible sur le site Infoterre du BRGM, il ressort que les terrains d'implantation du site logistique ne sont pas sensibles aux phénomènes de remontées de nappes.

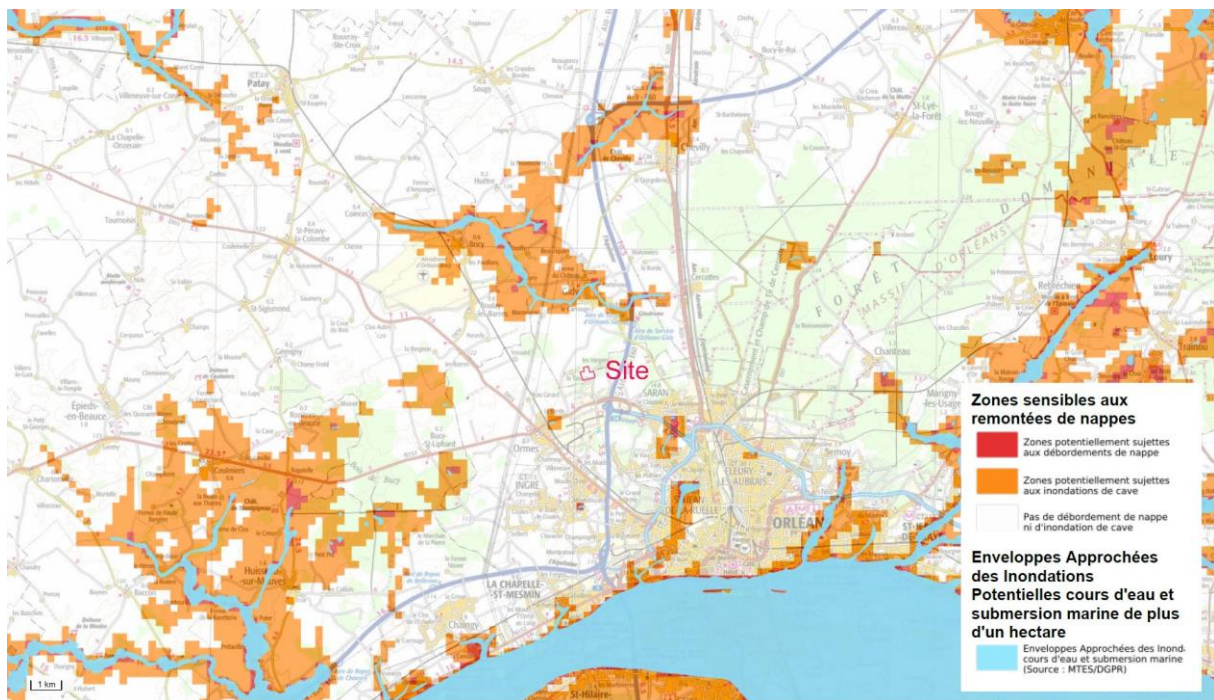


Figure 15 : Zonage de la sensibilité aux remontées de nappes

Par conséquent, au regard du contexte hydrogéologique et hydrographique local, il ressort que les terrains ne sont pas sensibles au phénomène d'inondation, ce risque d'agression n'est donc pas retenu comme évènement initiateur d'un accident majeur dans la suite de l'étude de dangers.

II.2.2 MOUVEMENTS DE TERRAINS

Selon le DDRM du Loiret, le territoire de la commune de Gidy est concerné par les risques d'effondrement de cavités et de retrait et gonflement d'argiles. Dans ce contexte, 6 arrêtés de catastrophes naturelles ont été approuvés (recensement jusqu'au 1^{er} décembre 2017).

Le contexte géologique local induit la présence de nombreuses cavités souterraines naturelles (porosité et érosion de la craie). Ces cavités ont engendré des effondrements comme illustré sur la cartographie ci-après, extraite du site Géorisques du Ministère de la transition écologique et solidaire.

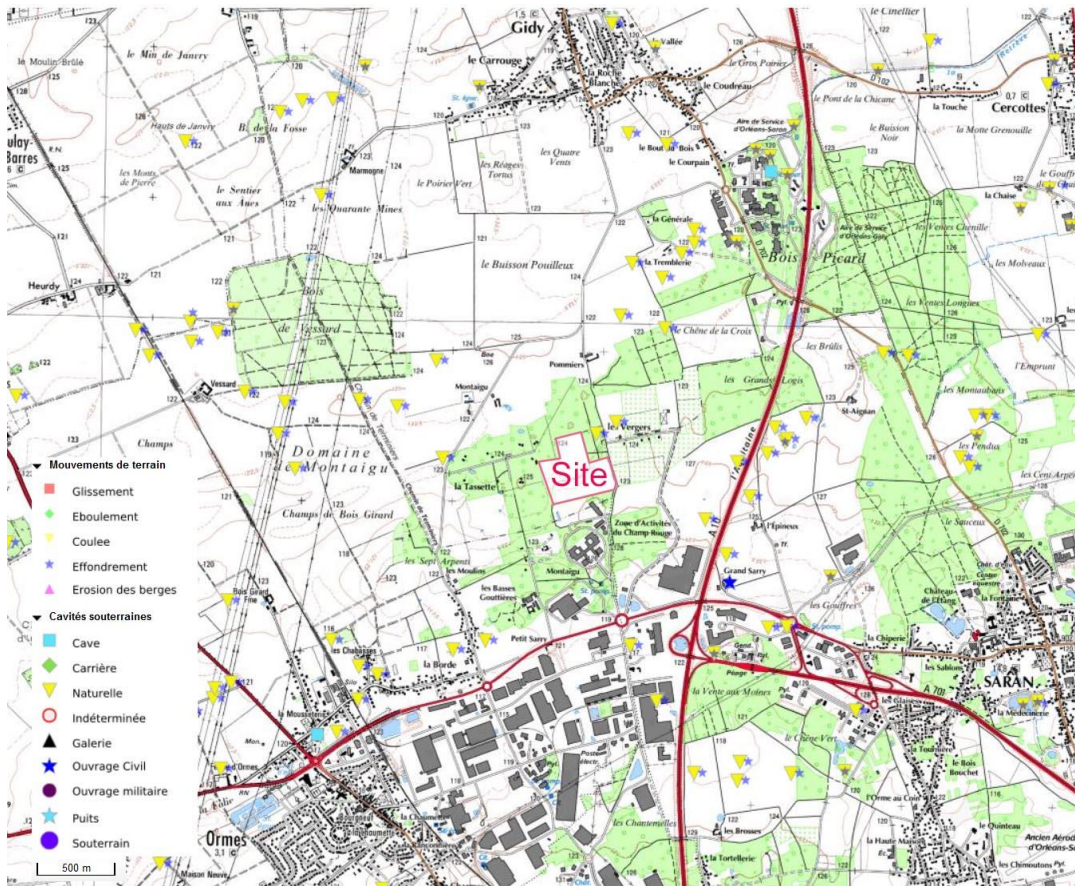


Figure 16 : Mouvement de terrains du secteur d'étude (source : Géorisques)

Concernant le risque relatif aux mouvements de terrains associés au retrait et gonflement des argiles, la cartographie de Géorisques classe les terrains d'implantation du site logistique en aléa fort.

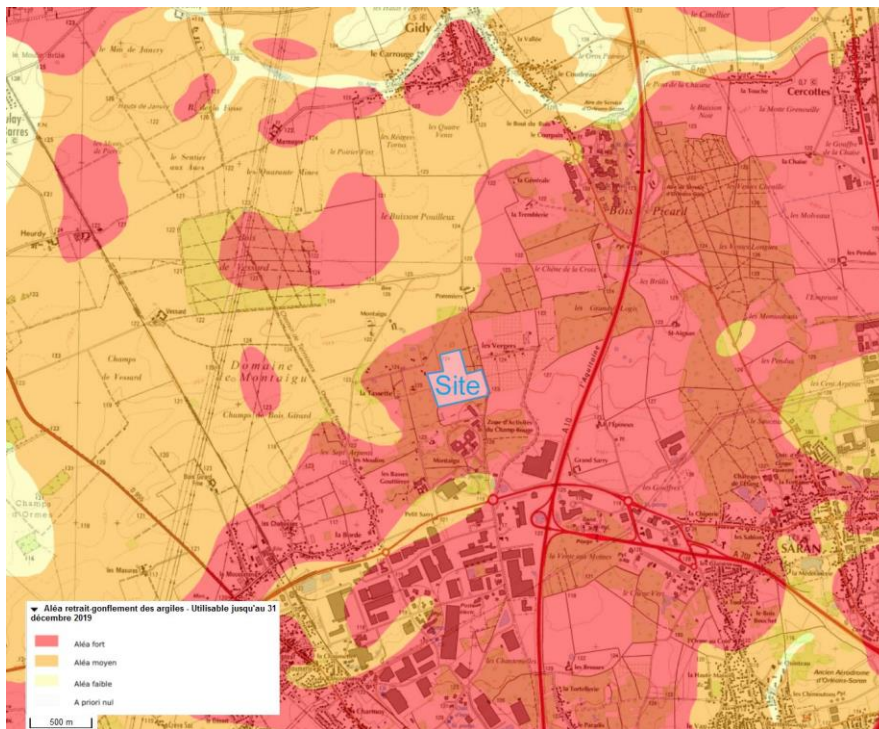


Figure 17 : Cartographie de l'aléa retrait et gonflement des argiles (source : Géorisques)

Dans le but d'intégrer cette vulnérabilité des terrains, des études géotechniques ont d'ores et déjà été menées par la société ESIRIS afin d'intégrer les dispositifs constructifs à mettre en œuvre, le cas échéant, au regard de la réglementation en vigueur.

Par conséquent, le risque d'agression externe par mouvement de terrain n'est pas retenu dans la suite de l'étude de dangers.

II.2.3 CONDITIONS METEOROLOGIQUES

II.2.3.1 Description des conditions météorologiques de la zone d'étude

La zone d'étude bénéficie d'un climat océanique tempéré se caractérisant par des saisons peu contrastées, des précipitations peu abondantes mais fréquentes. Les températures y sont modérées.

La station météorologique de référence la plus proche et la plus représentative du climat de la zone est la station d'Orléans-Bricy. Les données présentées ci-dessous sont issues de cette station, sur la période 1981-2010.

La température moyenne annuelle est de 11,2°C. Les valeurs moyennes mensuelles minimales sont de 0,9°C pour des valeurs maximales de 25,4°C.

La hauteur moyenne de précipitations annuelle est de 642,5 mm. Les pluies sont réparties sur l'année avec une hauteur de précipitations moyenne mensuelle variant de 44,4 mm au mois de février à 64,4 mm au mois d'octobre.

Les vents dominants proviennent du secteur Sud-Ouest ; la vitesse moyenne du vent s'établit à 17 km/h. Les rafales maximales observées sur la période 1981-2010 ont atteint la vitesse de 151,9 km/h le 26 décembre 1999.

Distribution de la direction du vent en //%

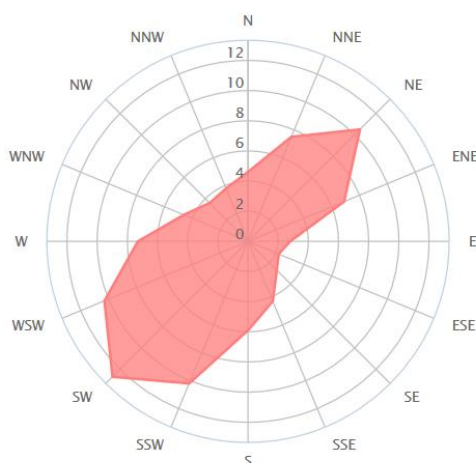


Figure 18 : Rose des vents station Orléans Bricy (source : Windfinder)

II.2.3.2 Vulnérabilité du site aux conditions météorologiques

Les risques associés aux conditions météorologiques peuvent provenir des effets d'une tempête, de sécheresse, de neige et verglas.

Les risques associés à une tempête peuvent notamment se traduire par :

- des vents violents,
- des pluies pouvant entraîner des inondations.

Concernant les incidences associées aux pluies et aux risques d'inondation, ce point est d'ores-et-déjà évoqué ci-avant.

Concernant les risques associés aux vents violents, et d'une manière étendue aux risques associés à la neige, les caractéristiques de la toiture prendront en compte les conditions climatiques locales conformément aux normes en vigueur.

Concernant les effets de la sécheresse, outre les incidences directes impactant l'appauvrissement des nappes phréatiques, la souffrance des végétaux et de la faune et la flore locale, la sécheresse peut entraîner des effets de retrait – gonflement des argiles par hydratation et déshydratation. Ces risques sont également présentés ci-avant.

Par conséquent, ce type d'agression externe naturel est écarté de la suite de l'étude.

II.2.4 SEISMES

En tant qu'installation classée soumise à autorisation seuil bas, le site logistique doit mettre en œuvre, le cas échéant, les dispositifs de protection parasismiques prévus par l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » et les dispositifs prévus à la section II de l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

Cependant, au regard des potentiels de dangers ainsi que des zones d'effets déterminées dans la suite de l'étude de dangers, il ressort qu'aucun phénomène n'engendrerait des zones d'effets graves en dehors de l'établissement. Par conséquent, aucun dispositif complémentaire visé à l'arrêté du 4 octobre 2010 (articles 11 à 14) n'est nécessaire.

Les dispositions relatives aux installations à risque normal dépendent de la classe de sismicité des terrains et de la classification d'importance du bâtiment :

- la commune de Gidy est classée en zone de sismicité 1 – sismicité très faible suivant l'échelle de zonage sismique de la France allant de 1 à 5,
- les bâtiments seront en catégorie d'importance II : bâtiment destiné à l'exercice d'une activité industrielle pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300.

A ce titre, aucune règle spécifique n'est applicable en raison du faible aléa. **Par conséquent, ce risque d'agression externe n'est pas retenu comme évènement initiateur dans la suite de l'étude.**

II.2.5 Foudre

Un impact de foudre peut être à l'origine de plusieurs phénomènes dangereux sur un site industriel (incendie , explosion, ...) mais également engendrer des dysfonctionnements d'organes de sécurité provoquant des conditions aggravantes à un risque d'accident.

Dans le cadre de la protection du site par rapport aux effets de la foudre, une Analyse du Risque Foudre du site logistique a été réalisée en juillet 2020 par la société RG Consultant. Cette analyse a donné lieu à une étude technique ayant pour objectif de déterminer les moyens de protection à mettre en œuvre.

Ces études sont disponibles en annexe.

Annexe 2 : Analyse du Risque Foudre et Etude Technique, RG Consultant, juillet 2020

Les équipements de protection qui seront mis en œuvre sont synthétisés dans le tableau suivant.

Installations/ Equipements	Préconisations (effets directs et indirects)
<p><u>I.E.P.F.</u></p> <p>Entrepôts A et B</p>	<p><u>Installation Extérieure de Protection Foudre</u></p> <p>Installation d'un SPF de niveau IV, conformément au § 6 de cette Etude Technique,</p> <p>Mise à la terre de canalisations</p>
<p><u>I.I.P.F.</u></p> <p>TGBT, TDC</p> <p>Tableaux divisionnaires et installations sensibles</p> <p>Lignes de télécommunication, report d'alarme et ligne secours</p>	<p><u>Installation Intérieure de Protection Foudre</u></p> <p>Mise en place de parafoudres type 1+2 de niveau IV : onde 10/350 μs, conformément au § 7 de cette étude technique.</p> <p>Protection par parafoudres type 2 (caractéristiques : onde 8/20 I_{max} 10 kA et U_p < 1,5 kV) conformément au § 7 de cette étude technique :</p> <p>Protection par parafoudres courant faible adaptés, conformément au § 7 de cette étude technique.</p>
<p>(en cas de travaux)</p>	<p>Vérification initiale des travaux (REC)</p> <p>Vérification périodique Visuelle</p> <p>Vérification périodique Complète</p>

Figure 19 : Synthèse des mesures de protection contre les effets de la foudre

Ces mesures permettront de s'assurer de la protection des bâtiments par rapport aux effets de la foudre. **Par conséquent, ce risque d'agression externe n'est pas retenu comme évènement initiateur dans la suite de l'étude.**

II.2.6 FEUX DE FORET

Le DDRM du Loiret ne recense pas de risque de feu de forêt sur la commune de Gidy. Néanmoins, ce risque d'agression externe est présenté dans ce paragraphe compte tenu de l'implantation du site logistique aux abords d'un bois au Nord et à l'Ouest.

Outre les émissions toxiques générées par les fumées de combustion, un feu de forêt peut générer des émissions thermiques susceptibles de propager un incendie aux terrains voisins. Afin d'éviter une telle propagation d'un incendie aux bâtiments logistiques, des dispositions ont été prises lors de l'élaboration du projet. Ainsi, les bâtiments sont implantés au plus près à 20 m des limites de propriété. Les parois extérieures des bâtiments les plus proches des bois (façades Nord et Ouest du bâtiment B) présentent également des écrans thermiques REI120 afin d'éviter une propagation d'un incendie. Ces dispositions permettront d'éviter l'apparition d'un départ de feu au sein du bâtiment par effets domino d'un incendie du bois.

Par conséquent, le risque d'agression externe par un feu de forêt n'est pas retenu comme évènement initiateur dans la suite de l'étude.

CHAPITRE III. POTENTIELS DE DANGERS

I. RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DE L'ÉTABLISSEMENT

La présente partie a pour objectif de rappeler les caractéristiques principales de l'installation en vue d'identifier les potentiels de dangers sur le site. La description de l'activité fait d'ores-et-déjà l'objet d'une partie détaillée au sein du présent dossier (PJ.46). Ainsi, il sera uniquement procédé à un bref rappel dans cette partie.

I.1. RAPPEL DE L'ACTIVITE

L'activité réalisée sur le site consistera en une activité de logistique de produits divers manufacturés. La nature exacte de l'ensemble de ces produits n'est pas connue et dépendra des locataires de la société SEQUOIA. Compte tenu du contexte local, fortement marqué par l'industrie cosmétique, les produits entreposés sur le site pourront être des produits de cosmétiques, des parfums, ... Il pourra ainsi également s'agir de produits plus divers tels que de biens de consommation, de matières premières pour l'industrie, de produits alimentaires... Ces produits seront majoritairement stockés sur palettes de type Europe (80 cm x 120 cm).

De par leur nature, ces produits seront potentiellement combustibles. Ils relèveront de l'une des rubriques suivantes :

- 1510 (entrepôt de stockage de produits combustibles),
- 1530 (dépôt de papiers cartons et matériaux analogues),
- 1532 (dépôt de bois et matériaux analogues),
- 2662, 2663-1 et 2663-2 (polymères : matières plastiques, pneumatiques,...).

Certains produits entreposés pourront également répondre aux caractéristiques des rubriques suivantes :

- 1436 (liquides combustibles),
- 1450 (solides inflammables),
- 4320 et 4321 (aérosols),
- 4330 et 4331 (liquides inflammables),
- 4755 (alcool de bouche),
- 4510 et 4511 (dangereux pour l'environnement aquatique),
- 4741 (produits javel).

Des produits relevant d'autres rubriques de la nomenclature ICPE [4440, 4441 (comburant), 4734 (produits pétroliers et dérivés,...)], pourront également être entreposés sur le site. Néanmoins, ils seront présents dans des quantités inférieures aux seuils de classement des rubriques correspondantes de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (cf PC1 – annexe 4).

Le site logistique disposera d'une capacité maximale de stockage de :

- 114 810 palettes combustibles,
- 214 584 m³ de volumes combustibles,
- 84 527 tonnes de produits combustibles.

Plusieurs répartitions organisationnelles des produits répondant à l'une des rubriques de la nomenclature des ICPE sont envisageables (cf. pièce complémentaire 1). **Afin de considérer une organisation la plus défavorable pour l'étude de dangers, les quantités maximales par rubrique ont été considérées par la suite de l'étude même si celles-ci ne peuvent pas être présentes simultanément. Cette hypothèse a pour objectif de définir en amont de la construction les contraintes à prendre en cas d'évolution de la répartition des produits stockés.**

Le tableau suivant considère cette situation maximaliste.

Numéro de rubrique	Désignation	Quantité	Cellules
1510	Produits combustibles	84 527 t	Ensemble
1530	Papiers, cartons ou produits analogues	214 584 m ³	Ensemble
1532	Bois ou matériaux analogues	214 584 m ³	Ensemble
2662	Polymères	196 232 m ³	Ensemble
2663-1	Pneumatiques et polymères à l'état alvéolaire ou expansé	196 232 m ³	Ensemble
2663-2	Pneumatiques et polymères (autres cas)	196 232 m ³	Ensemble
1436	Liquides combustibles	9 250 t	2/3/6/7/8
1450	Solides inflammables	3 760 t	2/3/6/7/8
4320	Aérosols inflammables	200 t	2/3/6/7/8
4321	Aérosols inflammables	9 400 t	2/3/6/7/8
4330	Liquides inflammables de catégorie 1	15 t	2/3/6/7/8
4331	Liquides inflammables de catégorie 2 ou 3	9 250 t	2/3/6/7/8
4755	Alcool de bouche	9 250 t	2/3/6/7/8
4510	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1.	110 t	1/9/11
4511	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie chronique 2.	210 t	1/9/11
4741	Les mélanges d'hypochlorite de sodium (javel)	210 t	1/9/11

Nota: ce tableau ne recense que les produits spécifiques pour lesquels les seuils de classement des rubriques correspondantes de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement seront dépassés.

I.2. RAPPEL DES INSTALLATIONS PROJETEES

Le site logistique projeté sera constitué de :

- deux bâtiments logistiques :
 - le bâtiment A constitué de 9 cellules de stockage disposant de surfaces de 2 395 m² (cellules 2, 3, 6, 7, 8), 4 805 m² (cellules 4 et 5), 7 171 m² (cellules 1 et 9) et présentant une hauteur au faitage de 13,7 m,
 - le bâtiment B composé de 2 cellules de stockage de 10 248 m² (cellule 10) et 8 973 m² (cellule 11) et disposant également d'une hauteur au faitage de 13,7 m.
- deux blocs bureaux administratifs et locaux sociaux en R+1 implantés en façade Nord des cellules 4- 5 et en façade Est de la cellule 10,
- une guérite et un local d'accueil des chauffeurs,
- quatre locaux de charge accolés aux cellules 1, 9, 10 et 11,
- des locaux techniques comprenant :
 - un local sprinklage associée à une cuve de sprinklage de 650 m³,
 - un local dédié aux équipements de mise sous pression du réseau incendie interne associé à une cuve de 360 m³ (dénommé **SPS** par la suite - SurPreSseur),
 - un local transformateur,
 - des locaux TGBT,
 - une chaufferie équipée de 2 chaudières (une pour chaque bâtiment),
- des aires de stationnement destinées aux véhicules légers,
- des aires de stationnement destinées aux poids lourds,
- une cuve d'eau incendie de 720 m³,
- deux bassins d'infiltration,
- un bassin de confinement de 2 225 m³.

L'aménagement de l'établissement est disponible sur le plan masse joint (PJ.48) ainsi que sur la figure ci-dessous.

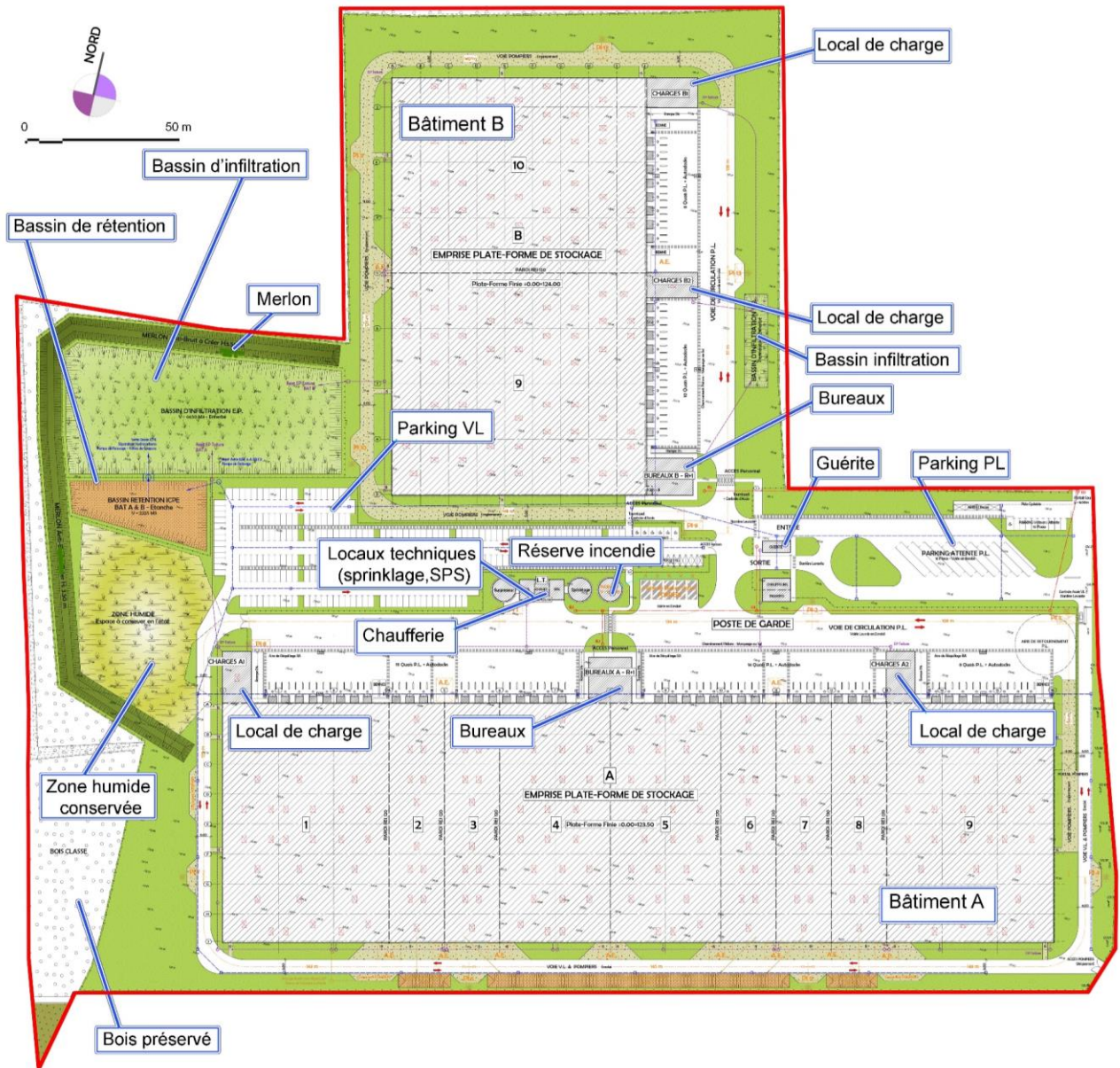


Figure 20 : Extrait du plan masse

II. ANALYSE DE L'ACCIDENTOLOGIE

L'analyse de l'accidentologie a pour objectif d'identifier les différents accidents majeurs du secteur d'activités en vue d'identifier les potentiels de dangers présents sur le site. Elle repose sur :

- la base de données ARIA du BARPI qui recense les incidents, accidents ou presque accidents qui ont eu ou auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique ou à l'environnement,
- l'accidentologie des autres sites similaires du maître d'ouvrage.

II.1. ACCIDENTOLOGIE DU SECTEUR D'ACTIVITES

Le Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI) relevant du Ministère de la transition écologique et solidaire et de la Direction générale de la prévention des risques a pour objectifs de regrouper, d'étudier et diffuser les retours d'expériences portant sur les accidents industriels. A ce titre, il a émis en octobre 2017, une note portant sur l'accidentologie au sein des entrepôts de matières combustibles. Cette note est annexée à la présente étude de dangers.

Annexe 3 : Note d'accidentologie sur les entrepôts de matières combustibles, édité par le BARPI, octobre 2017

Cette note résulte de l'étude de 207 événements intervenus sur le territoire français durant la période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2016 et concernant des entrepôts de stockage de matières combustibles.

Les caractéristiques principales issues de cette accidentologie sont synthétisées ci-après :

Produits en jeu	Nature des phénomènes dangereux	Origine (événements initiateurs)	Conséquences	Mesures préventives et d'intervention notables
Bois, produits manufacturés en plastiques, papiers, denrées alimentaires... Produits chimiques (solvants, peintures,...), aérosols,...	Incendie Explosion (bouteilles de gaz ou aérosols) Rejets de matières dangereuses (rejets aqueux ou atmosphériques)	Actes de malveillance, Défaillance humaine (erreur de manutention,...) Défaillance matérielle (problèmes électriques, dysfonctionnement équipements) Agression naturelle (foudre, neige,...) Défaut d'exploitation (non respect des règles de stockage, absence d'entretien des locaux, absence de surveillance,...) Défaillance lors de travaux Conception défectueuse des bâtiments (absence de dispositif de confinement des eaux, de désenfumage,...) Formation du personnel	Dégâts humains (morts, blessés) Dégâts matériels Perturbations (interruption de circulation, évacuation,...) Conséquences environnementales (pollution air, eau, sols)	Entretien des installations électriques Gestion des travaux par points chaud Détection incendie Extinction automatique d'incendie Dispositions constructives (compartimentage, désenfumage, stabilité de la structure,...) Dispositions organisationnelles (respect des conditions de stockage) Ressources en eau suffisante et proche Rétention des eaux d'extinction disponible, en bon état

Tableau 1 : Synthèse des caractéristiques principales de l'accidentologie du secteur d'activités

Une recherche plus spécifique a été réalisée en tenant compte de la nature des produits dangereux qui seront entreposés en quantité significative (dépassement de seuil de la nomenclature ICPE) dans les cellules de stockage.

Cette recherche a porté sur les évènements recensant les mêmes mentions dangers que celles des produits susceptibles d'être présents (cf ci-après). Seuls les évènements en lien avec l'activité future de l'établissement ont été retenus (par exemple, activités de fabrication non retenues). Pour cela, le filtre intégrant le code NAF H52.10- Entreposage et stockage a été appliqué.

Les principaux évènements ainsi identifiés sont répertoriés dans le tableau suivant :

Mention de dangers concernées	Référencement BARPI	Date	Produits en jeu	Nature du phénomène dangereux	Origine	Conséquence	Mesures préventives et d'intervention notable
H224, H225, H226 (liquides inflammables de catégorie 1, 2 ou 3)	N° 46409 – Epanchage de produits phytosanitaires dans un entrepôt	27/03/2015	Produits phytosanitaires (oxamyl et cyclohexane)	Epanchage de produits solides	Fuite (perçement) lors de la manipulation de palette	Malaise d'employés	Rappel et actualisation des procédures
	N° 40668 – Feu d'entrepôt	26/07/2011	Produits agroalimentaires, liquides inflammables et aérosols	Incendie	Travail par point chaud	Dégâts matériels (cellules endommagées)	Gestion des travaux par points chaud
	N° 24384 – Feu d'atelier	04/04/2013	Produits inflammables	Incendie	Effets dominos (échauffement d'une activité proche)	Dégâts matériels	-
	N° 10192 – Incendie d'un entrepôt	11/12/1996	Ouate et polyester	Incendie	-	-	-
H228 – solides inflammables	-	-	-	-	-	-	-
H222, H223 ⁴	-	-	-	-	-	-	-
H400 H410 H411 – Dangers pour l'environnement aquatique	N° 45542 – Fuite de matière dangereuse dans un dépôt de produits chimiques	28/07/2014	Liquide inorganique pour bains de traitement de surface	Epanchage	Fuite suite à un percement d'un GRV	Aucune – confinement sur site et évacuation des déchets générés	Mise à jour des consignes pour intégrer cet accident
	N° 46409 – Epanchage de produits phytosanitaires dans un entrepôt	Scénario décrit précédemment	-	-	-	-	-

⁴ La recherche filtrante sur cette mention de dangers ainsi que sur le code d'activités H52.10 n'a pas ressorti d'évènement dans la base de données du BARPI. Néanmoins, l'accidentologie des entrepôts fournie en annexe relate des accidents impliquant des aérosols. Ainsi, même si la recherche présentée dans ce tableau a été infructueuse pour ce type de produits, les risques associés aux aérosols ont été pris en compte dans la suite de l'étude et notamment l'APR (chapitre V).

Mention de dangers concernées	Référencement BARPI	Date	Produits en jeu	Nature du phénomène dangereux	Origine	Conséquence	Mesures préventives et d'intervention notable
	N° 18379 – Feu d'un entrepôt	01/08/2000	Balle de ouate de cellulose et produits phytosanitaires	Incendie	Travaux en toiture	Dégâts humains (pompiers blessés) Dégâts matériels, Dégâts environnementaux (bassin non étanche)	Murs de séparation entre cellules avec des ouvertures, non stables au feu Rétention des eaux d'extinction
	N° 28874 - Feu sur la toiture d'un entrepôt	06/01/2005	Revêtement d'étanchéité de la toiture d'un entrepôt	Incendie	Travail par point chaud	Dégâts matériels	Mise en place de procédure de permis de feu, et de dispositif de confinement des eaux d'extinction
	N° 13369 – Incendie d'un entrepôt suivi d'une pollution des eaux	06/08/1998	Marchandises présentes dans l'entrepôt	Incendie	Information non disponible	Dégât matériels et pollution du milieu naturel (Seine)	Absence de bassin de confinement
	N° 10192 – Incendie d'un entrepôt	11/12/1996	Ouate et polyester	Incendie	Information non disponible	Information non disponible	Information non disponible

Les évènements ainsi identifiés concernent des scénarios d'incendie et de pollution du milieu naturel. Ces évènements viennent confirmer les différents phénomènes, origines et conséquences des évènements répertoriés dans l'accidentologie relative aux accidents des entrepôts de stockage des matières combustibles et présentés ci-avant.

Néanmoins, il peut être précisé que la nature de ces installations (classées ou non au titre des ICPE) et les dispositions réglementaires associés ne sont pas précisées dans cette base de données. Ainsi, les éléments à l'origine de ces phénomènes dangereux sont susceptibles de ne pas pouvoir se produire au sein de l'établissement au regard des mesures de prévention, de protection et d'intervention prévues pour ce projet.

II.2. ACCIDENTOLOGIE DES AUTRES SITES SIMILAIRES DU GROUPE

La société SEQUOIA et le groupe CAPSTONE DEVELOPPEMENT ne recense aucun accident susceptible d'impacter les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du Code de l'Environnement, sur leurs sites similaires.

Le principal potentiel de dangers identifié à l'issue de l'analyse de l'accidentologie est donc le caractère combustible ou inflammable des produits entreposés entraînant des phénomènes d'incendie et de rejets de fumées toxiques en mode dégradé.

III. ANALYSE DES DANGERS PRESENTES PAR LES PRODUITS

Résultat de la diversité des marchandises susceptibles d'être entreposées au sein des cellules de stockage, une analyse exhaustive des dangers présentés par chacune des marchandises ne peut être envisagée. Ainsi, par la suite, l'analyse des potentiels de dangers sera réalisée par famille, rubrique ou groupement de rubriques.

Notons que les dangers des matières dangereuses susceptibles d'être entreposées au sein des cellules de stockage en faibles quantités (en dessous des seuils de classement de la nomenclature des ICPE), ne sont pas décrits spécifiquement dans les paragraphes ci-dessous. En effet, ces matières pourront présenter un caractère comburant, irritant, ... et être à l'origine de phénomènes d'incendie (effets thermiques et rejets de fumées toxiques, de pollution du milieu naturel,...). Néanmoins, ces produits représenteront des quantités non significatives par rapport aux autres produits entreposés. En effet, ces matières dangereuses seront entreposées dans des quantités inférieures aux seuils de classement des rubriques correspondantes de la nomenclature des installations classées tandis que la capacité maximale de stockage de produits entreposés sera de 84 527 t.

III.1. DANGERS PRESENTES PAR LES PRODUITS CLASSIQUES, HORS MATIERES PLASTIQUES SPECIFIQUES (RUBRIQUES 1510, 1530, 1532)

Les produits relevant de la rubrique 1510 sont de natures diverses et variées. Ils peuvent présenter un caractère plus ou moins combustible suivant leur composition, leur conditionnement,... Ces produits peuvent également générer des composés toxiques par décomposition thermique lors d'un incendie.

Les matières à base cellulosique (papiers, bois, cartons...) et relevant des rubriques 1530 et 1532 présentent également un caractère combustible. En présence d'emballages plastiques, ou d'additifs dans la composition des produits, ils peuvent également générer des composés toxiques par décomposition thermique.

Ainsi, les phénomènes dangereux associés aux dangers présentés par les produits relevant des rubriques 1510, 1530 et 1532 sont l'incendie et la dispersion de fumées toxiques.

III.2. DANGERS PRESENTES PAR LES PRODUITS A BASE DE POLYMERES (RUBRIQUES 2662, 2663-1 ET 2663-2)

Les produits à base de polymères (polyéthylène, polystyrène, polychlorure de vinyle, polypropylène...) présentent également un caractère combustible. Par rapport aux produits combustibles « classiques », les polymères ont globalement un pouvoir calorifique élevé générant des effets thermiques conséquents lors d'un incendie. A titre d'illustration, le tableau suivant présente le pouvoir calorifique supérieur de quelques polymères et produits divers (données extraites du rapport de l'INERIS DRA-09-90977-14553A version 2 : Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt).

Produits	Pouvoir calorifique supérieur (MJ/kg)
Matières plastiques	
Polychlorure de Vinyle (PVC)	15 à 21,7
Polyéthylène (PE)	33,9 à 46
Polystyrène (PS)	31,7 à 41,2
Polyuréthane (PUR)	23,9 à 31
Autres produits	
Bois, cartons	18
Viscose coton	18
Céréales en grain, riz	17
Beurre	38

Tableau 2 : Données sur les pouvoirs calorifiques supérieurs (source : INERIS DRA-09-90977-14553A)

De plus, les polymères peuvent également être composés d'hétéroatomes (chlore pour le PVC, azote pour le polyuréthane) susceptibles de former des composés toxiques par décomposition thermique (HCl, NO, NO₂). Ces composés toxiques s'ajoutent aux composés principaux émis par l'incendie de produits combustibles (dioxyde de carbone (CO₂) et monoxyde de carbone (CO) en cas de combustion incomplète).

Ainsi, les phénomènes dangereux associés aux dangers présentés par les produits relevant des rubriques 2662 et 2663 sont l'incendie et la dispersion de fumées toxiques.

III.3. DANGERS DES PRODUITS PRESENTANT UN DANGER PHYSIQUE

III.3.1 DANGERS DES PRODUITS RELEVANT DES RUBRIQUES 1436, 1450, 4330, 4331, 4755

Le site logistique pourra entreposer des produits combustibles et inflammables que ce soit sous forme liquide ou solide. Ces produits répondront aux rubriques de la nomenclature des installations classées 1436, 1450, 4330, 4331 et 4755.

Ces produits seront susceptibles de répondre à l'une des caractéristiques suivantes :

- mention de dangers H224 (4330), liquides et vapeurs extrêmement inflammables de catégorie 1, se caractérisant par :
 - o point éclair < 23 °C,
 - o température d'ébullition \leq 35 °C,
- mention de dangers H225 (4331 ou 4755), liquides et vapeurs très inflammables de catégorie 2, se caractérisant par :
 - o point éclair < 23 °C,
 - o température d'ébullition > 35 °C,
- mention de dangers H226 (4331 ou 4755), liquides et vapeurs inflammables de catégorie 3, se caractérisant par :
 - o $23^{\circ}\text{C} \leq$ point d'éclair \leq 60 °C,
- mention de dangers H228 (1450), matières solides inflammables, se caractérisant par :
 - o des substances et mélanges non métalliques présentant des durées de combustion inférieure à 4 minutes,
 - o des substances et mélanges métalliques ou des alliages métalliques dont la durée de combustion est inférieure à 10 minutes,
- liquides dont le point éclair est compris entre 60 et 93 °C (1436).

La composition de ces produits sera très variée suivant leur utilité. Il pourra s'agir de produits de la famille des alcools (parfums, alcool de bouche...), mais également des produits constitués de chaînes d'alcane (pétrole lampant...), ou encore d'autres typologies de formulation tels quels les produits ménagers présentant des hétéroatomes...

Compte tenu de leur classement sous le règlement CLP, ces produits présentent un caractère inflammable susceptible de générer un incendie. A l'instar des produits dit « classiques » (produits 1510), pris dans un incendie, ces produits peuvent générer des composés toxiques par décomposition thermique suivant leur formulation. Il s'agira principalement de rejet de dioxyde de carbone et de monoxyde de carbone.

Ainsi, les phénomènes dangereux associés aux dangers présentés par les produits relevant des rubriques 1436, 1450, 4330, 4331 et 4755 sont l'incendie et la dispersion de fumées toxiques.

III.3.2 DANGERS DES PRODUITS RELEVANT DES RUBRIQUES 4320 ET 4321

Les aérosols répondant aux rubriques 4320 ou 4321, sont des aérosols inflammables ou extrêmement inflammables répondant à l'une des mentions de dangers H222 et H223. Il s'agit :

- soit de produits composés de gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 et un liquide inflammable de catégorie 1 (4320),
- soit de produits ne répondant pas aux caractéristiques de gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou de liquide inflammable de catégorie 1 (4321).

Résultat de leur nature inflammable, les aérosols sont susceptibles d'être à l'origine d'un phénomène d'incendie. Les caractéristiques de ces incendies ont notamment fait l'objet d'un rapport d'étude de l'INERIS « Q4 – Modélisation d'un incendie affectant un stockage de générateurs d'aérosols », publié en septembre 2002. Il ressort de cette publication qu'outre le risque d'incendie générant un flux thermique intense, les aérosols peuvent être à l'origine d'effet « missile » résultant des BLEVE de chaque aérosol pris dans un incendie. Ces effets projections atteignent des distances de 10 à 30 m au maximum (distance observée lors des essais de combustion).

A l'instar des produits « classiques », la combustion de ces produits peut générer également des produits toxiques dont la composition varie suivant leur constitution.

Ainsi, les phénomènes dangereux associés aux dangers présentés par les produits relevant des rubriques 4320 et 4321 sont l'incendie, la dispersion de fumées toxiques et les effets de projection.

III.4. DANGERS DES PRODUITS PRESENTANT UN DANGER POUR L'ENVIRONNEMENT

III.4.1 DANGERS DES PRODUITS RELEVANT DES RUBRIQUES 4510 ET 4511

Les produits relevant des rubriques 4510 et 4511 présentent des caractéristiques dangereuses pour l'environnement aquatique. Ils peuvent également présenter un caractère combustible en fonction de leur composition et de leur conditionnement. Ils peuvent ainsi être à l'origine d'un phénomène d'incendie.

Ces produits sont également susceptibles d'être constitués d'atomes de carbone et d'hétéroatome (chlore, azote,...) susceptibles de former des composés toxiques par décomposition thermique (CO, CO₂, HCl,...).

Ainsi, outre le phénomène de pollution du milieu naturel par déversement accidentel, les phénomènes dangereux associés aux dangers présentés par les rubriques 4510 et 4511 sont l'incendie et la dispersion de fumées toxiques.

III.4.2 DANGERS DES PRODUITS RELEVANT DE LA RUBRIQUE 4741

Les produits relevant de la rubrique 4741 sont des produits nommément désignés correspondants aux mélanges d'hypochlorite de sodium (NaClO), couramment appelés « Eau de Javel » et présentant un taux de chlore actif inférieur à 5%.

Ces mélanges et leur contenant sont susceptibles de présenter une certaine combustibilité pouvant engendrer un phénomène d'incendie.

De plus, compte tenu de la présence a minima d'hypochlorite de sodium au sein des mélanges, la combustion des produits est susceptible de générer des composés gazeux chlorés (HCl) dilués dans un mélange de dioxyde de carbone et de monoxyde de carbone.

Ainsi, outre le risque de pollution du milieu naturel résultant du classement de ces produits vis-à-vis de la réglementation CLP (H400), **les phénomènes dangereux associés aux dangers présentés par les produits relevant de la rubrique 4741 sont l'incendie et la dispersion de fumées toxiques.**

III.5. DANGERS LIES AUX INCOMPATIBILITES

Les phénomènes d'incompatibilité des produits peuvent être à l'origine de dégagements toxiques, de réactions exothermiques.... C'est pourquoi les fiches de données de sécurité des matières dangereuses recensent les typologies de produits susceptibles d'interagir entre elles.

D'une manière sécuritaire, des principes généraux ont été édifiés afin de sensibiliser le personnel travaillant avec les matières dangereuses. Ces principes généraux sont intégrés à des matrices d'incompatibilité. **Ces matrices présentent les potentielles réactions incompatibles suivant les pictogrammes, pour autant, seule l'analyse des fiches de données de sécurité peut identifier les interactions potentielles.**

De manière générale, plusieurs situations peuvent être à l'origine d'une réaction incompatible et notamment la confusion de réservoir lors de livraison ou de manipulation (transvasement), la fuite simultanée de 2 contenants...

Afin de s'assurer de l'absence de telles réactions, plusieurs mesures seront prises sur site :

- aucune opération de déconditionnement des emballages d'origine ne sera réalisée sur le site. Ainsi en configuration normale, aucun risque de réaction incompatible n'est à prévoir,
- certains produits seront stockés dans des cellules spécifiques (cas des produits inflammables ou aérosols),
- les produits incompatibles entre eux seront stockés dans des zones éloignées permettant de s'affranchir d'une réaction incompatible en mode dégradé.

Par conséquent, les potentiels de dangers associés aux réactions incompatibles ne sont pas retenus dans la suite de l'étude de dangers.

IV. ANALYSE DES DANGERS PRESENTES PAR L'ACTIVITE

IV.1. ACTIVITE PRINCIPALE

L'activité du site consistera en une activité de logistique. Cette activité nécessite l'utilisation de :

- camions pour la livraison et l'expédition des produits,
- engins de type chariots élévateurs, transpalettes (etc.) pour la manutention des marchandises,
- racks de stockage.

Ces équipements peuvent générer des accidents (collision...), des chutes de marchandises, des écrasements, des défaillances électriques...

Ces potentiels de dangers présentent principalement des risques pour les employés (écrasement...) et ne sont donc pas retenus dans la suite de l'étude de dangers. Cependant, ils peuvent également être à l'origine d'un événement initiateur (source d'ignition), ce point est pris en compte dans la suite de l'étude.

IV.2. ACTIVITES ANNEXES ET UTILITES

IV.2.1 ACTIVITES ANNEXES

Pour le bon fonctionnement de la plateforme logistique, des activités annexes seront exercées au sein de l'établissement :

- la charge d'accumulateurs pour les engins de manutention,
- l'exploitation de la chaufferie,
- le dispositif d'extinction automatique,
- le dispositif de mise sous pression du réseau d'eau incendie (SPS).

Les risques inhérents à ces activités sont décrits ci-après.

IV.2.1.1 La charge d'accumulateurs

Les opérations de charge d'accumulateurs pourront être à l'origine de rejets d'hydrogène. Ce gaz, lorsqu'il est en concentration suffisante dans l'atmosphère (LIE : 4 % - LSE : 75 %), présente un risque d'explosion en cas d'apparition d'une énergie d'inflammation suffisante.

La charge des accumulateurs sera réalisée uniquement au sein des locaux dédiés. Ces locaux seront équipés d'une ventilation suffisante pour éviter la création d'une ATmosphère EXplosible (ATEX). La charge des batteries sera notamment asservie au fonctionnement des ventilations mécaniques.

De plus, la présence d'engins constitués en partie d'éléments combustibles (pneumatiques, matières plastiques, batteries...) génère un risque de phénomènes d'incendie en cas de source d'ignition. Toutefois, afin de limiter les phénomènes d'incendie par propagation, les locaux de charge seront séparés des cellules de stockage contiguës par des murs REI 120 jusqu'en toiture de cellules et d'une porte présentant une tenue au feu EI2 120 C (la toiture des locaux de charge sera constituée d'un bac acier avec revêtement multicouche),

Ces locaux de charge seront exploités conformément à l'arrêté ministériel du 29 mai 2000 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2925 « accumulateurs (ateliers de charge d') », à l'exception de la nature incombustible de la toiture. En effet, la toiture des locaux

de charge sera composée d'un bac acier multicouche ne permettant pas de justifier d'une nature incombustible. Néanmoins, des mesures seront mises en œuvre pour compenser cette dérogation :

- les murs séparant les cellules des locaux de charge seront REI120 jusqu'en toiture des cellules,
- la toiture des locaux de charge répondra à l'indice Broof t3, à l'instar de la toiture des cellules de stockage.

Compte tenu de l'aménagement demandé aux dispositions de l'arrêté type suscité, les risques d'incendie et d'explosion présentés par les locaux de charge sont retenus dans la suite de l'étude.

IV.2.1.2 La chaufferie

La chaufferie du site abritera des chaudières fonctionnant au gaz naturel et présentant des puissances de 1 MW et 1,5 MW. Ce gaz proviendra du réseau communal et sera acheminé par des canalisations principalement enterrées et uniquement aériennes en façade de la chaufferie.

Le gaz naturel est un gaz extrêmement inflammable composé de méthane à hauteur de 90 %. En cas de fuite sur une canalisation et présence d'une source d'inflammation (immédiate ou retardée), des phénomènes d'explosion (en milieu confiné), de feu torche (inflammation immédiate), de feu de nuage (inflammation retardée) peuvent se produire.

Au vu de la puissance des chaudières installées, celles-ci seront classées sous la rubrique 2910-A – Installation de combustion. Elles seront exploitées conformément à l'arrêté ministériel du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910, à l'exception de la présence d'issues de secours dans 2 directions opposées. En effet, compte tenu de la faible dimension de la chaufferie (environ 50 m²) ainsi que la faible occupation humaine au sein de ce local (accès ponctuel uniquement par le personnel d'entretien et de contrôle), une dérogation à cette disposition est demand e.

Compte tenu de l'aménagement demandé aux dispositions de l'arrêté type suscité, les risques d'explosion présentés par la chaufferie sont retenus dans la suite de l'étude.

IV.2.1.3 Le dispositif d'extinction automatique et le dispositif de mise sous pression du réseau incendie interne

Le dispositif d'extinction automatique type sprinkler ainsi que le dispositif de mise sous pression du réseau incendie interne (SPS) requièrent l'utilisation d'un groupe motopompe fonctionnant au fioul domestique. Deux cuves aériennes de 1 m³ seront ainsi implantées sur le site au sein du local dédié au sprinklage et au SPS.

Le fioul domestique possède un caractère inflammable et dangereux pour l'environnement aquatique. Il peut ainsi être à l'origine d'un incendie et de pollution du milieu naturel.

Cependant, au vu des faibles quantités présentes et de la localisation de ces stockages sur des rétention, les risques associés à ce potentiel de dangers ne seront pas retenus dans la suite de l'étude.

IV.2.2 UTILITES

Une perte d'utilité peut, selon le cas, être à l'origine d'une défaillance entraînant directement ou indirectement un accident majeur. Sur le site, les utilités présentes seront :

- l'électricité pour le fonctionnement des installations (éclairage, charge des chariots élévateurs, matériels informatiques, équipements de sécurité : centrale de détection...)
- l'eau potable pour les besoins sanitaires ainsi que pour les moyens d'intervention (RIA...),
- le gaz naturel pour le fonctionnement des chaudières,
- le fioul domestique pour le fonctionnement du groupe motopompe du dispositif d'extinction automatique et du SPS.

IV.2.2.1 Électricité

Une perte d'alimentation électrique aura pour principale incidence de nuire à la bonne exploitation du site logistique. Le maintien en sécurité des installations de stockage ne nécessitera pas l'alimentation continue en électricité de l'établissement.

Vis-à-vis des équipements de sécurité, ces derniers disposeront de blocs d'alimentation autonomes permettant de pallier à des défauts ponctuels d'alimentation en électricité.

Par conséquent, une perte de l'alimentation électrique ne sera pas susceptible d'engendrer un accident majeur sur le site.

IV.2.2.2 Eau potable

L'eau potable sera utilisée :

- pour les besoins des salariés,
- pour l'alimentation des moyens d'intervention.

Au vu de son utilisation, une perte d'alimentation en eau de la plateforme logistique ne sera pas de nature à engendrer un accident majeur directement.

Vis-à-vis des équipements d'intervention, une perte d'alimentation en eau n'aurait pas une incidence significative. En effet, les poteaux incendie du site seront alimentés par une cuve aérienne interne. Les autres moyens d'intervention (RIA, extincteurs, dispositif d'extinction automatique et réserve incendie) pourraient également être déployés par les équipiers de première intervention et les services d'incendie et de secours.

IV.2.2.3 Le fioul domestique

Comme indiqué précédemment, le fioul domestique sera utilisé pour le fonctionnement du groupe motopompe du sprinklage et du SPS. Celui-ci sera stocké au sein de cuves aériennes entreposées dans le local sprinklage et SPS.

Une perte de cette utilité rendrait inutilisable le dispositif d'extinction automatique et la mise sous pression du réseau de poteaux incendie internes. Ainsi, cette perte n'aurait pas d'incidence directe sur la sécurité des installations ; elle diminuerait néanmoins l'efficacité d'une intervention d'extinction. Toutefois, en cas d'incendie et de défaut de fioul domestique en simultané, la réserve d'eau en cuve et le raccordement direct des services de secours à la cuve de sprinklage pourraient permettre une première intervention.

Ainsi une perte d'utilité ne serait pas une source d'apparition d'un accident majeur sur le site.

V. SYNTHÈSE DES POTENTIELS DE DANGERS

L'analyse des potentiels de dangers présents au sein de l'établissement est synthétisée dans le tableau ci-après.

Produits / Activités	Potentils de dangers	Phénomènes dangereux associés	Retenus pour la suite de l'étude
Produits relevant des rubriques 1510, 1530, 1532	Caractère combustible	Incendie Emission de fumées toxiques	Oui
Produits relevant des rubriques 2662 et 2663	Caractère combustible	Incendie Emission de fumées toxiques	Oui
Produits relevant des rubriques 1436, 1450, 4330, 4331, 4755	Inflammable	Incendie Emission de fumées toxiques	Oui
Produits relevant des rubriques 4320 et 4321	Inflammable	Incendie Emission de fumées toxiques Effets de projection	Oui
Produits relevant des rubriques 4510 et 4511	Dangereux pour l'environnement aquatique Caractère combustible	Incendie Emission de fumées toxiques Pollution du milieu	Oui
Produits relevant de la rubrique 4741	Dangereux pour l'environnement aquatique Caractère combustible (incluant les emballages)	Incendie Emission de fumées toxiques Pollution du milieu	Oui
Autres matières dangereuses diverses en très faibles quantités	Comburant, irritant,...	Incendie Emission de fumées toxiques Pollution du milieu	Non (très faibles quantités)
Activité logistique (activité de réception, expédition, de manutention, de stockage)	Collision Ecrasement, Chute de produits Défaillance électrique	Départ de feu (source d'ignition)	Oui (uniquement en terme de source d'ignition potentielle)
Charge des batteries	Dégagement d'hydrogène (gaz inflammable) Combustible	Explosion Incendie	Oui
Chaufferie	Gaz inflammable	Explosion Incendie	Oui
Dispositif d'extinction automatique et dispositif SPS – utilisation de fioul domestique	Inflammable Dangereux pour l'environnement aquatique	Incendie Emission de fumées toxiques Pollution du milieu	Non

Tableau 3 : Synthèse des potentiels de dangers

La cartographie ci-après localise ces potentiels de dangers.

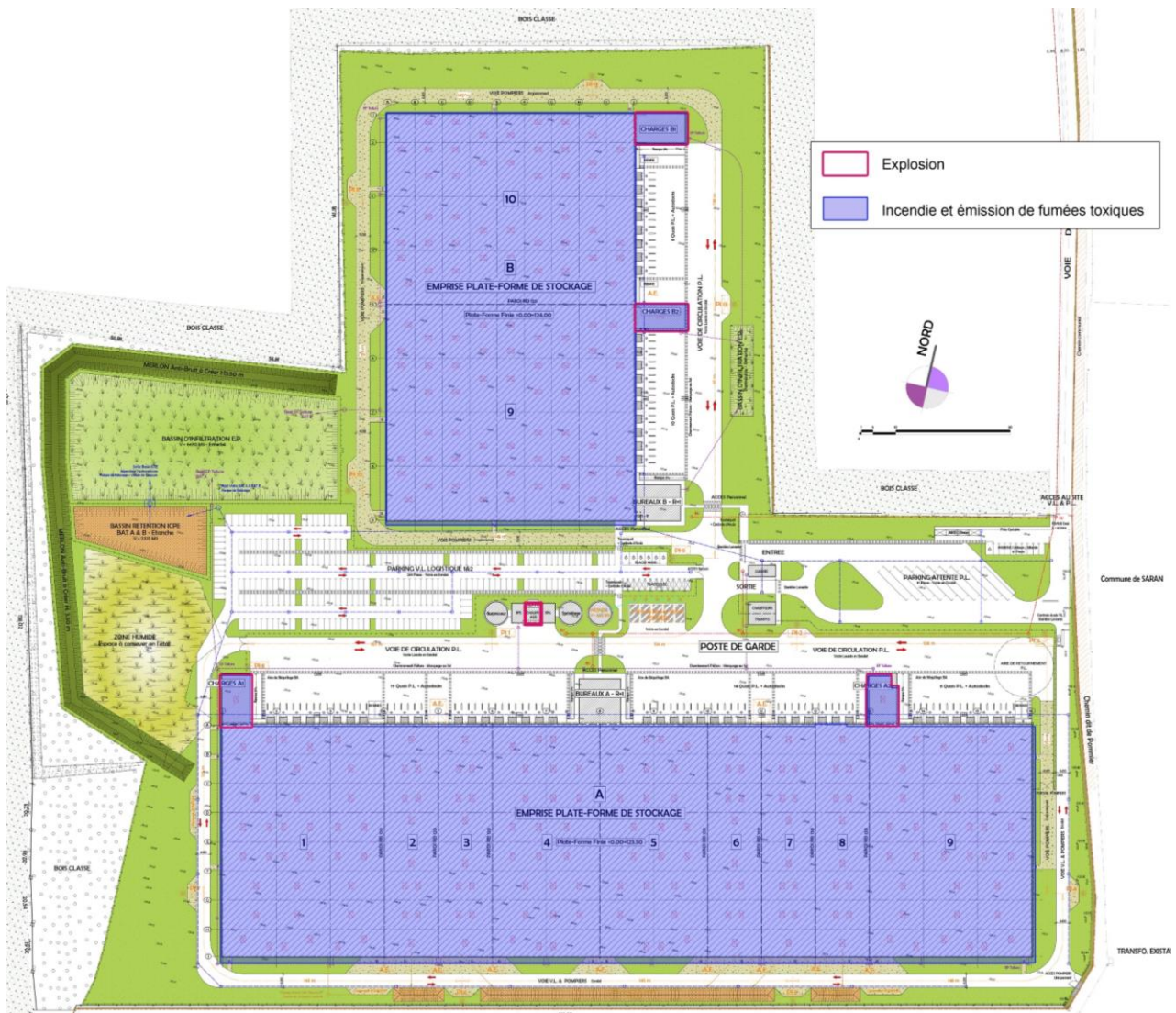


Figure 21 : Synthèse des potentiels de dangers du site

VI. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

Le projet de la société SEQUOIA faisant l'objet de la présente étude consiste en la création d'un site logistique composé de deux bâtiments de stockage. Cette installation a pour objectif de répondre aux besoins d'industriels locaux portant sur l'entreposage de leurs marchandises. Une partie de ces marchandises est susceptible de présenter des dangers particuliers (inflammables, dangereux pour l'environnement...). Une substitution de ces produits n'est donc pas envisageable.

Toutefois, afin de limiter les effets susceptibles d'être générés en mode dégradé, des mesures de réduction de ces potentiels de dangers ont été retenues lors de la conception du projet. Elles se traduisent par :

- la restriction de la surface des cellules de stockage des produits inflammables à 2 395 m², restreignant par conséquent la quantité de marchandises dangereuses par cellule,
- la séparation des cellules de stockage des produits inflammables avec les cellules de plus grandes capacités par des murs séparatifs REI240 dépassant en toiture,
- la mise en œuvre d'écrans thermiques en périphérie des bâtiments, à l'exception des façades de quais,
- les restrictions d'exploitation (consignes de stockage) prévues pour les marchandises présentant des pouvoirs calorifiques les plus importants afin de limiter les effets perceptibles en cas d'incendie (cas des cellules 1, 9, 10 et 11 en cas de configuration de palettes type 2662/2663).

Ainsi, le projet permettra d'entreposer les marchandises du secteur et notamment les marchandises présentant des caractéristiques dangereuses (inflammables...) au sein d'installations dédiées et dimensionnées pour tenir compte de leurs potentiels de dangers.

CHAPITRE IV. MOYENS DE PREVENTION, DE PROTECTION ET D'INTERVENTION

Les moyens de prévention, de protection et d'intervention sur site seront de trois natures :

- organisationnels,
- constructifs,
- techniques (équipements spécifiques).

L'engagement de la société SEQUOIA à conserver un niveau élevé de sécurité via ces moyens sera intégré au sein de la Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM).

La signature de cette politique sera réalisée avant la mise en service de l'installation. Elle sera réexaminée et mise à jour lors de tout changement notable, à la suite d'un accident majeur ou a minima tous les 5 ans si nécessaire, conformément à l'article R.515-87 du Code de l'Environnement.

La PPAM intégrera notamment les objectifs de la société SEQUOIA à :

- s'assurer de la conformité des installations à la réglementation,
- veiller à l'amélioration continue de la maîtrise des risques majeurs afin de les limiter.

Elle décrira également les principes d'actions qui seront mis en œuvre afin d'atteindre ses objectifs. Ces principes pourront porter sur :

- la conception, l'aménagement et l'exploitation des installations conformément aux dispositions réglementaires,
- l'information et la formation continue du personnel concerné par les risques d'accidents majeurs du site et intervenant sur site au travers la sensibilisation des locataires,
- l'information et la sensibilisation des intervenants extérieurs aux mesures de sécurité mises en œuvre sur le site au travers la sensibilisation des locataires,
- le contrôle régulier, l'entretien et le suivi des équipements de sécurité,
- l'échange régulier avec les locataires pour anticiper des modifications d'exploitation et s'assurer du respect des contraintes réglementaires,
- l'enregistrement systématique des incidents et accidents survenant sur le site afin d'intégrer le retour d'expérience dans les mesures à mettre en œuvre pour maîtriser les accidents majeurs.

Cette PPAM intégrera la description des rôles et de l'organisation des responsables en vue d'améliorer en permanence la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs.

I. MOYENS ORGANISATIONNELS

I.1. CONSIGNES

Conformément aux arrêtés ministériels applicables à l'établissement et sans préjudice des dispositions du Code du travail, des consignes précisant les conditions d'exploitation et de sécurité seront établies et affichées dans des lieux fréquentés. Ces consignes porteront, entre autres, sur les mesures suivantes :

- l'interdiction de fumer en dehors des zones définies (à l'extérieur des bâtiments et éloignées des zones de stockage),
- l'interdiction de brûlage à l'air libre,
- l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque, hormis dans les bureaux séparés des cellules de stockage,
- l'obligation de réaliser des « permis d'intervention » en cas de travaux dans les zones à « risque »,
- les modalités de stockage des marchandises et notamment les produits dangereux,
- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité des installations,
- les mesures permettant de tenir à jour en permanence et de porter à connaissance des services d'incendie et de secours la localisation des matières dangereuses et les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient,
- les modalités de mise en œuvre des dispositifs d'isolement du réseau de collecte,
- la mise en œuvre des moyens de lutte contre l'incendie (précisée par la suite),
- les dispositions à mettre en œuvre lors de l'indisponibilité du système d'extinction automatique d'incendie,
- la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement et des services d'incendie et de secours.

De plus, compte tenu du classement du site logistique sous le régime de l'autorisation au titre de la rubrique 1510, ces consignes seront intégrées au Plan de Défense Incendie qui sera établi.

I.2. PLAN DE DEFENSE INCENDIE

Le Plan de Défense Incendie (PDI) sera établi lors de la mise en exploitation des bâtiments. Il comprendra l'ensemble des éléments nécessaires à l'intervention du personnel interne et des services de secours sur la base des scénarios d'incendie d'une cellule de stockage. Ainsi, conformément au point 23- Plan de défense Incendie de l'annexe II de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts, ce PDI comportera :

- les modalités de mise à disposition de l'état des stocks et des fiches de données de sécurité des produits dangereux présents, le cas échéant,
- le schéma d'alerte décrivant les actions à mener à compter de la détection d'un incendie (l'origine et la prise en compte de l'alerte, l'appel des secours extérieurs, la liste des interlocuteurs internes et externes),
- l'organisation de la première intervention et de l'évacuation face à l'incendie en période ouvrée,

- 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 en cas d'alerte, avec des extincteurs et des robinets d'incendie armés et d'interagir sur les moyens fixes de protection incendie, notamment en matière de formation, de qualification et d'entraînement,
- le plan de situation décrivant schématiquement l'alimentation des différents points d'eau ainsi que l'emplacement des dispositifs d'obturation sur les canalisations, et les modalités de mise en œuvre, en toutes circonstances, de la ressource en eau nécessaire à la maîtrise de l'incendie de chaque cellule,
- la description du fonctionnement opérationnel du système d'extinction automatique,
- la localisation des commandes des équipements de désenfumage,
- la localisation des interrupteurs centraux,
- les mesures mises en œuvre en cas d'indisponibilité du système d'extinction automatique d'incendie.

I.3. FORMATIONS

Le personnel du ou des locataires des cellules de stockage des bâtiments logistiques suivra des formations afin de garantir une sécurité satisfaisante sur le site. Ainsi, le personnel disposera de formations portant notamment sur :

- l'utilisation des chariots électriques,
- l'habilitation électrique, le cas échéant,
- les gestes de premiers secours,
- la manipulation des équipements de première intervention (extincteurs et Robinets Incendie Armés (RIA)).

A ces formations spécifiques s'ajoutera la formation initiale présentée aux nouveaux salariés portant sur les risques inhérents à l'activité du site et à la conduite à tenir en cas d'accident.

Notons que ces formations seront complétées par des exercices réguliers notamment :

- des exercices d'évacuation renouvelés tous les 6 mois,
- des exercices de défense contre l'incendie (pouvant intégrer les exercices d'évacuation) renouvelés au moins tous les 3 ans.

I.4. AUTRES MESURES ORGANISATIONNELLES

Afin de prévenir un accident sur le site, d'autres mesures organisationnelles sont prévues :

- le contrôle d'accès à l'établissement (portail maintenu fermé en dehors des périodes d'ouverture),
- la réalisation d'une maintenance préventive et des contrôles périodiques (extincteurs, RIA, exutoires de fumées,...).

II. DISPOSITIFS CONSTRUCTIFS

II.1. GENERALITES

Afin de prévenir, protéger et limiter les effets des phénomènes dangereux sur les installations de l'établissement ou sur les intérêts visés à l'article L.511-1 du Code de l'Environnement, la société SEQUOIA a retenu des mesures dès la conception de son site portant sur les choix constructifs adoptés. Ces mesures reposent, entre autres, sur :

- le respect des dispositions constructives imposées par l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts. Les principales mesures sont rappelées ci-dessous. Néanmoins, le détail de ces mesures est présenté dans le tableau de conformité de l'installation annexé à la pièce complémentaire n°1 de cette demande :
 - règles d'implantation : absence d'effets létaux et d'effets irréversibles sur les cibles visées au point 2 de l'annexe II en cas d'incendie d'une cellule de stockage (se référer à l'étude quantitative des phénomènes dangereux),
 - stabilité des poteaux et des poutres R60 (exigence R15),
 - couverture répondant aux caractéristiques de résistance au feu (couverture Broof t3, isolant répondant à la classe A2s1d0 ou équivalent (support et isolant), matériaux d0 utilisés pour l'éclairage naturel,...),
 - séparation avec des murs REI120 ou REI240 entre les cellules avec dépassement en toiture et en façade le cas échéant,
 - séparation REI 120 avec les locaux techniques et la partie des bureaux administratifs et locaux sociaux,
 - cantonnement des fumées et présence d'exutoires de fumées à commande manuelle et automatique en toiture,
 - issues de secours et accès aux cellules en nombre suffisant et répondant à des caractéristiques adéquates,
- le respect des dispositions constructives pour les cellules spécifiques de stockage des liquides inflammables imposées par l'arrêté ministériel du 16 juillet 2012 relatif aux stockages en récipients mobiles exploitées au sein d'une installation classée soumise à autorisation au titre de l'une ou plusieurs des rubriques nos 1436, 4330, 4331, 4722, 4734, 4742, 4743, 4744, 4746, 4747 ou 4748, ou pour le pétrole brut au titre de l'une ou plusieurs des rubriques nos 4510 ou 4511 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement et présents dans un entrepôt couvert soumis au régime de l'enregistrement ou de l'autorisation au titre de la rubrique 1510 de cette même nomenclature. Les principaux éléments sont présentés ci-après, le détail des mesures est quant à lui disponible dans la pièce complémentaire n°1 :
 - règles d'implantation : éloignement minimum des façades des cellules de 1,5 fois leur hauteur soit 20,55 m permettant de s'assurer de l'absence d'effets létaux en dehors des limites de propriété en cas d'incendie d'une cellule de stockage des liquides inflammables (se référer à l'étude quantitative des phénomènes dangereux),
 - stabilité des poteaux et des poutres R60,
 - séparation avec des murs REI120 ou REI240 entre les cellules avec dépassement en toiture et en façade le cas échéant,
 - cantonnement des fumées et présence d'exutoires de fumées à commande manuelle et automatique en toiture,

- issues de secours et accès aux cellules en nombre suffisant et répondant à des caractéristiques adéquates,
- sol découpé en zones de collecte de 500 m² au maximum (496 m²) et associées à une rétention déportée enterrée,
- le respect des dispositions constructives associés à l'arrêté du 09 mai 2000 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n°2925 « accumulateurs (atelier de charge) » pour les locaux de charge, à l'exception de la nature de la toiture de ces locaux,
- le respect des dispositions constructives associés à l'arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910, à l'exception du nombre d'issues au sein du local,
- le compartimentage des marchandises au sein de cellules présentant des surfaces inférieures à 12 000 m² et des hauteurs inférieures à 23 m (13,7 m prévue au faitage),
- la mise en place d'écrans thermiques REI 120 ou REI240 sur les façades extérieures des bâtiments de stockage à l'exception des façades de quais,
- l'implantation de mezzanines de faibles surfaces.

Les précisions suivantes sont apportées à certaines de ces dispositions en vue de s'assurer du respect de la conformité de l'établissement aux arrêtés ministériels du 11 avril 2017 et du 16 juillet 2012 susmentionnés.

La localisation des murs suscités présentant un degré de résistance au feu spécifique est précisée sur la figure suivante :



Figure 22 : Localisation des murs séparatifs et écrans thermiques

II.2. ACCES AUX CELLULES ET POSITIONNEMENT DES ISSUES

Pour faciliter l'évacuation du personnel travaillant au sein des cellules de stockage, l'implantation des issues de secours donnant vers l'extérieur ou vers un lieu protégé des effets thermiques (séparation avec un mur REI120 ou REI240) a été conçue de sorte que tout point de l'entrepôt soit implanté au plus à 75 m d'une issue (distance d'un cheminement piéton) et 25 m dans le cas d'une impasse. Cette disposition est également respectée dans le cadre des mezzanines. Il peut être précisé que cette distance est réduite à 50 m dans le cas des cellules recevant des liquides inflammables (2/3/6/7/8).

La localisation des issues de secours ainsi positionnée est disponible sur le plan d'ensemble annexé (PJ.2).

En complément des issues de secours nécessaires à la bonne évacuation du personnel, des accès seront prévus pour permettre une intervention des services de secours au sein du bâtiment. Pour cela, des chemins stabilisés d'une largeur de 1,8 m relieront la voie engin aux issues du bâtiment. Des accès permettant le passage de dévidoirs (largeur de 1,8 m et de plain-pied) seront disponibles pour chaque façade des bâtiments. A partir de ces accès, l'ensemble des cellules de stockage sera accessible au passage de dévidoirs via des systèmes de cales mis à disposition à proximité des portes coupe-feu.

La localisation de ces accès est consultable sur le plan d'ensemble joint (PJ.2).

II.3. DISPOSITIFS DE DESENFUMAGE

Afin de limiter les risques de propagation d'un incendie via les fumées chaudes et faciliter l'intervention des services de secours, les cellules seront équipées d'écrans de cantonnement, d'exutoires de fumées et de dispositifs d'amenées d'air frais.

La localisation des dispositifs de désenfumage est précisée dans le plan d'ensemble joint (PJ.2).

Les écrans de cantonnement seront stables au feu ¼ d'heure. Plus particulièrement, les écrans de cantonnement des cellules de stockage pouvant recevoir des liquides inflammables répondront également à l'indice DH30 (capacité à résister au passage des fumées et gaz lors d'une attaque thermique suivant une courbe normalisée temps-température de 30 minutes).

Les exutoires de fumées seront implantés à plus de 7 m des murs séparatifs des cellules. En cas d'incendie au sein de la cellule, les exutoires de fumées se déclencheront automatiquement (capsule CO₂) à une température supérieure à celle associée au déclenchement automatique du dispositif d'extinction automatique. Les exutoires pourront également être actionnés manuellement via des commandes implantées à proximité des issues des cellules (commandes manuelles doublées).

Pour l'évacuation des fumées, des amenées d'air seront disponibles par l'ouverture des portes de quais de chacune des. Ces éléments seront implantés en façade Nord du bâtiment A et en façade Est du bâtiment B.

Le dimensionnement du nombre et des caractéristiques géométriques des dispositifs de désenfumage ainsi que leur conformité aux exigences réglementaires sont présentés dans le tableau suivant pour l'ensemble des cellules.

	Caractéristiques	Unités	Exigences réglementaires
Cellule	1		
Nombre de cantons de désenfumage	6		
Canton	1		
Surface	1230	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	51,2	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	4,9		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,05%	%	≥ 2
Canton	2		
Surface	1187	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	50,2	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,1		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,1%	%	≥ 2
Canton	3, 4 et 5		
Surface	1210	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,0		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,1%	%	≥ 2
Canton	6		
Surface	1163	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,2		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,2%	%	≥ 2
Amenées d'air frais			
Caractéristiques des amenées	8 portes de quais de 2,8 m x 3,5 m		
Superficie d'amenée d'air frais	78,4	m ²	≥ Surface utile totale des exutoires par canton (25,2 m ²)

Cellule	2, 3, 6, 7, 8		
Nombre de cantons de désenfumage	2		
Canton	1		
Surface	1215	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	51,2	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	4,9		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,1%	%	≥ 2
Canton	2		
Surface	1187	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	50,2	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,1		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,1%	%	≥ 2
Amenées d'air frais			
Caractéristiques des amenées	Au minimum 3 portes de quais de 2,8 m x 3,5 m		
Superficie d'amenée d'air frais	29,4	m ²	≥ Surface utile totale des exutoires par canton (25,2 m ²)

Cellule	4 et 5		
Nombre de cantons de désenfumage	4		
Canton	1		
Surface	1220	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	4,9		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,1%	%	≥ 2
Canton	2 et 3		
Surface	1210	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,0		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,1%	%	≥ 2
Canton	4		
Surface	1163	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,2		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,2%	%	≥ 2
Amenées d'air frais			
Caractéristiques des amenées	5 portes de quais de 2,8 m x 3,5 m		
Superficie d'amenée d'air frais	49	m ²	≥ Surface utile totale des exutoires par canton (25,2 m ²)

Cellule	9		
Nombre de cantons de désenfumage	6		
Canton	1,2 3		
Surface	1210	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,0		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,1%	%	≥ 2
Canton	4		
Surface	1163	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,2		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,2%	%	≥ 2
Canton	5		
Surface	1230	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	51,2	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	4,9		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,0%	%	≥ 2
Canton	6		
Surface	1190	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	50,2	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,0		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,1%	%	≥ 2
Amenées d'air frais			
Caractéristiques des amenées	8 portes de quais de 2,8 m x 3,5 m		
Superficie d'amenée d'air frais	78,4	m ²	≥ Surface utile totale des exutoires par canton (25,2 m ²)

Cellule	10		
Nombre de cantons de désenfumage	10		
Canton	1		
Surface	1145	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,2		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,2%	%	≥ 2
Canton	2, 3 et 4		
Surface	1135	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,3		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,2%	%	≥ 2
Canton	5		
Surface	580	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	3		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,2		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	12,6	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,2%	%	≥ 2
Canton	6		
Surface	1155	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,2		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,2%	%	≥ 2
Canton	7, 8 et 9		
Surface	1140	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,3		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,2%	%	≥ 2
Canton	10		
Surface	580	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	3		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,2		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	12,6	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,2%	%	≥ 2
Amenées d'air frais			
Caractéristiques des amenées	10 portes de quais de 2,8 m x 3,5 m		
Superficie d'amenée d'air frais	98	m ²	≥ Surface utile totale des exutoires par canton (25,2 m ²)

Cellule	11		
Nombre de cantons de désenfumage	8		
Canton	1 et 3		
Surface	1305	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	36	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	7		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,4		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	29,4	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,3%	%	≥ 2
Canton	2		
Surface	1300	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	36	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	7		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,4		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	29,4	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,3%	%	≥ 2
Canton	4		
Surface	1145	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,2		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,2%	%	≥ 2
Canton	5, 6 et 7		
Surface	1135	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	6		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,3		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	25,2	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,2%	%	≥ 2
Canton	8		
Surface	580	m ²	≤ 1650
Longueur maximale	47,3	m	≤ 60
Nombre d'exutoires	3		
Nombre d'exutoires par tranche de 1000 m ²	5,2		4
Surface utile des exutoires	4,2	m ²	
Surface utile totale des exutoires	12,6	m ²	
Pourcentage des exutoires par canton en surface utile	2,2%	%	≥ 2
Amenées d'air frais			
Caractéristiques des amenées	8 portes de quais de 2,8 m x 3,5 m		
Superficie d'amenée d'air frais	78,4	m ²	≥ Surface utile totale des exutoires par canton (25,2 m ²)

III. DISPOSITIFS TECHNIQUES (EQUIPEMENTS)

III.1. INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Les installations électriques seront réalisées suivant les normes NFC 15-100 pour l'installation basse tension et NF EN 12464 pour l'éclairage.

Un transformateur sera implanté dans un local dédié en entrée de site (à proximité du local chauffeur). Le site disposera ensuite de plusieurs TGBT implantés à proximité de chaque bâtiment logistique. Ces TGBT seront installés dans des locaux dédiés. Les locaux TGBT destinés au bâtiment A seront contigus aux bureaux et aux cellules 4 et 5. Ils seront séparés de ces locaux par des murs REI120.

Le TGBT destiné à l'alimentation du bâtiment B sera implanté dans un local contigu aux bureaux et à la cellule de stockage 10. Il sera également séparé de ces zones par des murs REI120.

L'éclairage des cellules sera réalisé par un éclairage de type naturel (éclairage zénithal) complété par un éclairage artificiel électrique de technologie LED.

Des contrôles périodiques seront réalisés sur ces installations électriques conformément aux dispositions du code du travail afin de les maintenir dans un bon état. Des entretiens seront effectués le cas échéant.

III.2. DETECTION ET EXTINCTION AUTOMATIQUE D'INCENDIE

La détection incendie sera réalisée par des détecteurs de fumées au niveau des cellules de stockage susceptibles de recevoir des liquides inflammables (cellules 2, 3, 6, 7 et 8) et au niveau des mezzanines dans le cas des autres cellules (sous mezzanine). Les parties de cellules sans mezzanine et les parties sur les mezzanines auront comme détection incendie, le dispositif d'extinction automatique d'incendie (sprinklage). Dans cette configuration, chaque tête de sprinklage fera office de détection d'incendie (ampoule thermo-fusible).

L'ensemble du dispositif d'extinction automatique sera réalisé conformément aux dispositions de la norme NFPA permettant une détection d'incendie précoce et une extinction automatique efficace.

Ce dispositif d'extinction automatique d'incendie sera également déployé au sein des cellules de stockage des produits inflammables (2, 3, 6, 7 et 8). Au vu de la nature et des caractéristiques des produits attendus ainsi que du référentiel retenu pour le dimensionnement du sprinklage, le stockage des produits inflammables ne nécessitera pas d'ajout d'émulseurs pour éteindre un incendie au sein des cellules.

Il peut être rappelé qu'avant la mise en service de l'installation, l'organisme de contrôle de l'installation s'assurera de la conformité du dispositif d'extinction au regard des produits envisagés par les locataires (quantité par conditionnement...). Ce dispositif d'extinction pourra faire l'objet d'adaptation le cas échéant.

Au niveau des locaux techniques et des bureaux contigus aux stockages, la détection incendie sera également assurée par des détecteurs de fumées.

Le déclenchement d'un dispositif de détection entraînera une transmission au niveau de la centrale de détection du site. Ce signal provoquera :

- l'actionnement d'une alarme perceptible en tout point des bâtiments,
- la fermeture des portes coupe-feu de la cellule en feu (compartimentage de la cellule sinistrée),
- la transmission de l'information à l'exploitant ou à la société de gardiennage.

En ce qui concerne le dispositif d'extinction automatique d'incendie, celui-ci sera associé à un local sprinklage abritant un groupe motopompe et la réserve de fioul domestique nécessaire à son fonctionnement ainsi qu'une cuve de sprinklage présentant un volume de 650 m³. L'alimentation de cette cuve sera réalisée via le réseau d'eau potable communal.

Lors des périodes d'indisponibilité du dispositif d'extinction automatique, notamment lors des périodes de maintenance, des mesures seront mises en place. Elles se traduiront par :

- l'interdiction de travail par point chaud au sein des cellules de stockage, à l'exception de ceux nécessaires à l'entretien du système,
- la présence permanente de personnel formé à la première intervention,
- l'information de la période d'indisponibilité du dispositif au service d'incendie et de secours (lors de périodes conséquentes).

III.3. EQUIPEMENTS DE PREMIERE INTERVENTION

En cas de départ de feu, le personnel formé au maniement des moyens de première intervention pourra intervenir en utilisant les extincteurs et les Robinets d'Incendies Armés (RIA) installés sur le site.

Des extincteurs seront installés et répartis sur le site afin d'être visibles et facilement accessibles. Les agents d'extinction seront définis au regard de la nature des risques à combattre. Ils feront l'objet d'une maintenance régulière, à minima annuelle par un organisme compétent.

A ces dispositifs d'extinction portatifs, s'ajouteront les Robinets d'Incendie Armés qui seront implantés dans les cellules de stockage, à proximité des issues et de sorte qu'un foyer puisse être attaqué simultanément par deux lances sous deux angles différents. Ces moyens de première intervention feront l'objet d'un contrôle régulier, au minima annuel afin de s'assurer de leur bon fonctionnement. Ces RIA seront alimentés par la cuve de sprinklage. Cette cuve est ainsi dimensionnée conformément à la norme NF EN 62 201.

En cas d'utilisation des RIA ou de fuite d'un RIA, une alarme de fonctionnement du système se déclenchera via le contrôleur de passage d'eau de départ des RIA. En complément, l'alarme de niveau « non haut » de la cuve de sprinklage se déclenchera également.

Ces dispositifs et ce dimensionnement suivant la norme NF EN 62 201 permettront ainsi d'éviter la vidange totale de la cuve de sprinklage sans qu'une alerte ne soit déclenchée.

La localisation des RIA projetés figure sur les plans d'ensemble joints au présent dossier (PJ2).

III.4. EQUIPEMENTS DE SECURITE SPECIFIQUES AUX LOCAUX TECHNIQUES

III.4.1 LOCAUX DE CHARGE

Les locaux de charge seront séparés des cellules de stockage par des murs présentant des caractéristiques REI120. Ces murs REI120 seront mis en place jusqu'à la toiture des cellules de stockage. La toiture de ces locaux sera réalisée en bac acier multicouche respectant l'indice Broof t3. Les portes de communication dans ces murs seront EI2 120.

Les parois donnant sur l'extérieur seront également constituées en matériaux présentant une résistance au feu REI120.

Ces locaux de charge seront équipés de détecteurs de fumées.

En partie haute, des dispositifs d'évacuation de fumées à commande automatique et manuelle donnant sur l'extérieur seront installés.

Les locaux de charge seront également équipés d'une ventilation mécanique asservie à la charge (fonctionnement du tableau électrique du local).

III.4.2 CHAUFFERIE

La chaufferie abritera deux chaudières présentant une puissance de 1 et 1,5 MW.

Elle ne sera pas directement contiguë aux cellules de stockage. En effet, elle sera localisée dans la partie centrale du site, à proximité du local sprinklage et du local SPS.

La séparation de la chaufferie avec ces locaux techniques adjacents sera réalisée par des murs REI120. Aucune connexion avec ces locaux adjacents n'est prévue.

En extérieur, la chaufferie sera équipée par :

- une vanne sur la canalisation d'alimentation de gaz,
- un coupe-circuit,
- un dispositif d'avertissement.

En complément de ces dispositifs implantés en extérieur, la chaufferie sera équipée de :

- dispositifs d'évacuation des fumées à commande manuelle implantés en partie haute des locaux,
- détecteurs gaz associé à une alarme et dont le déclenchement entraîne la coupure d'alimentation en gaz et électrique du local,
- deux vannes automatiques redondantes placées en série sur la canalisation d'alimentation en gaz permettant d'assurer la coupure du combustible,
- un pressostat,
- un dispositif de contrôle de la flamme entraînant la mise en sécurité des appareils et l'arrêt de l'alimentation en gaz en cas de défaut de fonctionnement.

Notons que les vannes automatiques placées sur la canalisation de gaz seront chacune asservies aux détecteurs de gaz et au pressostat.

IV. MOYENS D'INTERVENTION DISPONIBLES AUX SERVICES DE SECOURS

En cas de départ de feu non maîtrisé, le service d'incendie et de secours local et les centres d'intervention aux alentours seront alertés.

Afin de faciliter leur intervention, plusieurs mesures ont été mises en œuvre ou sont prévues dans le cadre de ce projet :

- des accès à l'établissement permettant le passage des services d'intervention,
- une voie engin,
- des aires de stationnement pour la mise en place des échelles,
- des points d'eau associés à des aires de stationnement des engins.

A ces dispositifs s'ajoutent les moyens prévus pour confiner les eaux d'extinction en cas d'intervention des services d'incendie.

IV.1. ACCESSIBILITE

L'établissement sera accessible au service d'incendie et de secours via l'entrée/sortie du site et l'accès créé au Sud du site spécialement dédié à l'intervention des services d'incendie et de secours. Le portail de l'accès Sud sera maintenu fermé même lors des périodes d'exploitation afin de garantir la sûreté de l'établissement.

Le service d'incendie et de secours pourra accéder aux bâtiments logistiques depuis l'accès principal de l'établissement en franchissant le portail d'entrée qui sera ouvert en période d'ouverture et maintenu fermé en dehors des horaires de fonctionnement. Ce portail sera notamment débrayable pour accéder aisément au site en cas d'accident, puis en empruntant l'entrée/sortie poids lourds disposant de barrière levante actionnable aisément au niveau de la guérite d'entrée

Afin d'éviter un encombrement des accès de l'établissement, le site sera muni de parking d'attente PL pour s'assurer de l'accessibilité des services de secours aux bâtiments logistiques.

IV.2. VOIE ENGIN ET AIRES DE STATIONNEMENT

Une voie engin sera créée et permettra d'accéder à l'intégralité de la périphérie de chacun des bâtiments logistiques.

Cette voie respectera l'ensemble des dispositions mentionnées au point 3.2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 (largeur minimale de 6 m, pente inférieure à 15 %, surlargeur dans les virages le cas échéant...). Le respect de ces dispositions est consultable sur le plan masse joint au présent dossier (PJ.48).

Au niveau du bâtiment A, disposant de cellules relevant de l'arrêté ministériel du 16 juillet 2012, cette voie sera également équipée d'aires de croisement de 3 m x 15 m afin de satisfaire l'article 6 de l'arrêté suscité.

Depuis cette voie engin, des aires de mises en station des moyens aériens seront créées en façades Nord et Sud du bâtiment A et en façades Est et Ouest du bâtiment B, conformément aux dispositions du point 3.3.1 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 : « *Pour toute installation au moins une façade est desservie par au moins une aire de mise en station des moyens aériens. Au moins deux façades sont desservies lorsque la longueur des murs coupe-feu reliant ces façades est supérieure à 50 m* ». La longueur des murs séparatifs reliant deux façades étant supérieure à 50 m, des aires de mises en station seront installées au droit de ces façades, à raison de :

- quatre aires implantées à moins de 4 m de la façade Nord du bâtiment A,
- huit aires implantées à 1 m de la façade Sud du bâtiment A,
- une aire implantée à 2,5 m de la façade Est du bâtiment B,
- une aire implantée à 1 m de la façade Ouest du bâtiment B,

Notons que chaque cellule susceptible de recevoir des liquides inflammables (cellule 2, 3, 6, 7 et 8) disposera au minimum d'une aire de mise en station des échelles localisée en façade Sud du bâtiment A.

Ces aires de mises en station des échelles respecteront les caractéristiques définies à l'article 3.3.1 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 susmentionné (dimensions, hauteur libre, force portante...). Ces aires sont également localisables sur le plan masse joint (PJ.48).

IV.3. RESSOURCES EN EAU ET EQUIPEMENTS ASSOCIES

IV.3.1 BESOINS EN EAU

Conformément à l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts, les besoins en eau ont été déterminés suivant l'instruction technique D9, éditée par le CNPP. Ils ont été estimés pour chaque cellule en intégrant notamment la surface des mezzanines. Le détail des calculs est présenté ci-après.

Critère	Coefficients additionnels	Coefficients retenus pour le calcul						Commentaires
		Cellule1	Cellules 2/3/6/7/8	Cellules 4/5	Cellule 9	Cellule 10	Cellule 11	
Hauteur de stockage								
- Jusqu'à 3 m	0							Hauteur de stockage maximale : 12 m
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2							
- Au-delà de 12 m	+ 0,5							
Type de construction								
- Ossature stable au feu ≥ 1 heure	- 0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	Stabilité R60
- Ossature stable au feu ≥ 30 minutes	0							
- Ossature stable au feu ≤ 30 minutes	+ 0,1							
Types d'interventions internes								
- accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	- 0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	Détection incendie assurée par le sprinklage et reportée 24h/24 et 7j/7 vers société de télésurveillance
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels	- 0,1							
- service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24	- 0,3							
Σ coefficients		0	0	0	0	0	0	
1 + Σ coefficients		1	1	1	1	1	1	
Surface de référence (S en m2)		8039	2395	5430	8039	11385	9938	
Qi = 30 x S / 500 x (1 + Σ Coef)		482,34	143,7	325,8	482,34	683,1	596,28	
Catégorie de risque		Risque 2	Risque 3	Risque 2	Risque 2	Risque 2	Risque 2	
Risque 1 : Q1 = Qi x 1								
Risque 2: Q2 = Qi x 1,5		723,51		488,7	723,51	1024,65	894,42	
Risque 3: Q3 = Qi x 2			287,4					
Risque sprinklé : Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2		Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	
Débit réel requis (Q en m3/h)		361,755	143,7	244,35	361,755	512,325	447,21	
Débit requis minimum (Q en m3/h)		360	150	240	360	510	450	arrondi au multiple de 30 le plus proche

Les besoins en eau ainsi déterminés s'élèvent à 510 m³/h, soit un volume de 1020 m³ pour une durée de 2 h.

IV.3.2 POINTS D'EAU

L'établissement disposera de deux types de points d'eau sur le site :

- des poteaux incendie alimentés par le réseau interne (surpresseur associé à une cuve de 360 m³),
- une réserve en eau incendie interne sous forme de cuve aérienne.

Le positionnement de ces points d'eau figurant sur le plan masse joint (PJ.48) permettra :

- que chaque cellule de stockage soit localisée au plus à 100 m d'un point d'eau,
- que les points d'eau soient séparés d'au maximum 150 m entre eux,
- que la rétention déportée associée aux cellules susceptibles de stocker des liquides inflammables soit localisée au plus à 100 m d'un point d'eau.

Chacun de ces points d'eau sera associé à une aire de stationnement des engins localisée à moins de 5 m de l'ouvrage de défense contre l'incendie. Ces aires respecteront les caractéristiques mentionnées au troisième alinéa du point 3.3.2 -Aires de stationnement des engins de l'annexe II de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 (dimensions de 4 m x 8 m, résistance à la force portante suffisante...).

La plateforme logistique disposera donc :

- d'un réseau de 13 poteaux incendie internes à l'établissement permettant de fournir un débit simultané de 180 m³/h, soit 360 m³ sur 2 h,
- d'une réserve incendie interne de 720 m³,

La quantité d'eau ainsi disponible pour la défense incendie sera donc de 1080 m³ et en adéquation avec les besoins estimés suivant l'instruction technique D9.

Précisons que la réserve incendie a été surdimensionnée de 60 m³ portant la capacité de la réserve à 720 m³, conformément aux préconisations du service d'incendie et de secours.

Ce complément d'eau permettra au service d'incendie et de secours de bénéficier d'un point d'eau pour alimenter les véhicules d'intervention afin d'arroser/refroidir les bois voisins suivant les zones à risque.

IV.4. CAPACITES DE RETENTION

IV.4.1 CAS DU BASSIN DE RETENTION

Pour le confinement des eaux d'extinction générées lors d'un incendie, le site disposera d'un bassin étanche associé à une pompe de relevage dont l'arrêt sera asservi à la détection incendie.

Le dimensionnement des besoins de confinement pour chacune des cellules a été réalisé suivant le document technique D9a rédigé par l'INESC, la FFSA et le CNPP. Leur calcul est synthétisé dans le tableau suivant.

		Cellule 1 -9	Cellules 2/3/6/7/8	Cellules 4/5	Cellule 10	Cellule 11
Besoins pour la lutte extérieure	Résultat D9 x 2 heures	720	300	480	1020	900
		+				
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi de fonctionnement				
	rideau d'eau	besoins 90 mn				
	RIA	à négliger				
	Mousse HF et MF	débit de solution moussante x temps de noyage en gal. 15-25 mn)				
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis				
		+				
Volumes d'eau liés aux intempéries	10 l/m ² de surface de drainage (1)	489	442	465	520	507
		+				
Présence stock de liquides	20% du volume contenu dans le local	366	370	630	35	168
		=				
VOLUME TOTAL DE LIQUIDE A METTRE EN RETENTION (m³)		2225	1772	2225	2225	2225

(1) La surface de drainage considérée pour déterminer le volume d'eaux lié aux intempéries correspond à la surface des aires imperméabilisées drainées vers le bassin de confinement (surfaces des voiries lourdes et légères, des quais, de la voie pompier et du bassin étanche) à laquelle est ajoutée la surface de toiture de la cellule en feu (cas de l'effondrement de cette toiture).

En complément, le tableau ci-après détaille les calculs associés aux volumes d'eaux liées aux intempéries ainsi qu'au volume de liquides présents dans une cellule.

	Cellules	1-9	2/3/6/7/8	4/5	10	11
Volume d'eau liée aux intempéries	Surface de drainage (1)	41 719 m ²				
	Surface de la cellule en feu	7 171 m ²	2395 m ²	4805 m ²	10 250 m ²	8 973 m ²
	Total	48 890 m ²	44 114 m ²	46 495 m ²	51 969 m ²	50 692 m ²
	Volume d'eau lié aux intempéries à raison de 10 l/m ² (arrondi)	489 m ³	442 m ³	465 m ³	520 m ³	507 m ³
Volume de liquides dans les cellules	Capacité totale maximale	1 830 m ³	1850 m ³	3150 m ³	175 m ³	840 m ³
	20 % de la capacité maximale	366 m ³	370 m ³	630 m ³	35 m ³	168 m ³

(1) La surface de drainage considérée est la surface apportée par les voiries lourdes (16 820 m²), les voiries légères (8 000 m²), les bassins étanches (2 299 m²), les quais en béton (9 040 m²) ainsi que la voie pompier (5 560 m²), soit une surface totale de 41 719 m².

Le bassin de confinement du site logistique présentera un volume utile de 2 225 m³ permettant ainsi de confiner l'ensemble des eaux d'extinction générées en cas d'incendie d'une cellule.

IV.4.2 CAS SPECIFIQUE DES CELLULES DE STOCKAGE DES LIQUIDES INFLAMMABLES

Conformément aux dispositions de l'article 10 de l'arrêté ministériel du 16 juillet 2012 relatif aux stockages des liquides inflammables, les cellules susceptibles de stocker des liquides inflammables (cellules 2, 3, 6, 7 et 8) seront divisées en 4 zones de collecte présentant une surface inférieure à 500 m² (3 zones de 493,5 m² et une zone de 360,7 m²). L'agencement projeté de ces zones de collecte est représenté sur l'extrait de plan suivant :

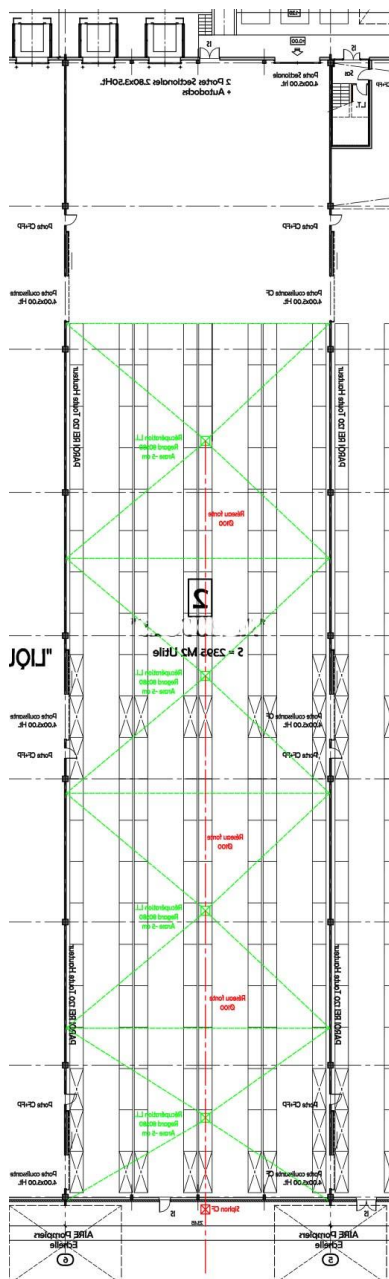


Figure 23 : Schéma de principe des zones de collecte

La longueur maximale des racks de stockage des liquides inflammables sera de 78,4 m.

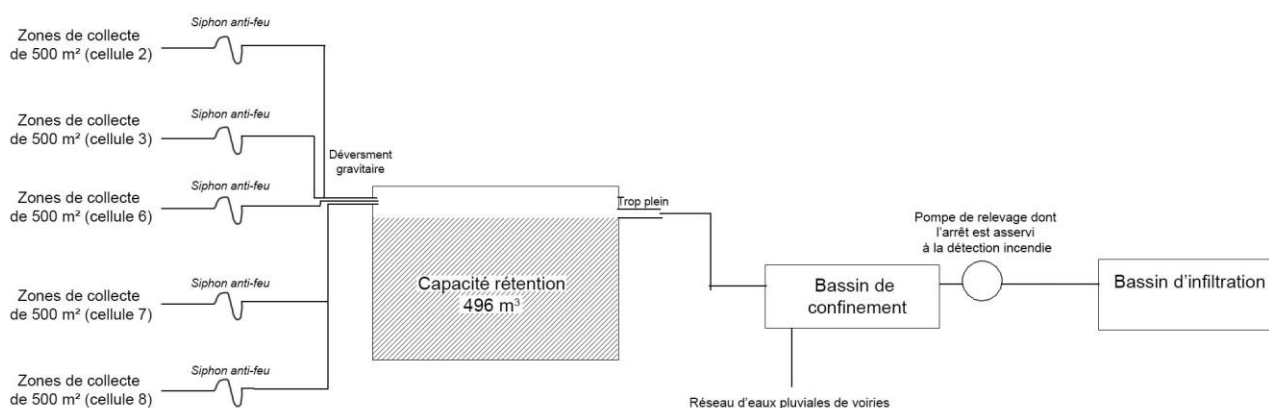
Ces zones de collecte seront équipées d'avaloirs qui dirigeront les éventuelles égouttures vers une zone de rétention constituée de 3 bassins de rétention connectés passage par un siphon anti-feu.

Ces bassins seront raccordés au bassin de confinement des eaux d'extinction du site par surverse.

Ainsi, en cas d'incendie au sein des cellules 2/3/4/6/7, les eaux générées seront :

- soient orientées vers la cuve enterrée de 496 m³ implantée au Sud du site via les zones de collecte de 500 m² puis au besoin acheminées par surverse vers le bassin de rétention de l'établissement ;
- soient dirigées vers le bassin de confinement de l'établissement via le réseau d'eaux pluviales de voiries (ex : arrosage de la façade).

Le schéma de fonctionnement des rétentions des cellules de liquides inflammables est disponible ci-dessous :



Cet agencement permettra de répondre au point I de l'article 10 de l'arrêté ministériel du 16 juillet 2012 : « *Chaque cellule de liquides inflammables est divisée en zones de collecte d'une superficie unitaire maximale au sol égale à 500 mètres carrés. A chacune de ces zones est associé un dispositif de rétention dont la capacité utile est au moins égale à 100 % de la capacité des récipients mobiles associés, à laquelle est ajouté le volume d'eau d'extinction nécessaire à la lutte contre l'incendie de la zone de collecte déterminé au vu de l'étude de dangers.*

La zone de collecte est constituée d'un dispositif passif. ».

Cet ensemble sera assuré par :

- les zones de collecte réalisées par les pentes au sein de la dalle de chaque cellule, collectant de manière gravitaire les effluents potentiels (dispositif passif),
- les bassins de rétention localisé au Sud du bâtiment A présentant une capacité totale de 496 m³. Ce volume correspond à la quantité maximale de liquides inflammables présents dans une zone de collecte de 500 m² ($493,5 \text{ m}^2 \times 1850 \text{ m}^3 / (3 \times 493,5 + 360,7 \text{ m}^2)$),
- le bassin de confinement présentant une capacité de 2 225 m³. Ce volume correspond à la quantité maximale d'eaux d'extinction générées sur l'ensemble du site.

L'arrêté ministériel du 16 juillet 2012 prévoit également qu'une rétention soit mis en œuvre pour confiner une fuite, à l'instar des rétentions de stockage de produits liquides susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol prévues au point II de l'article 10. Cette rétention est prévue au point III de l'article 10 : « *Lorsqu'elle est nécessaire, la capacité de rétention est étanche aux produits qu'elle pourrait contenir et résiste à l'action physique et chimique des fluides. Il en est de même pour son dispositif d'obturation, qui est maintenu fermé, s'il existe (cas d'un dispositif passif).* ». Vis-à-vis du projet, la capacité de rétention ainsi visée correspond aux bassins Sud dont la capacité cumulée a été dimensionnée pour contenir l'ensemble des liquides inflammables présents dans une zone de 500 m². Cette capacité dispose d'un volume passif de 496 m³. En cas d'effluents supplémentaires (eaux d'extinction), un trop plein permet d'orienter les eaux d'extinction vers le bassin de confinement.

CHAPITRE V. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

I. METHODOLOGIE DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

L'analyse des risques a pour but d'identifier l'ensemble des événements initiateurs susceptibles d'entraîner des phénomènes dangereux au sein d'un établissement. Elle s'attache également à déterminer les barrières de sécurité existantes en vue de limiter les risques identifiés.

Cette étude est basée sur la méthode dite d'Analyse Préliminaire des Risques (APR). Elle est réalisée avec l'appui d'un groupe de travail composé de personnes expérimentées et spécialistes des installations.

Dans un premier temps, l'analyse des risques de l'établissement est découpée par domaines d'activités ou par atelier.

L'analyse des différents risques par installation est ensuite détaillée au sein du tableau de synthèse suivant :

Installation/ atelier :								
N° (1)	Produits ou équipements (2)	Evènement redouté central (3)	Evènements initiateurs (4)	Phénomènes dangereux (5)	Dispositifs de prévention et d'intervention (6)	Intensité (7)	Probabilité (8)	Cinétique (9)

Ce tableau a pour objectif de recenser exhaustivement l'ensemble des événements initiateurs pour chacun des événements redoutés centraux qu'ils soient internes au site ou externes. La réalisation de ce tableau s'appuie ainsi sur la vulnérabilité de l'établissement, les potentiels de dangers ainsi que les moyens de prévention et de secours présentés dans les chapitres précédents.

Les différentes significations des colonnes sont précisées ci-dessous.

Colonne **(1)** – Identification des événements

Colonne **(2)** – Produits ou équipements mis en jeu

Colonne **(3)** – Evènement redouté central (ERC) (tel que fuite de gaz, apparition d'une source d'inflammation),

Colonne **(4)** – Liste des différents événements initiateurs (EI) susceptibles d'engendrer l'évènement redouté central, qu'ils soient internes au site ou externes.

Colonne **(5)** – Phénomènes dangereux susceptibles d'être engendrés par l'ERC

Colonne **(6)** – Dispositifs de prévention et d'intervention mis en œuvre sur le site pour réduire, ou limiter l'intensité ou la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux

Colonnes **(7) (8) et (9)** –Cotations qualitatives de l'intensité, de la probabilité d'occurrence et de la cinétique du phénomène dangereux.

Ces cotations initiales sont basées sur les échelles suivantes. Le positionnement du phénomène dangereux au sein de ces échelles est déterminé suivant le retour d'expérience identifié dans les chapitres précédents et grâce à l'expérience des personnes participant au groupe de travail d'Analyse Préliminaire des Risques du projet.

Cotation de l'intensité initiale

Une échelle simple de cotation de l'intensité des effets est utilisée :

1 – Effets non susceptibles de sortir des limites de site

2 – Effets susceptibles de sortir des limites de site (risque d'accident majeur)

En cas d'atteinte de la cotation d'intensité 2, le scénario sera retenu pour l'élaboration d'une analyse quantitative des effets du phénomène dangereux.

Cotation de la probabilité initiale

Dans l'approche de l'Analyse Préliminaire des Risques, la probabilité d'occurrence des évènements redoutés est cotée de façon qualitative comme suit :

Probable : S'est déjà produit et/ou peut se reproduire pendant la durée de vie d'une installation

Improbable : S'est déjà produit dans le secteur d'activités sans que les éventuelles mesures de corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité

Très improbable : S'est déjà produit dans ce secteur d'activités mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité ou n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles mais non rencontré au niveau mondial.

Cotation de la cinétique

L'échelle de cinétique retenue comporte deux niveaux, conformément à la définition de cinétique présentée dans l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation :

Cinétique lente : lorsque la cinétique de déroulement de l'accident permet la mise en œuvre des mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'intérieur des installations avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux.

Cinétique rapide : lorsque la cinétique ne permet pas de répondre à la définition de la cinétique lente

II. APPLICATION AU SITE

II.1. ANALYSE DES RISQUES

Cette analyse a été réalisée par le groupe de travail constitué de :

- Stéphane Croxo, directeur général CAPSTONE Développement,
- Thomas Lorrillu, directeur technique CAPSTONE Développement,
- Delphine Hédouin Lesauvage, chef de projet LEGENDRE,
- Olivier Montiège, dirigeant-fondateur de la société I.C.E Conseil,
- Sophie Grolleau, chargée de mission ICPE au sein de la société I.C.E Conseil.

Au vu des potentiels de dangers recensés et retenus, l'analyse préliminaire a porté sur :

- les zones de chargement et déchargement au niveau des quais de réception,
- les stockages des différents produits entreposés prévus,
- les locaux techniques :
 - o locaux de charge,
 - o chaufferie.

Le tableau détaillant cette analyse préliminaire des risques est fourni en page suivante.

Notons que pour les phénomènes de pollution du milieu naturel, l'ensemble des scénarios relatifs à ce phénomène redouté est regroupé à la fin du tableau.

N°	Produits ou équipements	Evènement redouté central	Evènements initiateurs	Phénomènes dangereux	Dispositifs de prévention et d'intervention	Intensité	Probabilité	Cinétique
Installation / atelier : zones de chargement/déchargement au niveau des quais de réception								
A.1	Réception/ expédition des matières combustibles Camions	Départ de feu	Défaillance du camion (surchauffe des freins,...) Défaillance humaine (flamme humaine)	Incendie du poids lourds (Effets thermiques)	Entretien des poids lourds régulier, Consignes et procédures (travail par point chaud, interdiction d'apport de flamme nue,...) Moyens d'intervention internes (extincteurs associés à du personnel formé à leur utilisation) Disponibilité des moyens pour une intervention externe (ressources en eau, voie engin)	1	Probable	Rapide
A.2			Effets dominos (cellules adjacentes, autres camions à quai,...)	Incendie du poids lourds (Effets toxiques)		1	Probable	Rapide
A.3	Réception/ expédition des matières inflammables Camions	Départ de feu	Défaillance du camion (surchauffe des freins,...) Défaillance humaine (flamme humaine)	Incendie du poids lourds / feu de nappe (Effets thermiques)	Entretien des poids lourds régulier, Consignes et procédures (travail par point chaud, interdiction d'apport de flamme nue,...) Moyens d'intervention internes (extincteurs associés à du personnel formé à leur utilisation) Disponibilité des moyens pour une intervention externe (ressources en eau, voie engin)	1	Probable	Rapide
A.4			Effets dominos (cellules adjacentes, autres camions à quai,...)	Incendie du poids lourds (Effets toxiques)		1	Probable	Rapide

N°	Produits ou équipements	Evènement redouté central	Evènements initiateurs	Phénomènes dangereux	Dispositifs de prévention et d'intervention	Intensité	Probabilité	Cinétique
Stockage								
B.1	Stockage de matières pouvant présenter un caractère combustible (1510, 1530, 1532, 2662, 2663, 4510, 4511, 4741) En cellules	Départ de feu	Défaillance électrique Travail par point chaud Défaillance humaine (flamme humaine) Effets dominos (cellules adjacentes, camions à quais,...)	Incendie d'une cellule de stockage (Effets thermiques)	Contrôle des installations électriques, Consignes et procédures (travail par point chaud, interdiction d'apport de flamme nue,...) Ecrans thermiques REI120 ou REI240 entre les cellules Séparation des cellules et des locaux techniques ainsi que des bureaux par des murs REI120. Moyens d'intervention internes (Détection incendie, RIA et extincteurs associés à du personnel formé à leur utilisation) Dispositif d'extinction automatique Disponibilité des moyens pour une intervention externe (ressources en eau, aires de mise en station des échelles, aires de mise en station des engins)	2 (Risque d'effets sortant)	Improbable	Rapide
B.2				Incendie d'une cellule de stockage (Effets toxiques – Emission de fumées)		2		
B.3	Stockage de matières inflammables (1436, 1450, 4330, 4331, 4755)	Départ de feu	Défaillance électrique Travail par point chaud Défaillance humaine (flamme humaine) Effets dominos (cellules adjacentes, camions à quais,...)	Incendie / Feu de nappe au sein d'une cellule de stockage (Effets thermiques)	Contrôle des installations électriques, Consignes et procédures (travail par point chaud, interdiction d'apport de flamme nue,...) Ecrans thermiques REI120 ou REI240 entre les cellules, éloignement des quais par rapport aux racks de stockage Absence de bureaux et de locaux techniques (local de charge) contigus au bureau Moyens d'intervention internes (Détection incendie, RIA et extincteurs associés à du personnel formé à leur utilisation) Dispositif d'extinction automatique adapté Disponibilité des moyens pour une intervention externe (ressources en eau, aires de mise en station des échelles, aires de mise en station des engins)	2	Improbable	Rapide
B.4				Incendie / Feu de nappe au sein d'une cellule de stockage (Effets toxiques – Emission de fumées)		2		

N°	Produits ou équipements	Evènement redouté central	Evènements initiateurs	Phénomènes dangereux	Dispositifs de prévention et d'intervention	Intensité	Probabilité	Cinétique
B.5	Stockage d'aérosols inflammables (4320, 4321)	Départ de feu	Défaillance électrique Travail par point chaud	Incendie au sein d'une cellule de stockage (Effets thermiques)	<p>Contrôle des installations électriques, Consignes et procédures (travail par point chaud, interdiction d'apport de flamme nue,...)</p> <p>Ecrans thermiques REI120 ou REI240 entre les cellules, éloignement des quais par rapport aux racks de stockage</p> <p>Absence de bureaux et de locaux techniques (local de charge) contigus au bureau</p> <p>Moyens d'intervention internes (Détection incendie, RIA et extincteurs associés à du personnel formé à leur utilisation)</p> <p>Dispositif d'extinction automatique adapté</p> <p>Disponibilité des moyens pour une intervention externe (ressources en eau, aires de mise en station des échelles, aires de mise en station des engins)</p>	2	Improbable	Rapide
B.6			Défaillance humaine (flamme humaine) Effets dominos (cellules adjacentes, camions à quais,...)	Incendie au sein d'une cellule de stockage (Effets toxiques – Emission de fumées)		2		
B.7			Effets de projection	1				

N°	Produits ou équipements	Evènement redouté central	Evènements initiateurs	Phénomènes dangereux	Dispositifs de prévention et d'intervention	Intensité	Probabilité	Cinétique
Locaux techniques : Local de charge								
C.1	Local de charge	Rejet d'hydrogène	Charge des batteries	Formation d'un nuage explosible	Ventilation mécanique	-	-	-
C.2		Inflammation du nuage explosible	Source d'ignition Défaillance électrique Travail par point chaud Défaillance humaine (flamme humaine) Effets dominos (cellules adjacentes, chaufferies, locaux techniques adjacents,...)	Explosion	Contrôle des installations électriques, Consignes et procédures (travail par point chaud, interdiction d'apport de flamme nue,...) Séparation des locaux de charge avec les locaux contigus (cellules de stockage,) par des écrans thermiques REI120 et un plafond ou satisfaisant l'indice Broof t3	1 (faible volume mis en jeu)	Improbable	Rapide
C.3		Inflammation de la batterie	Source d'ignition : Défaillance du matériel (surtension, ...) Travail par point chaud Effets dominos (cellule adjacente, chaufferie,...)	Incendie d'une batterie	Contrôle des installations électriques, Consignes et procédures (travail par point chaud, interdiction d'apport de flamme nue,...) Séparation des locaux de charge avec les locaux contigus (cellules de stockage) par des écrans thermiques REI120 et un plafond satisfaisant l'indice Broof t3 Détection incendie dans les locaux de charge Eloignement des parois extérieures par rapport aux limites de propriété (au minimum 30 m)	1 (faible quantité mise en jeu)	Improbable	Rapide

N°	Produits ou équipements	Evènement redouté central	Evènements initiateurs	Phénomènes dangereux	Dispositifs de prévention et d'intervention	Intensité	Probabilité	Cinétique
Locaux techniques : Chaufferie								
D.1	Canalisation d'alimentation en gaz – partie extérieure	Fuite de gaz inflammable	Corrosion, fuite sur bride/joint choc,	Création d'un nuage explosible	Canalisation aérienne uniquement au droit de la chaufferie (façade extérieure) en dehors des zones de circulation internes Contrôle régulier des installations (entretien)	-	-	-
D.2		Inflammation immédiate du nuage	Défaillance électrique Travail par point chaud	Feu torche (Effets thermiques)	Contrôle des installations électriques, Consignes et procédures (travail par point chaud, interdiction d'apport de flamme nue,...) Implantation de la chaufferie dans une zone faiblement encombrée Eloignement de la chaufferie par rapport aux limites de propriété (au minimum 110 m)	1	Improbable	Rapide
D.3		Inflammation retardée du nuage	Défaillance humaine (flamme nue,...)	Explosion de type UVCE		1	Improbable	Rapide
D.4	Canalisation d'alimentation en gaz – partie intérieure	Fuite de gaz inflammable	Corrosion, fuite sur joint /bride Choc Arrêt de la flamme de la chaudière	Création d'un nuage explosible	Détecteurs de gaz Pressostat Vanne de coupure d'alimentation du gaz asservie au pressostat et aux détecteurs de gaz Dispositif de contrôle de flamme entraînant la mise en sécurité des installations en cas de défaut	-	-	-
D.5		Inflammation du nuage	Défaillance électrique Travail par point chaud Défaillance humaine (flamme nue,...) Effets dominos (locaux adjacents)	Explosion d'un local chaufferie (Effets de surpression)	Contrôle des installations électriques, Consignes et procédures (travail par point chaud, interdiction d'apport de flamme nue,...) Implantation des chaufferies dans des locaux séparés des locaux contigus (local surpresseur et sprinkler) par des murs REI120 Implantation de la chaufferie à plus de 10 m des zones de stockage des matières combustibles (cellules de stockage) Eloignement des parois de la chaufferie par rapport aux limites de propriété (au minimum 110 m) Surface présentant une faible résistance au souffle (porte)	1	Improbable	Rapide

N°	Produits ou équipements	Evènement redouté central	Evènements initiateurs	Phénomènes dangereux	Dispositifs de prévention et d'intervention	Intensité	Probabilité	Cinétique
Ensemble du site								
E.1	Produits liquides susceptibles de générer une pollution du milieu naturel (produits 4510, 4511, 4741, autres,...) <i>En extérieur</i>	Epanchage de liquide	Choc, collision, chute,...	Pollution du milieu naturel	Personnel formé, Surface de circulation étanche Surface des quais étanches Voiries raccordées au bassin de confinement	Non sortant	Probable	Rapide
E.2	Produits liquides susceptibles de générer une pollution du milieu naturel (produits 4510, 4511, 4741, autres,...) <i>Au sein des cellules</i>	Epanchage de liquide	Choc, collision, chute,...	Pollution du milieu naturel	Personnel formé, Surface des cellules étanches Bassin de confinement <i>Cas spécifique des cellules 2/3//6/7/8</i> Zones de collecte Bassins de rétentions déportés	Non sortant	Probable	Rapide
E.3	Ensemble des cellules	Production d'eaux d'extinction	Incendie sur le site	Pollution du milieu naturel	Dispositions mentionnées précédemment dans le cadre des scénarios d'incendie Surfaces imperméabilisées drainées vers le bassin de confinement du site dimensionné pour répondre aux besoins de confinement estimé Pompe de relevage dont l'arrêt est asservi au dispositif de détection incendie <i>Cas spécifique des cellules 2/3//6/7/8</i> Zones de collecte Bassins de rétentions déportés	Non sortant	Probable	Rapide

II.2. SYNTHÈSE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX RETENUS

Les phénomènes ainsi retenus concernent :

- l'incendie d'une cellule de stockage (effets thermiques),
- l'émission de fumées toxiques suite à un incendie d'une cellule.

Ces phénomènes font l'objet d'une évaluation quantitative de leurs effets dans le chapitre suivant.

CHAPITRE VI. EVALUATION QUANTITATIVE DES PHENOMENES DANGEREUX

I. METHODOLOGIE DE L'EVALUATION QUANTITATIVE DES PHENOMENES DANGEREUX

I.1. EFFETS THERMIQUES

I.1.1 SEUILS D'EFFETS

Les seuils d'effets retenus sont ceux définis dans l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation. Ils sont repris ci-dessous :

Seuils d'effets sur l'homme :

- **3 kW/m²** (pour une exposition continue) ou **600 [(kW/m²)^{4/3}.s]** (pour une exposition transitoire – exemple exposition à une boule de feu ou un feu de nuage) : Seuil des Effets Irréversibles (**SEI**) correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine,
- **5 kW/m²** ou **1 000 [(kW/m²)^{4/3}.s]** : Seuil des Premiers Effets Létaux (**SpEL**) correspondant à la zone de dangers graves pour la vie humaine,
- **8 kW/m²** ou **1 800 [(kW/m²)^{4/3}.s]** : Seuil des Effets Létaux Significatifs (**SELS**) correspondant à la zone de dangers très graves pour la vie humaine.

Seuils d'effets sur les structures :

- 5 kW/m² : seuil des destructions significatives des vitres,
- 8 kW/m² : seuil des effets dominos et correspondant aux effets graves sur les structures,
- 16 kW/m² : seuil d'exposition prolongée des structures correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors 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.

I.1.2 METHODOLOGIE DE MODELISATION DES EFFETS

Les distances d'effets thermiques des phénomènes d'incendie ont été calculées par l'application de la méthode FLUMIlog et des formules de calculs de la méthode de la flamme solides définies dans le rapport d'étude « DRA-76 – Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs - Ω2 – Modélisation de feux industriels », publié par l'INERIS en mars 2014 (date de dernière version du rapport).

I.1.2.1 FLUMIlog

Cette méthode de calcul a été développée par le CNPP, le CTICM, l'INERIS, l'IRSN et Efectis France. Elle a été étayée par des résultats expérimentaux de référence et notamment des essais à moyenne échelle (100 m²) et un essai à grande échelle (850 m²).

Les différentes étapes de la méthode de calcul sont décrites dans le logigramme suivant.

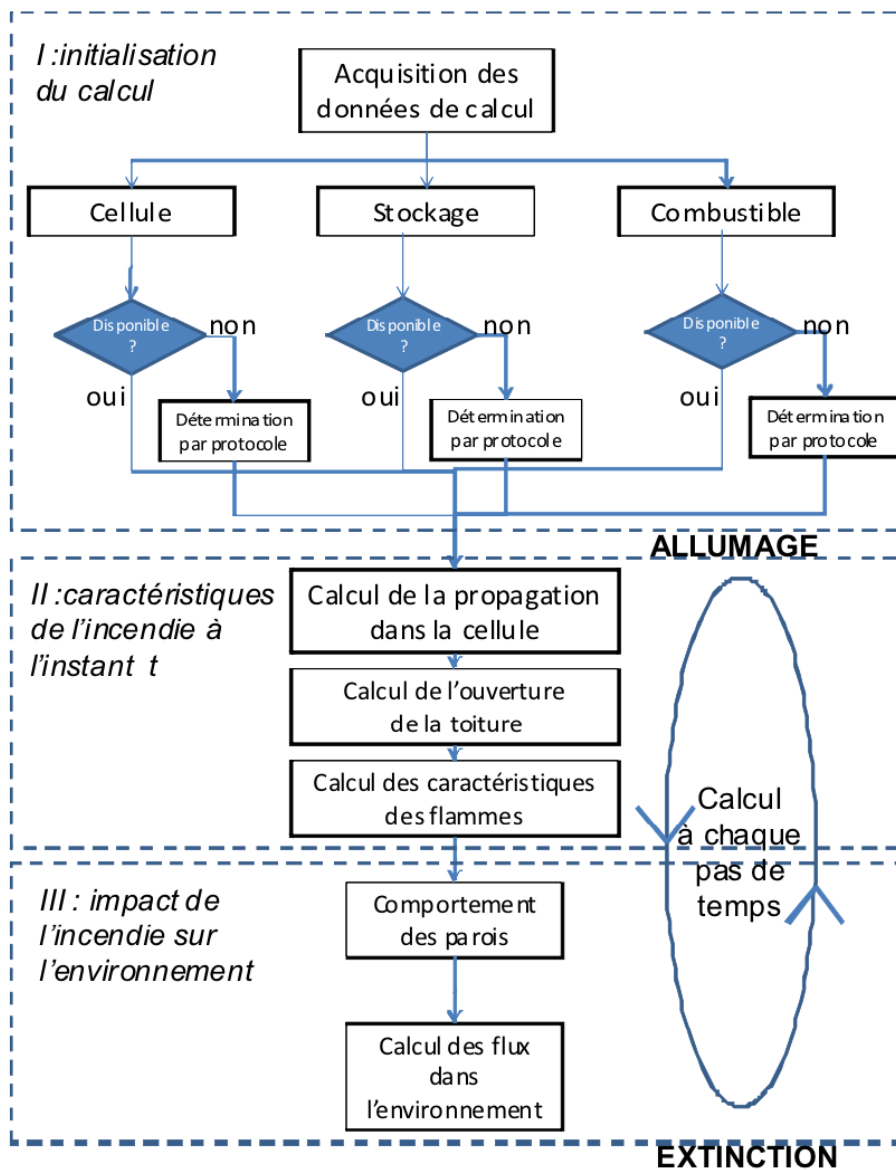


Figure 24 : étapes de la méthode FLUMIlog

La méthodologie complète de ce logiciel est disponible dans le rapport d'étude référence DRA-14-141478-03176A – Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (DRA 76) - Ω2 Modélisations des feux industriels – Partie B : Feux industriels solides.

La version 5.3.1.1 de l'interface graphique et la version 5.3 de l'outil de calcul ont été utilisées (dernières versions disponibles à la date de rédaction du présent dossier).

I.1.2.2 Modèle de la flamme solide

Le modèle de la flamme solide et les formules de calcul associées sont présentés dans le rapport d'étude de l'INERIS référencé DRA-14-141478-03176A du 14 mars 2014 intitulé « OMEGA 2 – modélisation de feux industriels ». Il fait partie des référentiels Omega ayant pour objectif de formaliser l'expertise de l'INERIS dans le domaine des risques accidentels. Ces rapports servent de supports techniques aux acteurs de la maîtrise des risques d'accidents majeurs sur le territoire national : exploitants, bureaux d'études, administration...

Le rapport OMEGA 2 comprend 3 éléments distincts :

- une partie commune qui présente les généralités relatives aux feux de solides et de liquides,
- la partie A qui traite des feux de liquides,
- la partie B qui traite des feux de solides et plus particulièrement des feux d'entrepôts (méthodologie FLUMIlog).

La partie commune décrit les mécanismes généraux du phénomène d'incendie, les modalités de transfert de la chaleur, les paramètres de modélisation des effets thermiques radiatifs et les seuils correspondants.

Le principe de la flamme solide est développé au sein de la partie A de ce rapport. Dans ce modèle, la flamme est assimilée à une surface extérieure d'un volume opaque de géométrie simple.

Pour chaque position, la détermination des flux thermiques générés est obtenue à partir de l'équation :

$$\phi = \phi_0 \times F \times \tau \times \alpha$$

Avec :

Φ : la densité de flux thermique radiatif reçue par un élément extérieur,

Φ_0 : le pouvoir émissif de la flamme,

F : le facteur de vue entre l'élément extérieur et la flamme,

τ : le coefficient d'atténuation atmosphérique,

α : le coefficient d'absorption de l'élément extérieur.

I.2. EFFETS TOXIQUES

I.2.1 SEUILS D'EFFETS

Les seuils d'effets considérés pour les émissions toxiques correspondent aux seuils définis dans l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation, à savoir aux :

- dangers significatifs pour la vie humaine : Seuil des Effets Irréversibles (**SEI**),
- dangers graves pour la vie humaine (1 % de mortalité) : Seuil des Effets Létaux à 1 % (**SpEL**),
- dangers très graves pour la vie humaine : Seuil des Effets Létaux à 5 % (**SELS**).

Ces valeurs sont caractérisées suivant la durée d'exposition (par inhalation) ainsi que la nature du rejet (produits émis).

Lorsque plusieurs gaz sont émis, la toxicité du mélange est évaluée en considérant un seuil équivalent, sans prendre en compte des effets interactifs entre polluants. Cette toxicité équivalente est définie suivant la formule :

$$\text{Seuil}_{\text{eq}} = \frac{100}{\sum_{i=1}^n \frac{X_i}{\text{Seuil}_i}} \quad \text{Avec } n : \text{nombre de composés}$$

X_i : fraction massique de polluant exprimée en pourcentage

I.2.2 MODELE DE CALCUL

Les modélisations de dispersion ont été confiées au bureau d'étude Technisim Consultants. La méthodologie de modélisation est présentée dans leur rapport annexé. Cette méthode de modélisation repose sur les étapes de :

- définition des termes sources (composition en nature et en quantité des effluents émis : débit, vitesse d'émission, température, hauteur de rejet...),
- caractérisation de la composition des émissions atmosphériques,
- paramétrage des conditions météorologiques,
- modélisation avec le logiciel AUSTAL 2000 reposant sur une approche Lagrangienne.

I.3. COTATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES SORTANTS

En cas de phénomènes sortants, une estimation de la gravité du phénomène dangereux est réalisée. Elle s'appuie sur :

- les règles de comptage des personnes impactées définies dans la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers (fiche n°1 : éléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers),
- l'échelle de cotation définie dans l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation. Celle-ci est rappelée ci-dessous.

niveau de gravité des conséquences	zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	zone délimitée par le seuil des effets létaux	zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
Désastreux.	Plus de 10 personnes exposées (1).	Plus de 100 personnes exposées.	Plus de 1 000 personnes exposées.
Catastrophique.	Moins de 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes.	Entre 100 et 1 000 personnes exposées.
Important.	Au plus 1 personne exposée.	Entre 1 et 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes exposées.
Sérieux.	Aucune personne exposée.	Au plus 1 personne exposée.	Moins de 10 personnes exposées.
Modéré.	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irré-versibles inférieure à une personne .

(1) Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

Figure 25 : Echelle de cotation de la gravité des phénomènes dangereux sortants issue de l'arrêté du 29 septembre 2005

II. EVALUATION DES EFFETS THERMIQUES

Pour rappel, à l'issue de l'APR, deux phénomènes ont été retenus afin d'étudier leurs effets :

- l'incendie d'une cellule de stockage,
- l'émission de fumées toxiques générées lors d'un incendie d'une cellule.

Le présent point s'appuie à déterminer les distances d'effets thermiques générés par un incendie afin d'en déterminer les conséquences potentielles à l'extérieur du site et d'identifier les incidences induites sur le site (risque de propagation...).

II.1. INCENDIE D'UNE CELLULE DE STOCKAGE

Au vu de la diversité des produits stockés et des caractéristiques de construction, plusieurs incendies ont été considérés :

- un incendie de l'une des cellules 1 et 9 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type 1510,
- un incendie de l'une des cellules 2/3/6/7/8 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type 1510,
- un incendie de la cellule 4 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type 1510,
- un incendie de la cellule 5 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type 1510,
- un incendie de la cellule 10 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type 1510,
- un incendie de la cellule 11 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type 1510,
- un incendie de l'une des cellules 1 et 9 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type 2662/2663,
- un incendie de l'une des cellules 2/3/6/7/8 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type 2662/2663,
- un incendie de la cellule 4 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type 2662/2663,
- un incendie de la cellule 5 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type 2662/2663,
- un incendie de la cellule 10 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type 2662/2663,
- un incendie de la cellule 11 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type 2662/2663,
- un incendie de l'une des cellules 2/3/6/7/8 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type liquides inflammables,
- un incendie de l'une des cellules 2/3/6/7/8 prise en feu individuellement en cas de stockage de palettes type aérosols.

Nota :

- 1- *Les effets associés à un incendie d'une cellule de stockage contenant des palettes type 1530 et 1532 (papiers, bois ou matériaux analogues) ont été assimilés à ceux d'un incendie d'une cellule contenant des palettes type 1510 conformément au guide d'application de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 édité en février 2018.*
- 2- *Afin de tenir compte de la hauteur des écrans thermiques, la hauteur du bâtiment considérée dans le logiciel FLUMlog est celle des écrans thermiques (14 m). Cette configuration favorise l'apport d'air et entraîne une puissance maximale calculée supérieure à celle calculée avec une hauteur moyenne de bâtiment.*
- 3- *Les murs REI120 séparant les cellules de stockage des locaux techniques et des blocs bureaux administratifs n'ont pas été pris en compte dans les modélisations FLUMlog de manière majorante.*
- 4- *Les produits pourront être entreposés en rack ou en masse. Néanmoins, afin de déterminer les effets thermiques associés à l'incendie d'une cellule de stockage dans les conditions les plus défavorables, les modélisations présentées ci-après intègrent un stockage en rack.*
- 5- *Compte tenu des limitations du logiciel FLUMlog ne permettant pas de paramétrer le stockage tel que prévu et notamment au niveau des quais, les zones de stockage ont été prolongées jusqu'aux quais pour tenir compte de la présence de mezzanine. Cette configuration engendre des quantités de matières combustibles plus conséquentes qu'en situation projetée. Par conséquent, les effets ainsi modélisés sont supérieurs à ceux attendus.*

II.1.1 HYPOTHESES DE MODELISATION

Les principales hypothèses de modélisations vis-à-vis des caractéristiques constructives des cellules de stockage sont présentées dans les tableaux ci-après.

	Cellules	1 et 9	2	3	6	7	8	4 et 5	10	11
Dimensions	Longueur x Largeur	101,4 m x 94,6 m	101,4 m x 23,7 m					101,4 m x 47,3 m	94,6 m x 108 m	83,1 m x 108 m
	Hauteur	14 m								
Caractéristiques de la toiture	Résistance au feu des poutres	60 minutes								
	Résistance au feu des pannes	15 minutes								
	Matériaux constituant la couverture	Bac acier multicouche								
	% d'exutoires	2 %								

Cellules	1 et 9	2	3	4	5	6	7	8	10	11	
Parois	Murs séparatifs Nature Tenue au feu	Béton armé/cellulaire									
		REI 240	REI240 / cellule 1 REI120 / cellule 3	REI120 / cellule 2 REI240 / cellule 4	REI240 / cellule 3 REI120 / cellule 5	REI120 / cellule 4 REI240 / cellule 6	REI240 / cellule 5 REI120 / cellule 7	REI120	REI120 / cellule 7 REI240 / cellule 9	REI240	REI240
	Façades extérieures Nord Nature <u>Nombre de portes de quais/tenue au feu</u>	Bardage double peau									Paroi en béton armé / cellulaire
		<u>8</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	-	REI120
	Façade extérieure Ouest Nature Tenue au feu	Paroi en béton armé / cellulaire (cellule 1)	-							Paroi en béton armé / cellulaire	
		REI120								REI120	
	Façade extérieure Est Nature <u>Nombre de portes de quais/tenue au feu</u>	Paroi en béton armé / cellulaire (cellule 9)	-							Bardage double peau	
		REI120								<u>10</u>	<u>8</u>
	Façade extérieure Sud Nature Tenue au feu	Paroi en béton armé / cellulaire									Paroi en béton armé / cellulaire
		REI120	REI240	REI240	REI120	REI120	REI240	REI240	REI240	REI120	REI120

Nota : Les issues implantées dans les façades extérieures ne présenteront pas de tenue au feu particulière. S'agissant uniquement d'issues de faibles dimensions et non de portes de quais, elles n'apparaissent pas dans les rapports de modélisations. Néanmoins, en cas d'incendie, des intensités thermiques plus fortes peuvent être attendues localement au droit de ces portes.

Afin de réduire les effets générés par l'incendie d'une cellule de stockage en configuration de palette type 2662/2663, des restrictions de hauteurs de stockage ont d'ores et déjà été prévues pour certaines cellules. Ces restrictions concernent une partie ou la totalité du stockage lorsque la cellule comporte en majorité des produits relevant des rubriques 2662 ou 2663. Elles sont nécessaires pour les cellules 1 et 10 (restriction partielle) et 9 et 11 (restriction totale).

Dans le cadre de la restriction partielle, la limitation de la hauteur de stockage pour les produits relevant des rubriques 2662/2663 concerne uniquement les 15 derniers mètres par rapport à la façade Sud (cellule 1) et la façade Ouest (cellule 10). Ces configurations sont synthétisées sur le schéma suivant (base de plan de la cellule 1) :

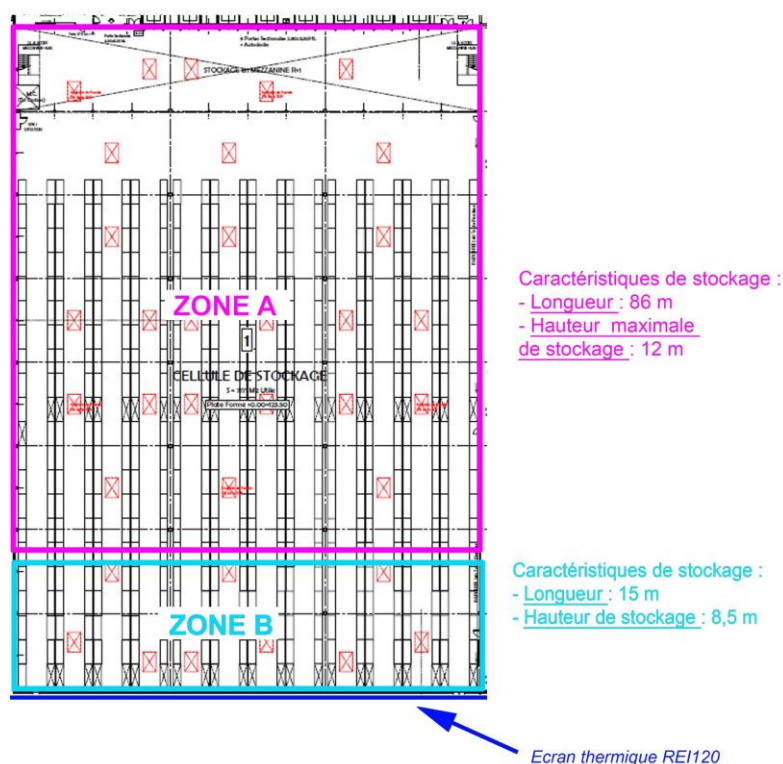


Figure 26 : Schéma d'agencement du stockage pour les cellules en cas de restriction des conditions de stockage (cas des cellules 1 et 9 en cas de cellule en configuration de palettes type 2662/2663)

Le logiciel FLUMIlog ne permet pas de tenir compte de plusieurs typologies de stockage au sein d'une même cellule. Ainsi, afin de déterminer l'incidence sur les effets thermiques associée aux restrictions de hauteurs de stockage en cas de stockage de palettes type 2662/2663, les cellules ont fait l'objet de deux modélisations d'incendie :

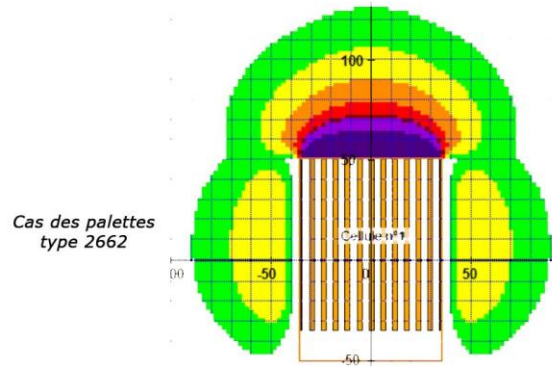
- incendie du stockage de la zone A,
- incendie du stockage de la zone B.

Les flux obtenus pour chacune des façades ont ensuite été sommés (addition numérique des flux perceptibles en fonction du positionnement de la cible).

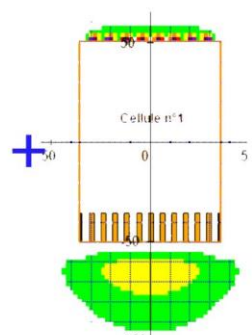
A titre d'exemple, cette méthodologie a été appliquée pour une cellule présentant une hauteur de stockage maximale dans les zones A et B de 12 m, pour une configuration de palettes type 2662/2663. Une comparaison avec les résultats obtenus dans le cas d'une modélisation « classique » (une seule modélisation pour une hauteur de stockage maximale de 12 m) a également été réalisée. Ces résultats sont présentés sur la figure ci-après.

Méthode par addition des flux perçus

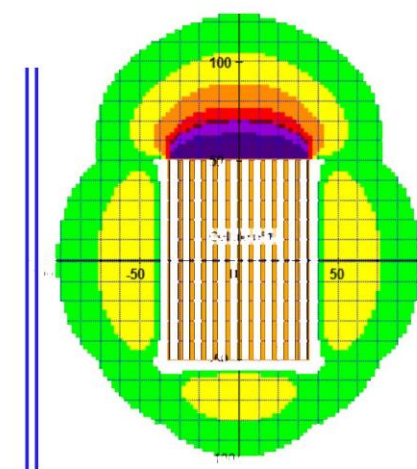
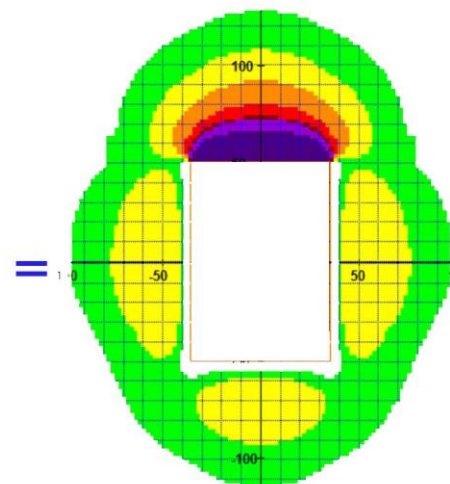
Méthode «classique»



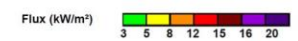
Note_de calcul_rc12662A_1



Note_de calcul_rc12662B12_1



Note_de calcul_rc1-2662_1



Il ressort que la méthode d'addition des flux perceptibles engendre des effets thermiques plus conséquents que la méthode classique de modélisation d'un incendie d'une cellule de stockage. **Par conséquent, les résultats de modélisation présentés ci-après suivant cette méthode sont majorants en termes de distance d'effets.** Précisons néanmoins que pour les façades opposées aux zones de restrictions de stockage, cette méthodologie engendre des distances d'effet bien supérieures au cas le plus défavorable, à savoir la cellule ne disposant pas de restriction. C'est pourquoi, les résultats et les cartographies observables par la suite pour les façades opposées aux zones de restriction de stockage (zones de quais), considèrent les résultats associés à une modélisation classique de l'incendie d'une cellule entièrement rackée à 12 m de haut.

Pour des raisons de compréhension, les hypothèses de hauteur de stockage prises en compte pour l'ensemble des cellules et les rapports FLUMIlog associés sont regroupés dans le tableau ci-après.

Notons que les autres hypothèses (nombres de racks...) ne sont pas reprises dans ce tableau mais sont disponibles dans les rapports FLUMIlog.

Palette type	Cellules	Partie Centrale – Zone A		Partie B		Référence des scénarios FLUMIlog
		Longueur de stockage	Hauteur maximale de stockage	Longueur de stockage	Hauteur maximale de stockage	
1510	1	Longueur : 101 m Hauteur maximale : 12 m				<i>Note_de calcul_rc1-1510_1</i>
	2					<i>Note_de calcul_rc2-1510_1</i>
	3					<i>Note_de calcul_rc3-1510_1</i>
	4					<i>Note_de calcul_rc4-1510_1</i>
	5					<i>Note_de calcul_rc5-1510_1</i>
	6					<i>Note_de calcul_rc6-1510_1</i>
	7					<i>Note_de calcul_rc7-1510_1</i>
	8					<i>Note_de calcul_rc8-1510_1</i>
	9					<i>Note_de calcul_rc1-1510_1</i>
	10					Longueur : 108 m
	11	Hauteur maximale : 12 m				<i>Note_de calcul_rc11-1510_1</i>
2662	1	86 m	12 m	15 m	8,5 m	<i>Note_de calcul_rc12662A_1</i> (Partie A) <i>Note_de calcul_rc12662B85_1</i> (Partie B)
	2	Longueur : 101 m Hauteur maximale : 12 m				<i>Note_de calcul_rc2-2662_1</i>
	3					<i>Note_de calcul_rc3-2662_1</i>
	4					<i>Note_de calcul_rc4-2662_1</i>
	5					<i>Note_de calcul_rc5-2662_1</i>
	6					<i>Note_de calcul_rc6-2662_1</i>
	7					<i>Note_de calcul_rc7-2662_1</i>
	8					<i>Note_de calcul_rc8-2662_1</i>

	9	101 m	10 m	-	-	<i>Note_de calcul_rc9-2662h10_1</i>
	10	93 m	12 m	15 m	8,5 m	<i>Note_de calcul_rc10-2662A_1</i> <i>Note_de calcul_rc10-2662b85_1</i>
	11	108 m	9,5 m	-	-	<i>Note_de calcul_rc11-2662h95_1</i>
Liquides inflammables - module palettes LI	2	Quantité de liquide inflammable : 1850 t				<i>Note_de calcul_rc2-li_1</i>
	3					<i>Note_de calcul_rc3-li_1</i>
	6					<i>Note_de calcul_rc6-li_1</i>
	7					<i>Note_de calcul_rc7-li_1</i>
	8					<i>Note_de calcul_rc8-li_1</i>
Liquides inflammables - module palettes éthanol	2	Quantité d'éthanol : 840 t				<i>Note_de calcul_rc2-et_1</i>
	3					<i>Note_de calcul_rc3-et_1</i>
	6					<i>Note_de calcul_rc6-et_1</i>
	7					<i>Note_de calcul_rc7-et_1</i>
	8					<i>Note_de calcul_rc8-et_1</i>

Les rapports FLUMIlog présentant l'ensemble des hypothèses de modélisation sont disponibles en annexe.

Annexe 4 : Rapports FLUMIlog

Précisons que lorsque les restrictions sont modélisées elles concernent des cellules en configuration de palettes types 2662/2663. Dans ces configurations, il n'est pas prévu de stockage dans les zones qui ont été restreintes, sauf par des matières incombustibles.

Rappelons également que les quantités des matières mentionnées ci-avant notamment pour les liquides inflammables sont des quantités maximales en tenant compte des configurations les plus pénalisantes même si ces dernières ne peuvent être présentes simultanément. Ces valeurs correspondent aux quantités maximales de chaque configuration envisagée présentées en PC1.

Dans le cas de la modélisation d'incendie d'une cellule de stockage contenant des palettes type aérosols, la méthodologie de modélisation utilisée est celle de la flamme solide présentée dans le point I.1.2 du présent chapitre en raison de l'absence de la prise en compte de ce type de palettes par le logiciel FLUMIlog. Les hypothèses retenues pour cette modélisation sont celles des caractéristiques constructives présentés ci-avant ainsi que celles décrites dans le rapport OMEGA 4 - Modélisation d'un incendie affectant un stockage de générateurs d'aérosols, publié en septembre 2002 par l'INERIS, à savoir :

- flux thermique initial : 100 kW/m²,
- hauteur de flamme : hauteur de stockage + 10 m (soit 22 m),
- surface en feu : surface de la cellule,
- taux d'humidité relative de l'air : 70 %.

II.1.2 RESULTATS DE MODELISATION

Les distances maximales atteintes par les flux thermiques responsables des effets irréversibles et létaux sont présentées dans le tableau suivant pour chaque cellule et configuration de stockage.

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
1	1510	Sud	36 m	-	-	21 m	Sortant 700 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine	Modérée	Non sortant (NS)	-	NS	-	Modérée
		Est	42 m	17 m	-	-	Non sortant	-					
		Ouest				83 m							
		Nord				60 m								44 m	28 m	157 m
	2662/2663	Sud	46 m	-	-	21 m	Sortant 1310 m ² au niveau de l'espace-vert et des aires de stationnement VL de la société voisine (100 m ² de parking)	Modérée	NS	-	NS	-	Modérée
		Est	57 m	37 m	-	-	Non sortant	-					
		Ouest				83 m							
		Nord				78 m								54 m	41 m	157m

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
2	1510	Sud	-			21 m	Non sortant						-
		Est	32 m	-	-	-							
		Ouest				-							
		Nord	30 m	20 m	12 m	-							
	2662/2663	Sud	16 m	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	47 m	25 m	-	-							
		Ouest				-							
		Nord	38 m	26 m	18 m	-							
	LI	Sud	-	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	48 m	32 m	21 m	-							
		Ouest	-	-	-	-							
		Nord	27 m	19 m	13 m	-							
	Ethanol	Sud	-	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	37 m	23 m	15 m	-							
		Ouest	-	-	-	-							
		Nord	23 m	15 m	12 m	-							
Aérosols	Sud	30 m	-	-	21 m	Sortant 230 m ² d'espace-vert de la société voisine	Modérée	Non sortant				Modérée	
	Est	67 m	44 m	-	-	Non sortant							
	Ouest				-								
	Nord	63 m	48 m	37 m	-								

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
3	1510	Sud	-			21 m	Non sortant						-
		Est				-							
		Ouest	32 m	-	-	-							
		Nord	30 m	20 m	12 m	-							
	2662/2663	Sud	16 m	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	47 m	25 m	-	-							
		Ouest				-							
		Nord	38 m	26 m	18 m	-							
	LI	Sud	-	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	-	-	-	-							
		Ouest	48 m	32 m	21 m	-							
		Nord	27 m	19 m	13 m	-							
	Ethanol	Sud	-	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	-	-	-	-							
		Ouest	37 m	23 m	15 m	-							
		Nord	23 m	15 m	12 m	-							
	Aérosols	Sud	30 m	-	-	21 m	Sortant 230 m ² d'espace-vert de la société voisine	Modérée	Non sortant				Modérée
		Est	67 m	44 m	-	-	Non sortant						
		Ouest				-							
		Nord	63 m	48 m	37 m	-							

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
4	1510	Sud	26 m	-	-	21 m	Sortant 100 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine	Modérée	Non sortant (NS)	-	NS	-	Modérée
		Est	39 m	-	-	-	Non sortant	-					
		Ouest				-							
		Nord	47 m	33 m	21 m	-							
	2662/2663	Sud	36 m	20 m	-	21 m	Sortant 650 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine	Modérée	NS	-	NS	-	Modérée
		Est	53 m	31 m	-	-	Non sortant	-					
		Ouest				-							
Nord		57 m	41 m	29 m	-								

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
5	1510	Sud	26 m	-	-	21 m	Sortant 100 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine	Modérée	Non sortant (NS)	-	NS	-	Modérée
		Est	39 m	-	-	-	Non sortant	-					
		Ouest				-							
		Nord				47 m								33 m	21 m	-
	2662/2663	Sud	36 m	20 m	-	21 m	Sortant 650 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine	Modérée	NS	-	NS	-	Modérée
		Est	53 m	31 m	-	-	Non sortant	-					
		Ouest				-							
		Nord				57 m							

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
6	1510	Sud	-			21 m	Non sortant						-
		Est	32 m	-	-	-							
		Ouest				-							
		Nord	30 m	20 m	12 m	-							
	2662/2663	Sud	16 m	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	48 m	25 m	-	-							
		Ouest				-							
		Nord	38 m	26 m	18 m	-							
	LI	Sud	-	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	48 m	32 m	21 m	-							
		Ouest	-	-	-	-							
		Nord	27 m	19 m	13 m	-							
	Ethanol	Sud	-	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	37 m	23 m	15 m	-							
		Ouest	-	-	-	-							
		Nord	23 m	15 m	12 m	-							
	Aérosols	Sud	30 m	-	-	21 m	Sortant 230 m ² d'espace-vert de la société voisine	Modérée	Non sortant				Modérée
		Est	67 m	44 m	-	-	Non sortant						
		Ouest				-							
		Nord	63 m	48 m	37 m	-							

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
7	1510	Sud	-			21 m	Non sortant						-
		Est				-							
		Ouest	32 m	-	-	-							
		Nord	30 m	20 m	12 m	-							
	2662/2663	Sud	18 m	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	47 m	25 m	-	-							
		Ouest				-							
		Nord	38 m	26 m	18 m	-							
	LI	Sud	-	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	48 m	32 m	21 m	-							
		Ouest				-							
		Nord	27 m	19 m	13 m	-							
	Ethanol	Sud	-	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	37 m	23 m	15 m	-							
		Ouest				-							
		Nord	23 m	15 m	12 m	-							
	Aérosols	Sud	30 m	-	-	21 m	Sortant 230 m ² d'espace-vert de la société voisine	Modérée	Non sortant				Modérée
		Est	67 m	44 m	-	-							
		Ouest				-							
		Nord	63 m	48 m	37 m	-							

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
8	1510	Sud	-			21 m	Non sortant						-
		Est				-							
		Ouest	32 m	-	-	-							
		Nord	30 m	20 m	12 m	-							
	2662/2663	Sud	16 m	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	47 m	25 m	-	-							
		Ouest				-							
		Nord	38 m	26 m	18 m	-							
	LI	Sud	-	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	-	-	-	-							
		Ouest	48 m	32 m	21 m	-							
		Nord	27 m	19 m	13 m	-							
	Ethanol	Sud	-	-	-	21 m	Non sortant						-
		Est	-	-	-	-							
		Ouest	37 m	23 m	15 m	-							
		Nord	23 m	15 m	12 m	-							
Aérosols	Sud	30 m	-	-	21 m	Sortant 230 m ² d'espace-vert de la société voisine	Modérée	Non sortant				Modérée	
	Est				-	Non sortant							
	Ouest	67 m	44 m	-	-								
	Nord	63 m	48 m	37 m	-								

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
9	1510	Sud	36 m	-	-	21 m	Sortant 750 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine (espace boisé)	Modérée	Non sortant (NS)	-	NS	-	Modérée
		Est	42 m	17 m	-	20 m	Sortant 1 350 m ² impactant notamment une voie de circulation PL / voie engin de la société Amazon (500 m ² de voies)	Modérée					
		Ouest				-	Non sortant	-					
		Nord	60 m	44 m	28 m	92 m	Non sortant	-					
	2662/2663	Sud	38 m	20 m	-	21 m	Sortant 810 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine (espace boisé)	Modérée	NS	-	NS	-	Modérée
		Est	43 m	23 m	-	20 m	Sortant 1 670 m ² impactant notamment une voie de circulation PL / voie engin de la société Amazon (310 m ² de voies)	Modérée					
		Ouest				-							
		Nord	67 m	50 m	36 m	92 m	Non sortant						

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
10	1510	Ouest	43 m	18 m	-	20,5 m	Sortant 350 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				Modérée
		Nord	45 m	21 m	-	-	Non sortant						
		Sud				-							
		Est	71 m	49 m	33 m	60 m	Sortant 590 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				
	2662/2663	Ouest	54 m	26	-	20,5 m	Sortant 650 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				Modérée
		Nord	60 m	37 m	-	-	Non sortant						
		Sud				-							
		Est	84 m	60 m	42 m	60 m	1880 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				

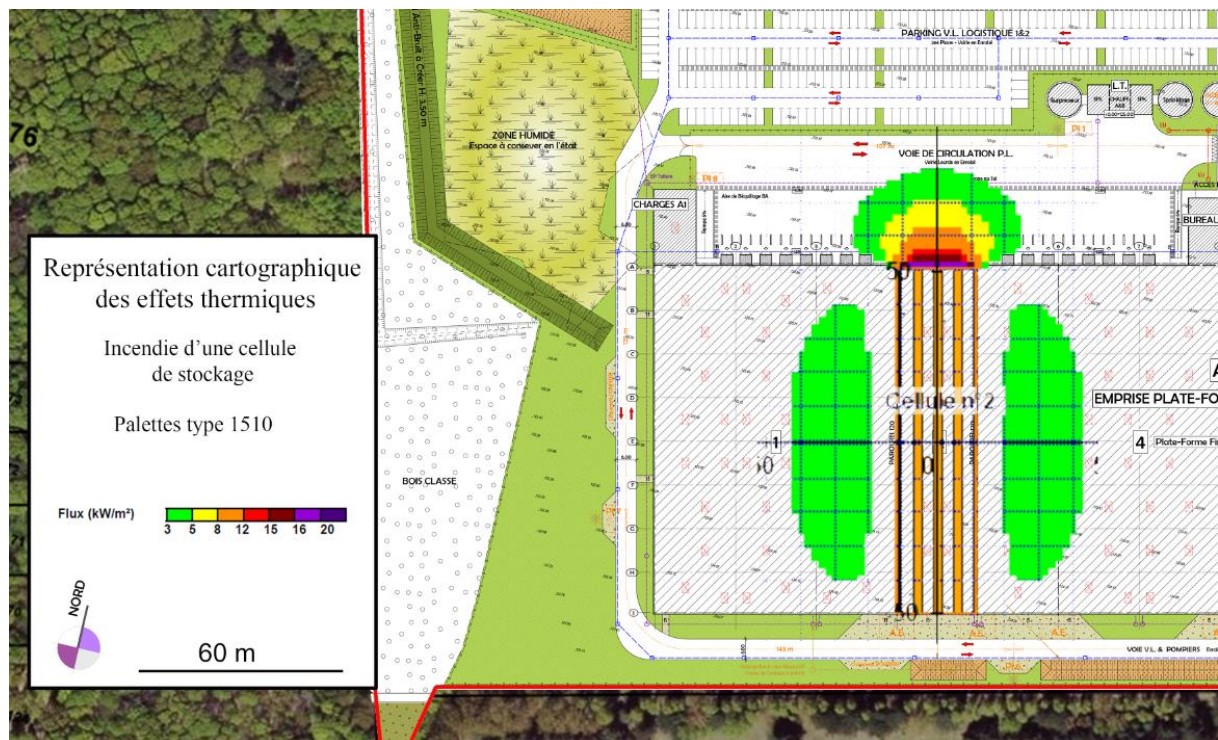
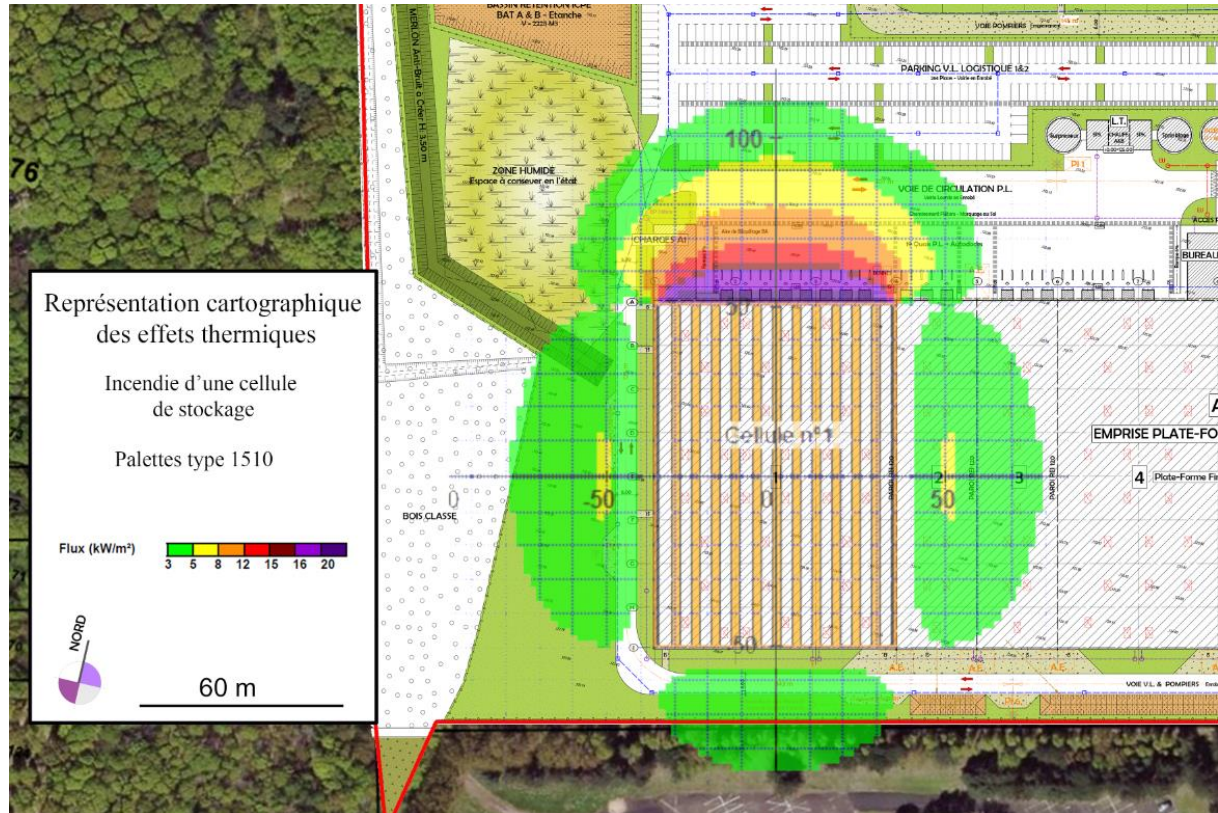
Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
11	1510	Ouest	40 m	-	-	20,5 m	Sortant 1 070 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				Modérée
		Nord	46 m	20 m	-	30 m	Sortant 970 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				
		Sud				-	Non sortant						
		Est	65 m	47 m	31 m	60 m	Sortant 210 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				
	2662/2663	Ouest	36 m	14 m	-	20,5 m	Sortant 510 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				Modérée
		Nord	38 m	18 m	-	30 m	Sortant 550 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				
		Sud				-	Non sortant						
		Est	70 m	50 m	36 m	60 m	530 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				

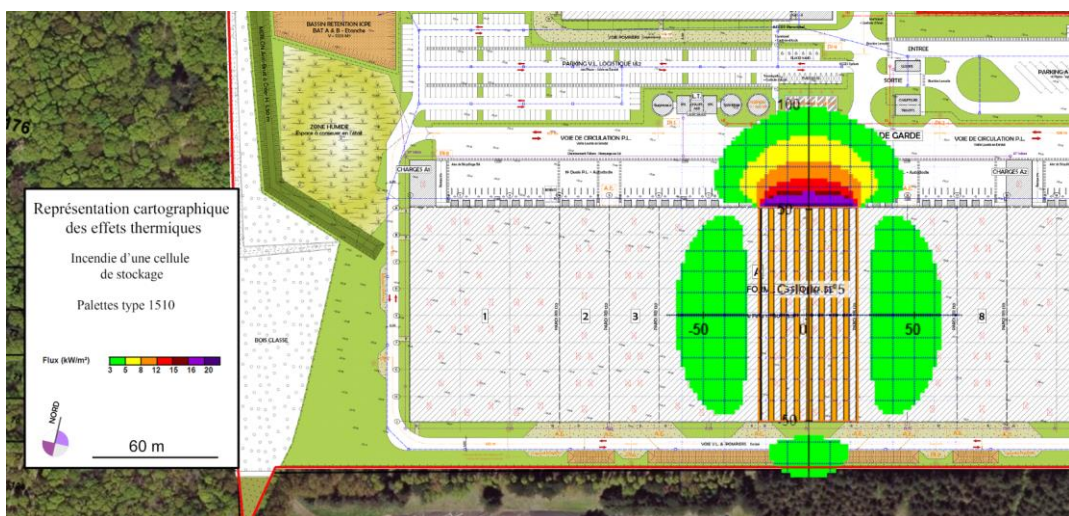
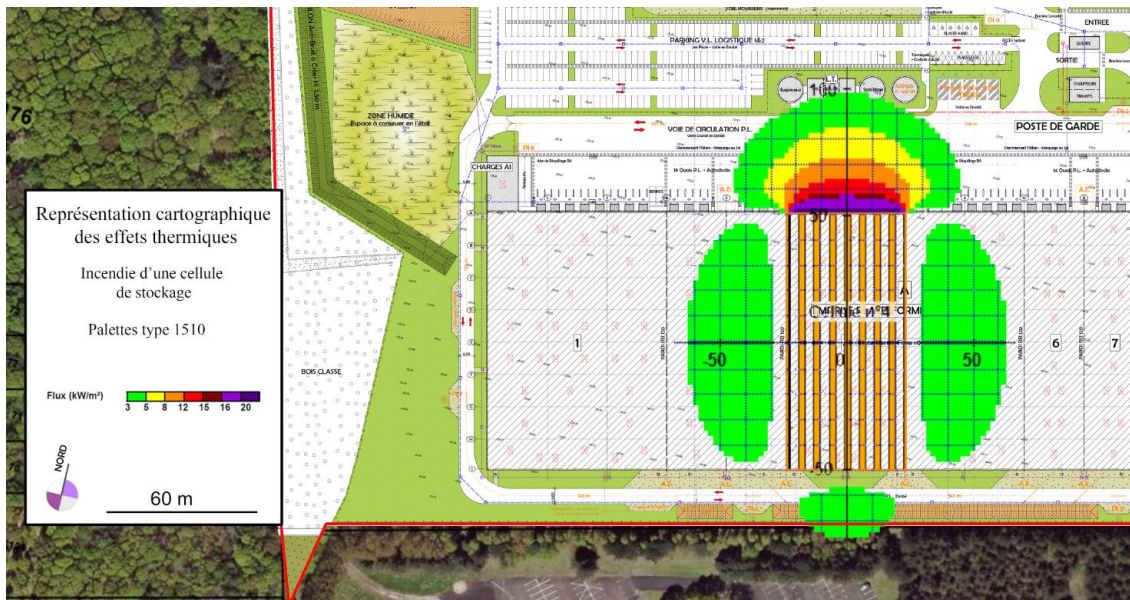
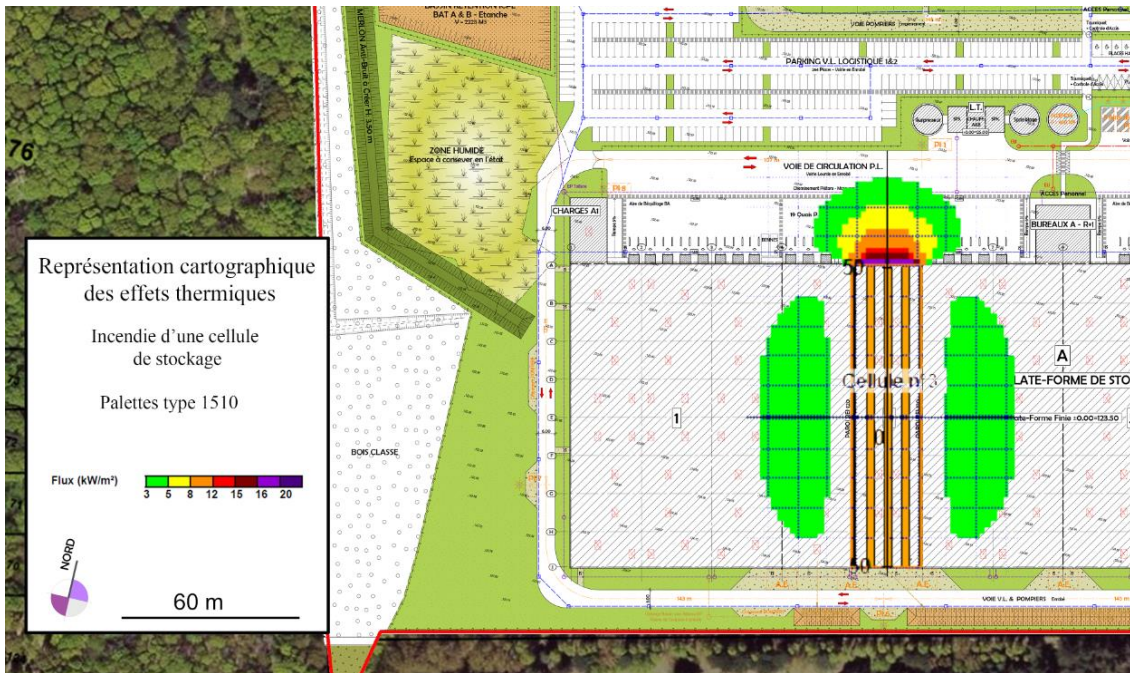
La gravité des scénarios est basée sur les éléments de comptage suivant :

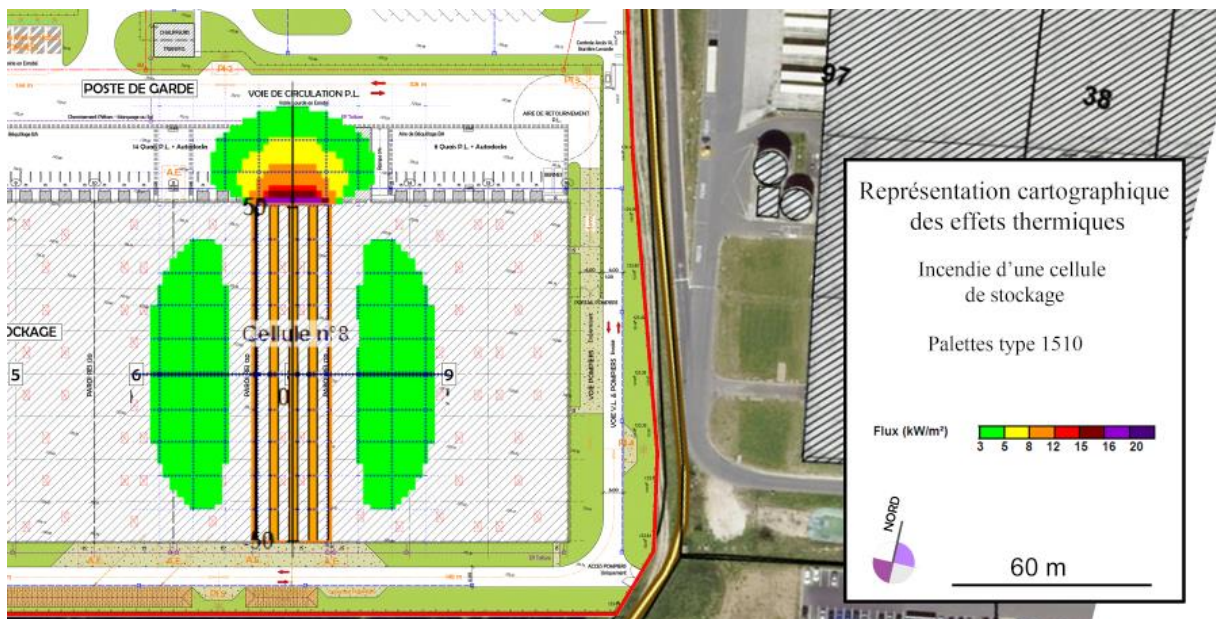
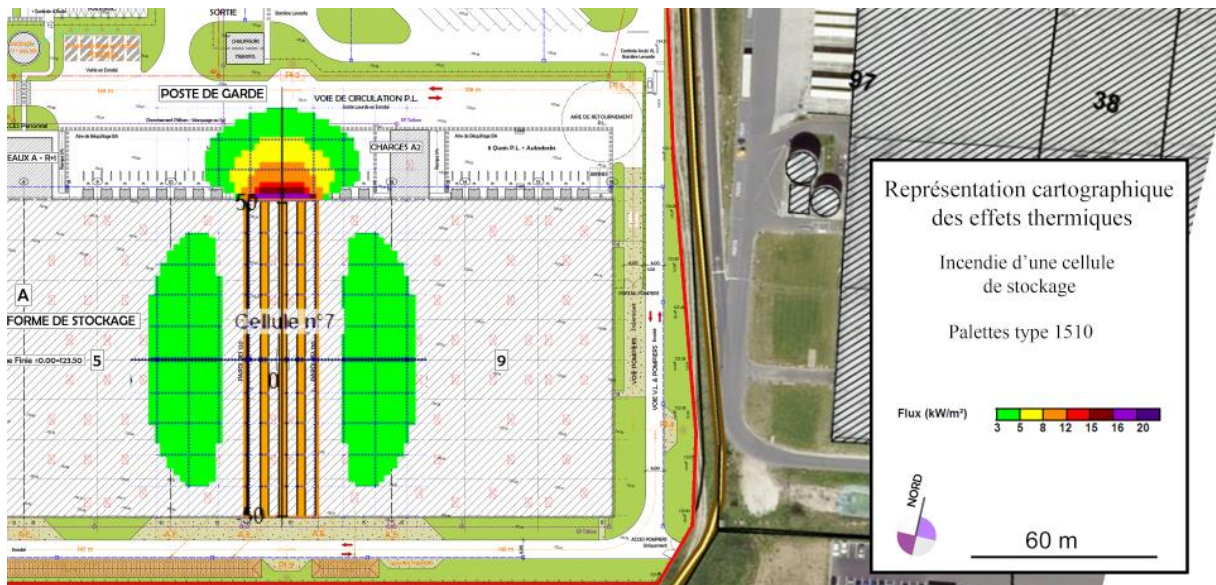
- terrains aménagés et potentiellement fréquentés (parkings...) : il a été considéré 10 personnes exposées par tranche de 1 ha impacté,
- terrains aménagés mais peu fréquentés (jardins et zones horticoles ...) : il a été considéré 1 personne exposée par tranche de 10 ha,
- terrains non aménagés et très peu fréquentés (bois...) : il a été considéré 1 personne exposée par tranche de 100 ha.

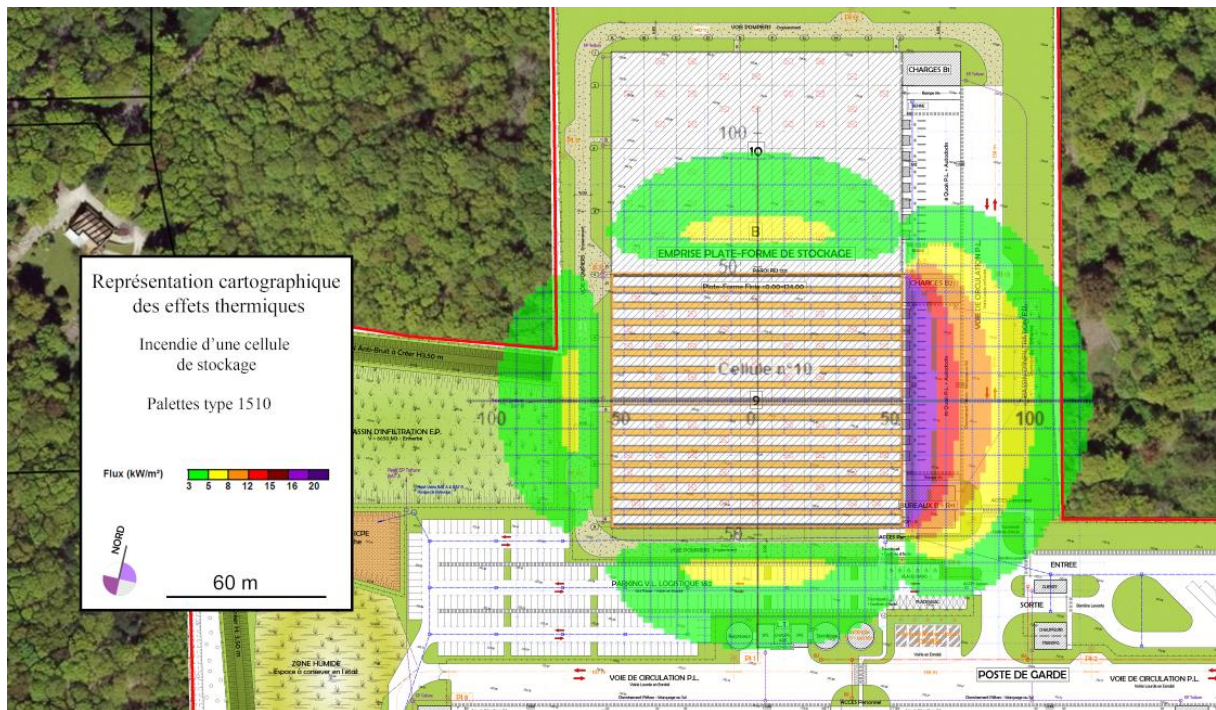
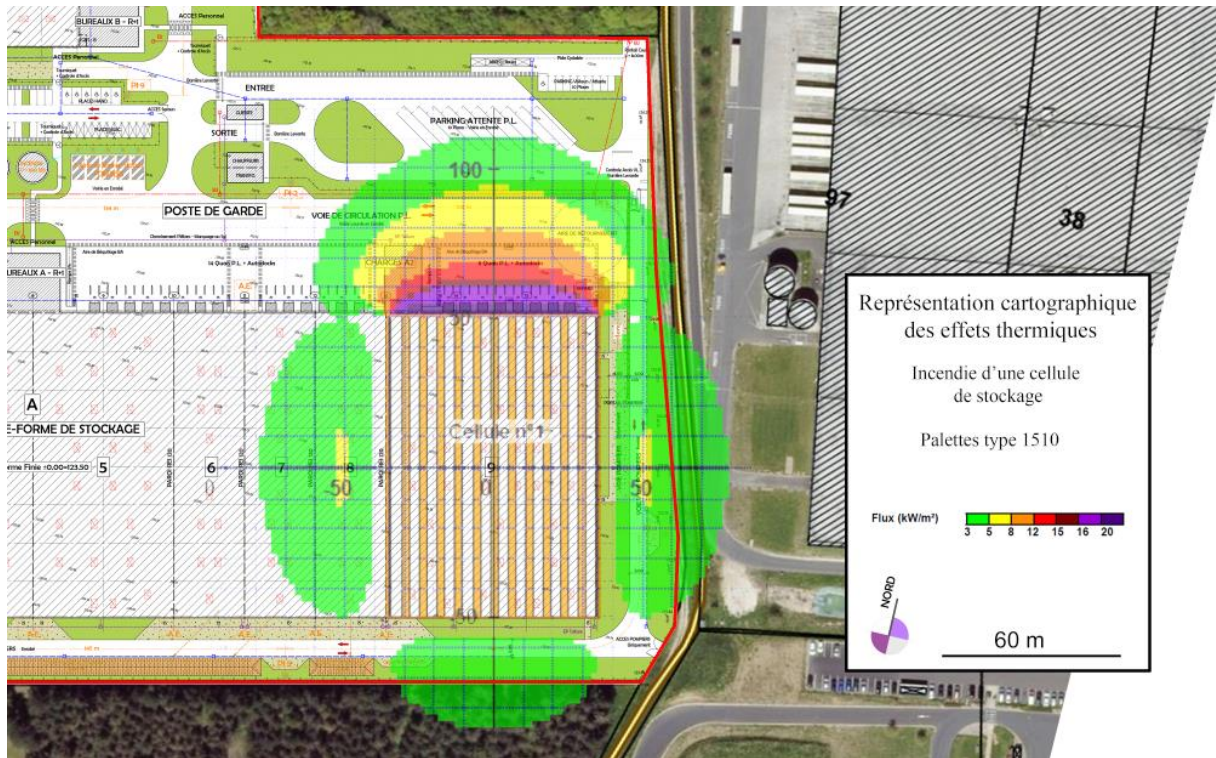
Les cartographies des scénarios d'incendie d'une cellule de stockage sont présentées successivement ci-dessous.

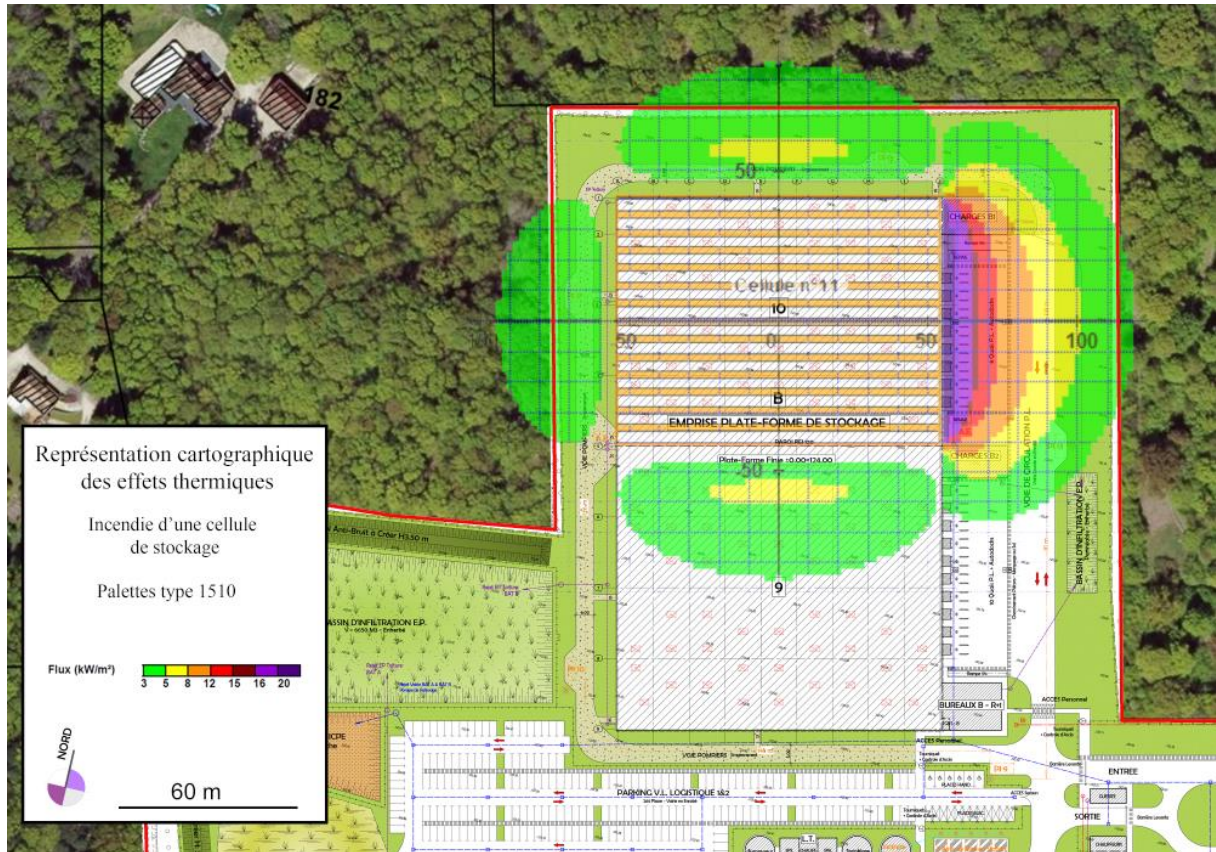
Représentations cartographiques – cas d'un stockage de palette type 1510



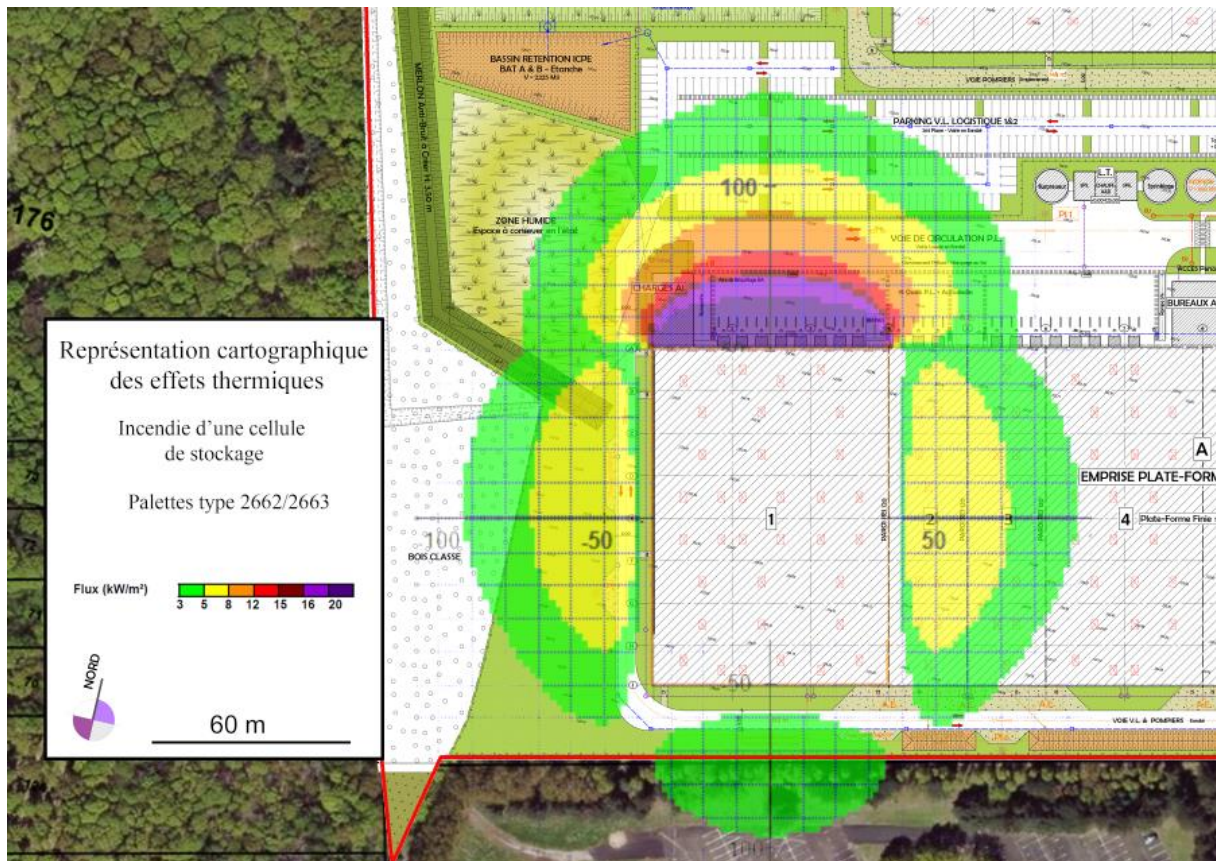


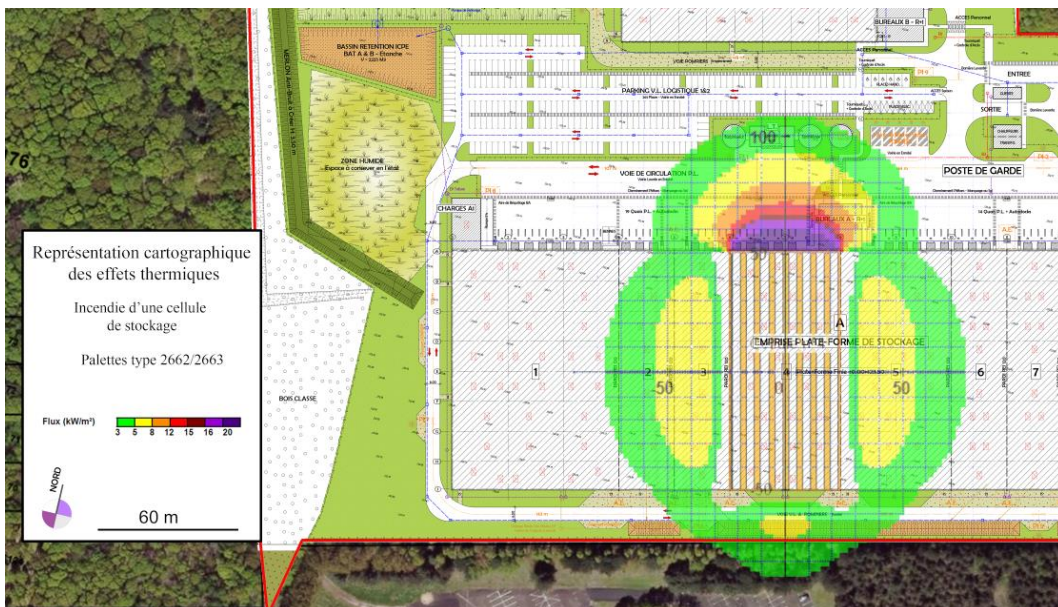
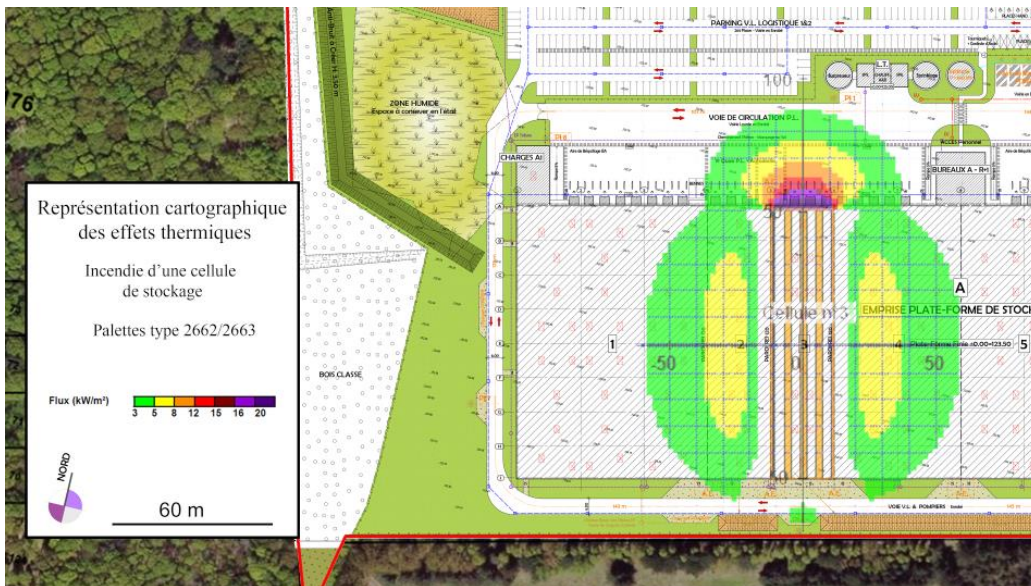
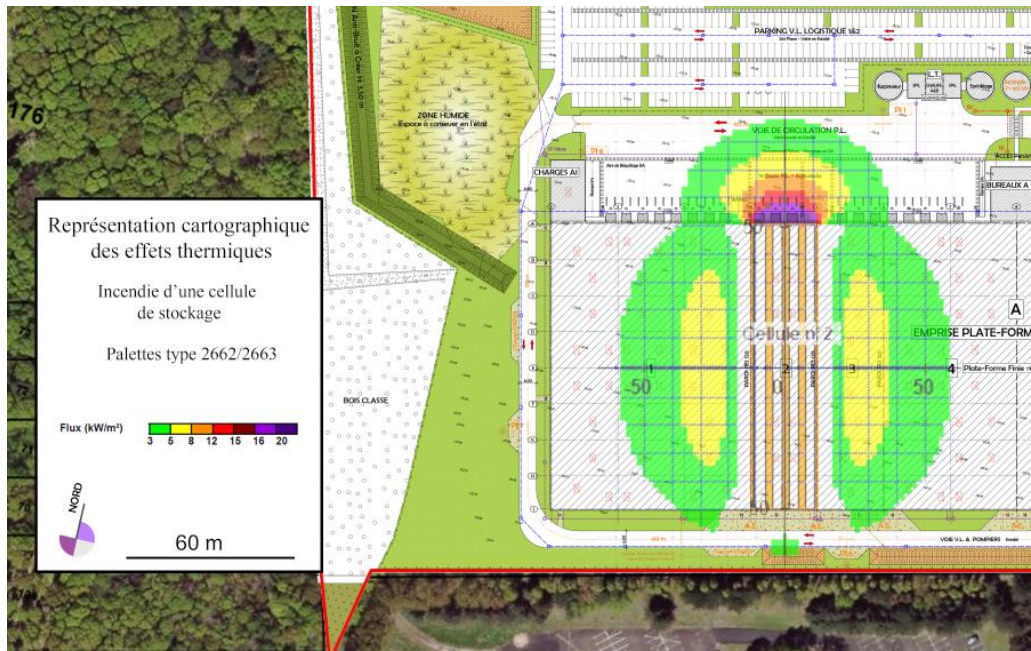


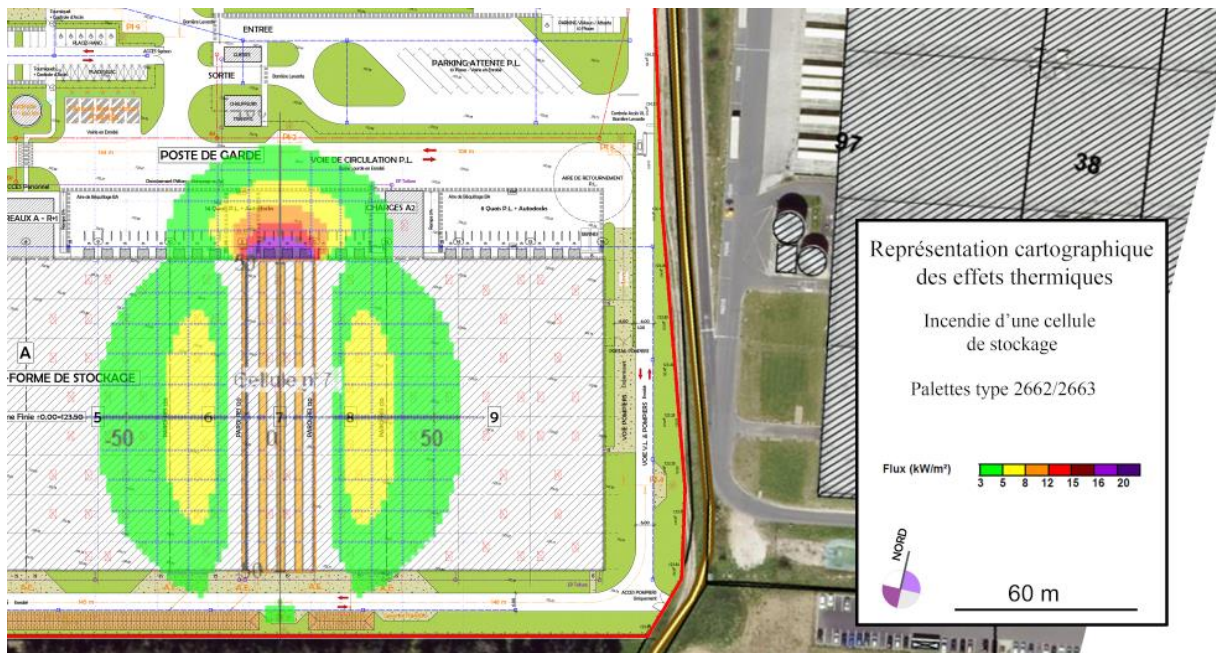
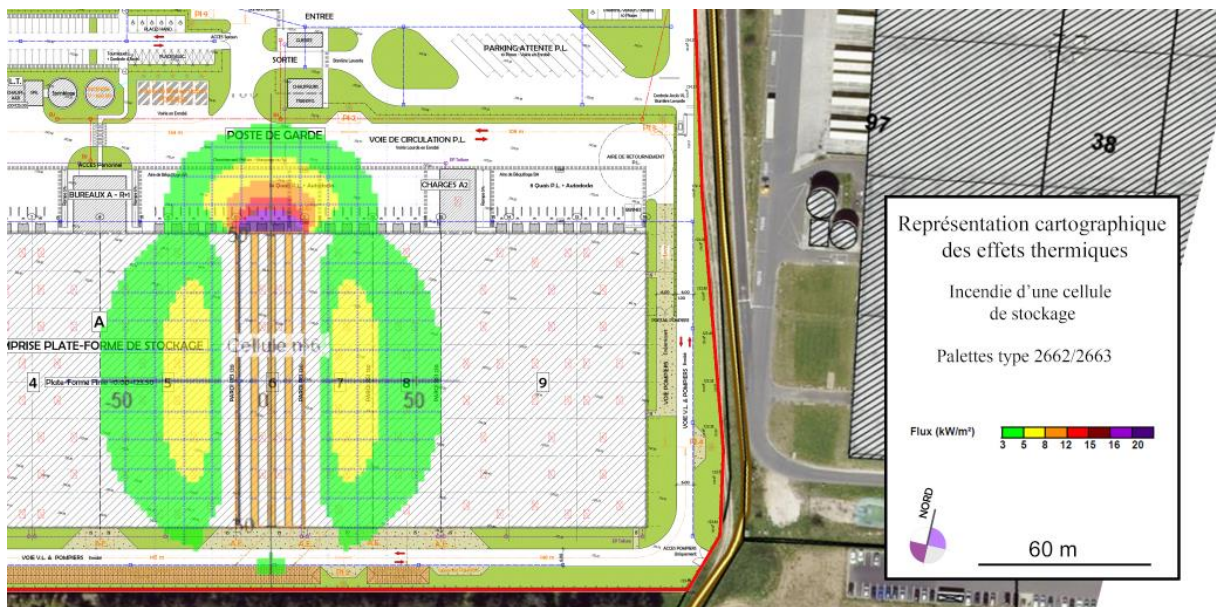
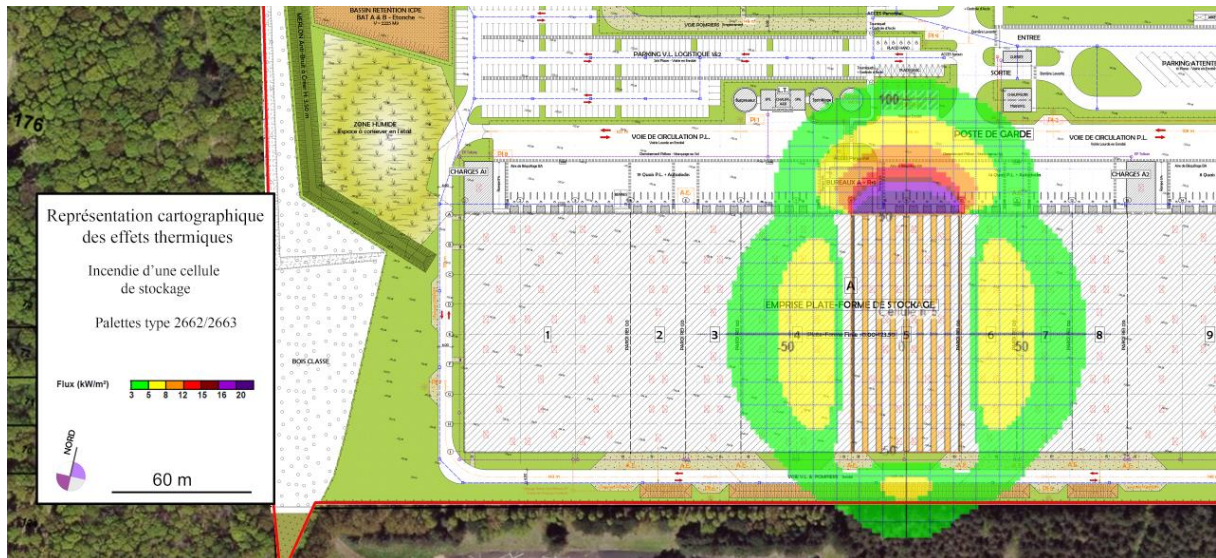


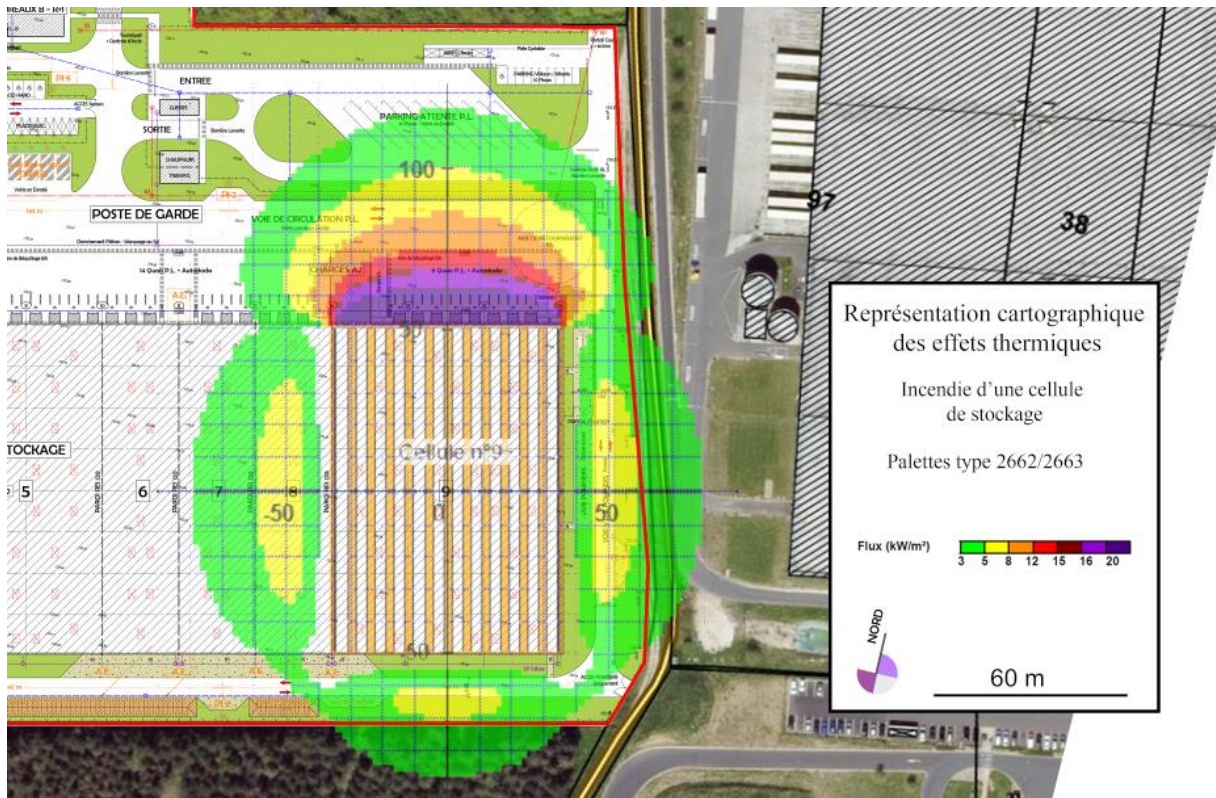
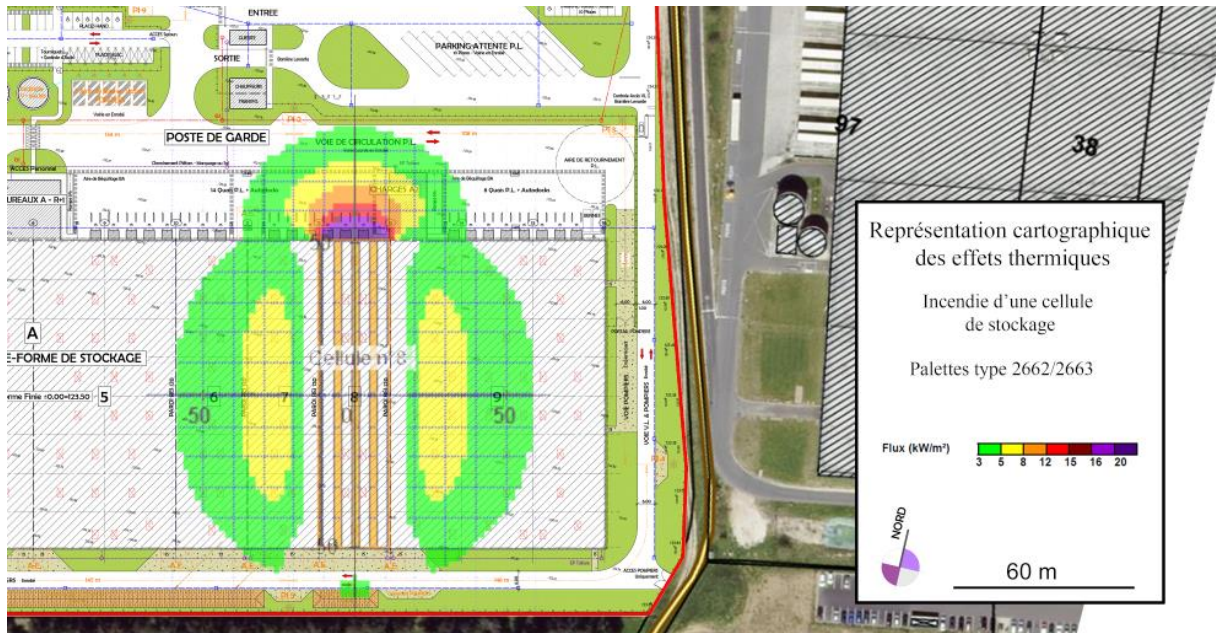


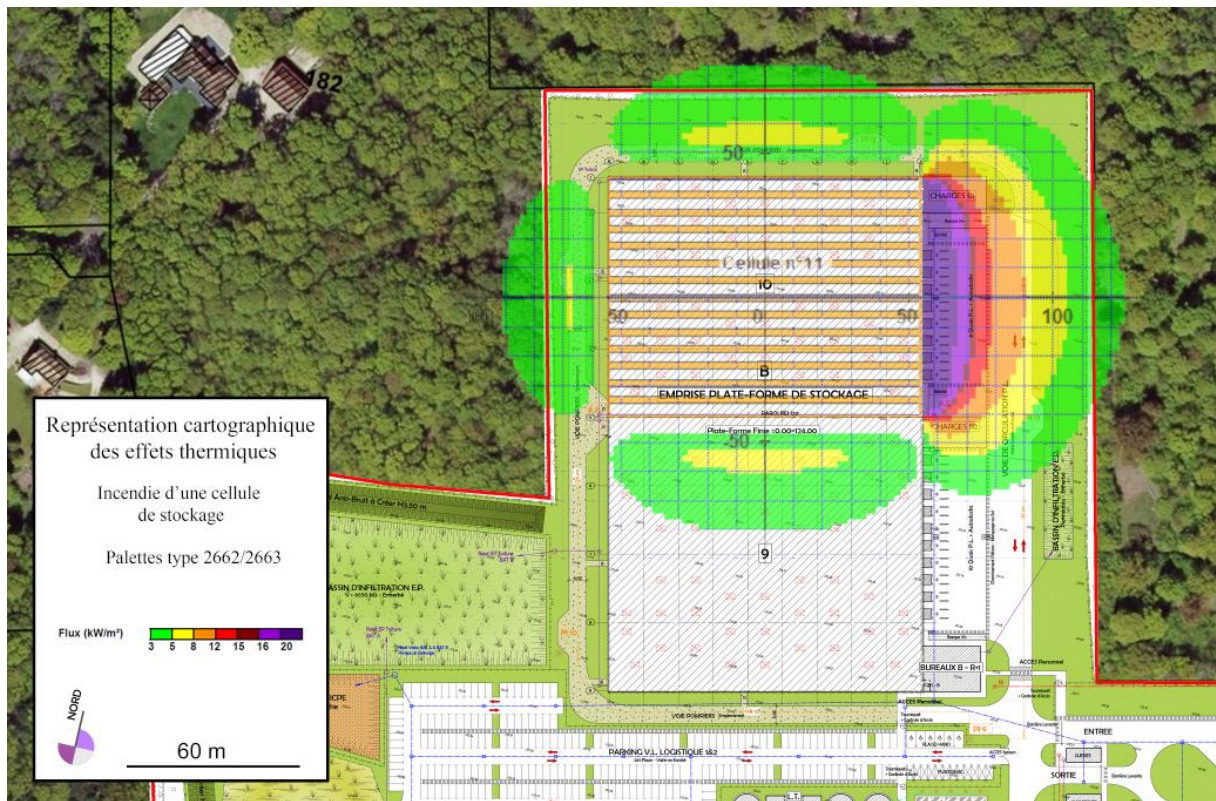
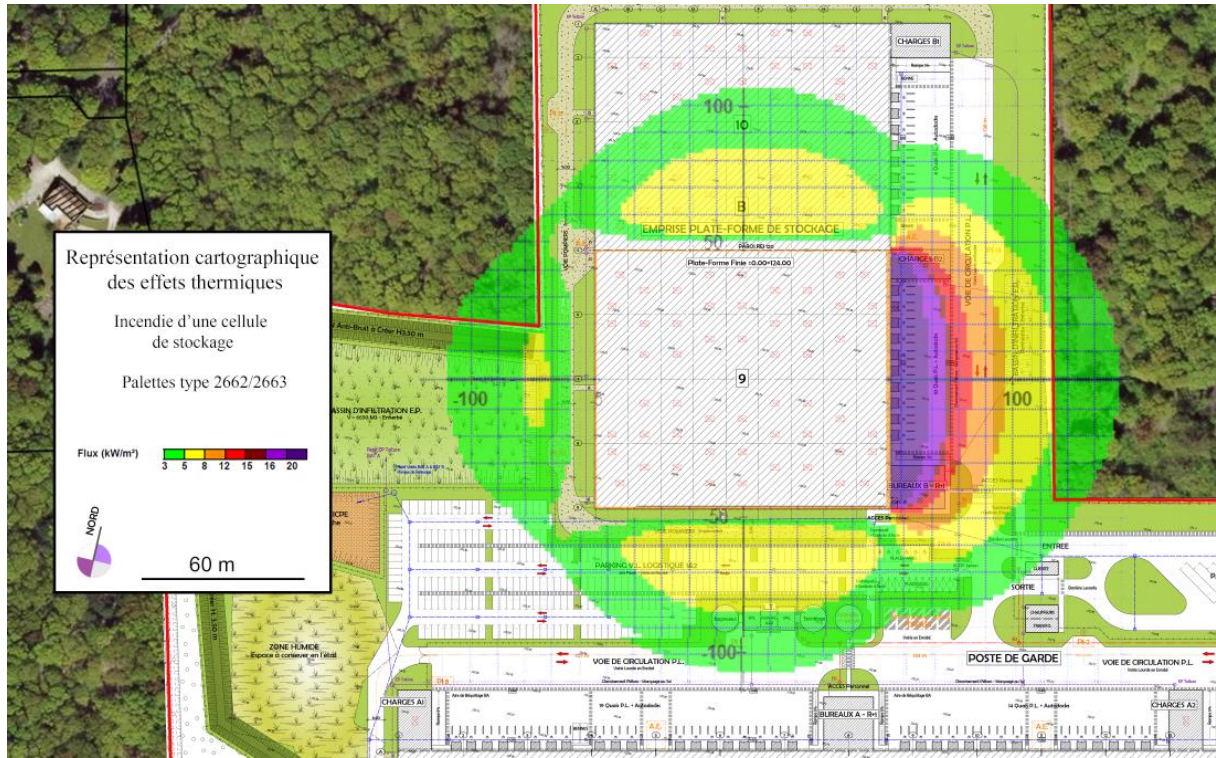
Représentations cartographiques – cas d'un stockage de palette type 2662/2663



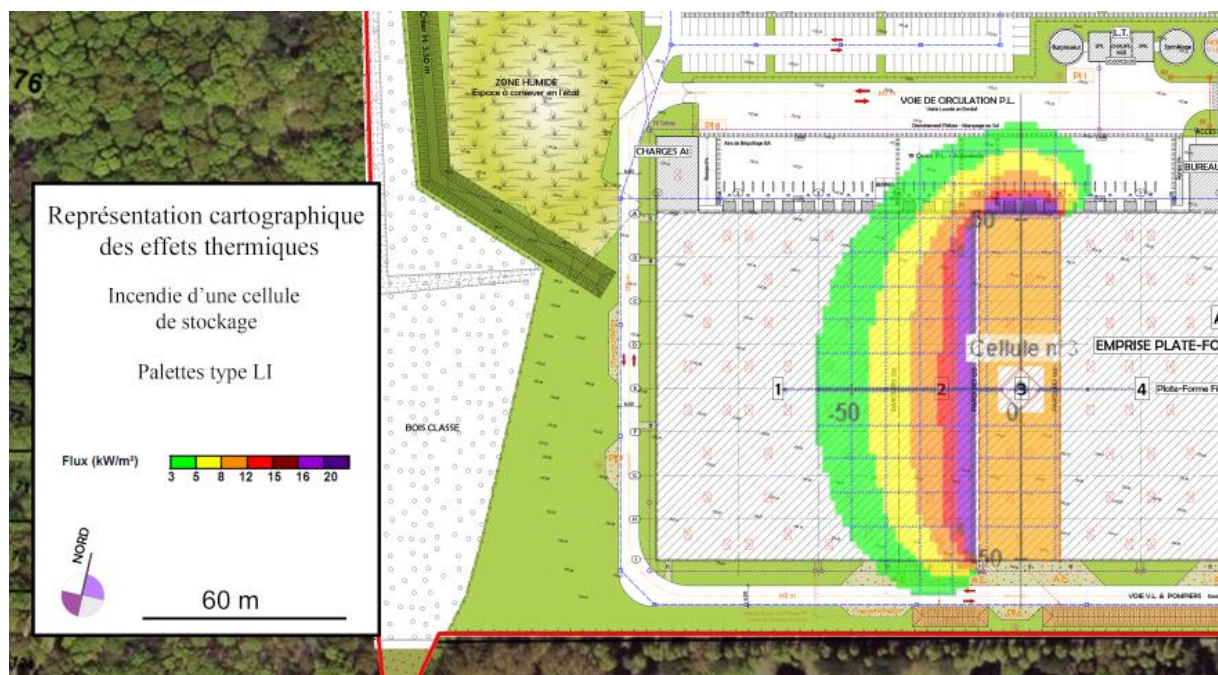
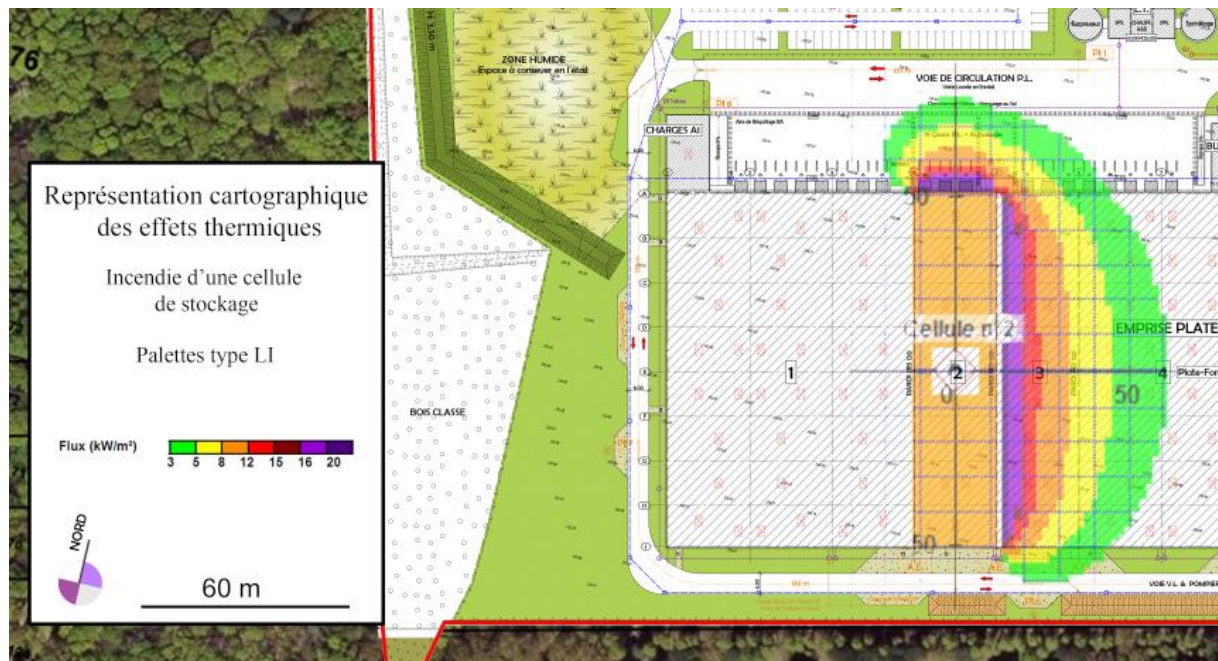


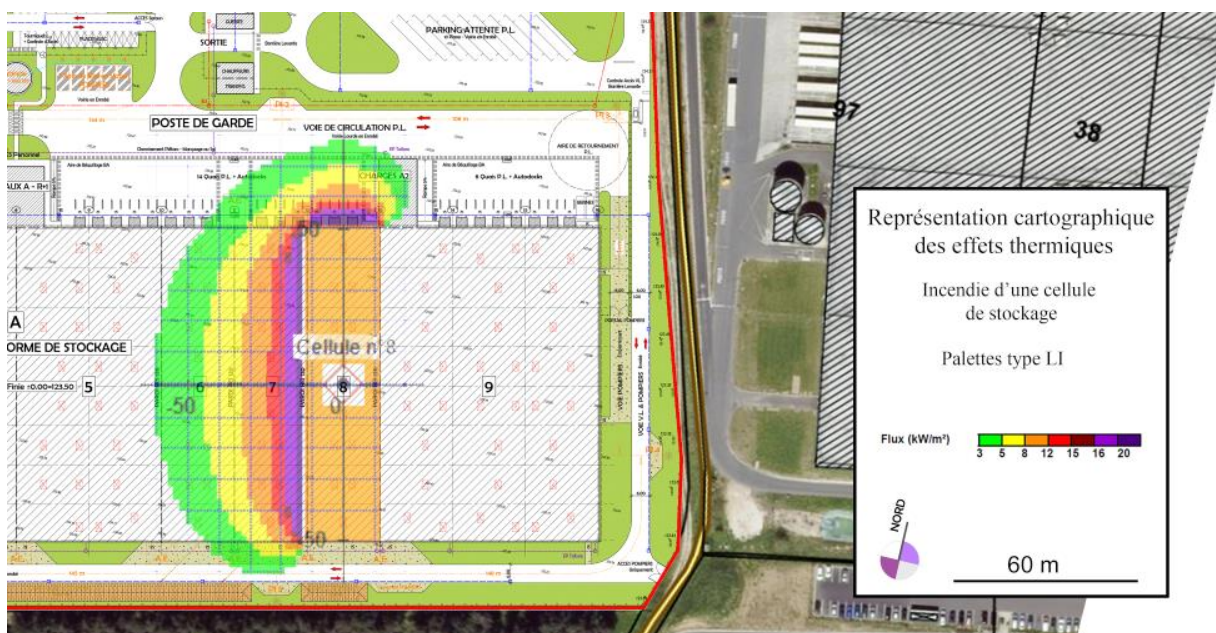
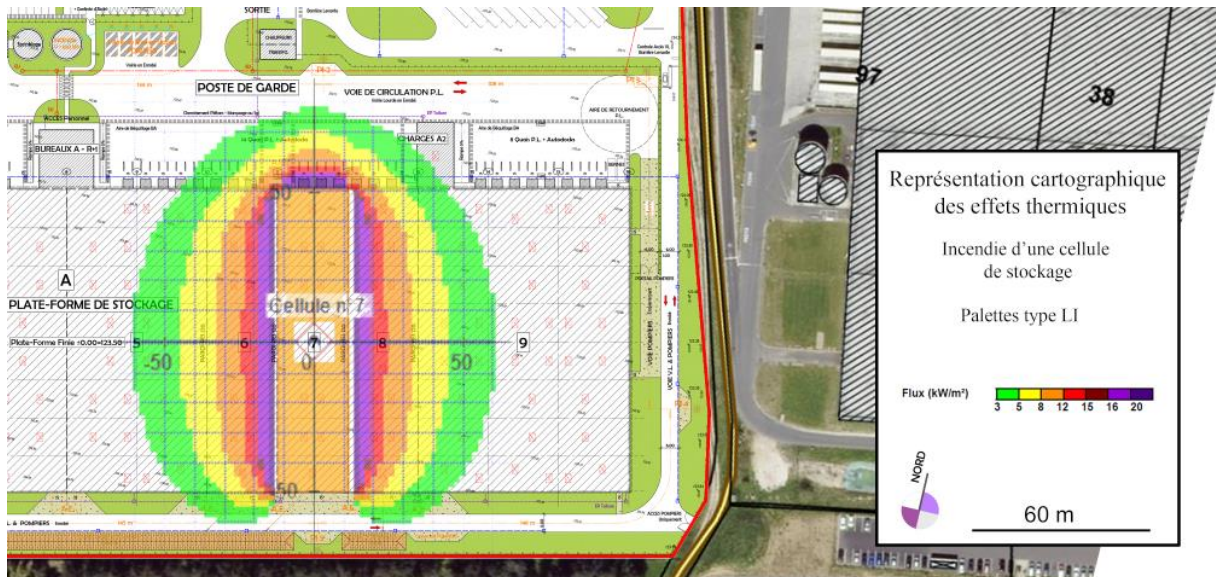
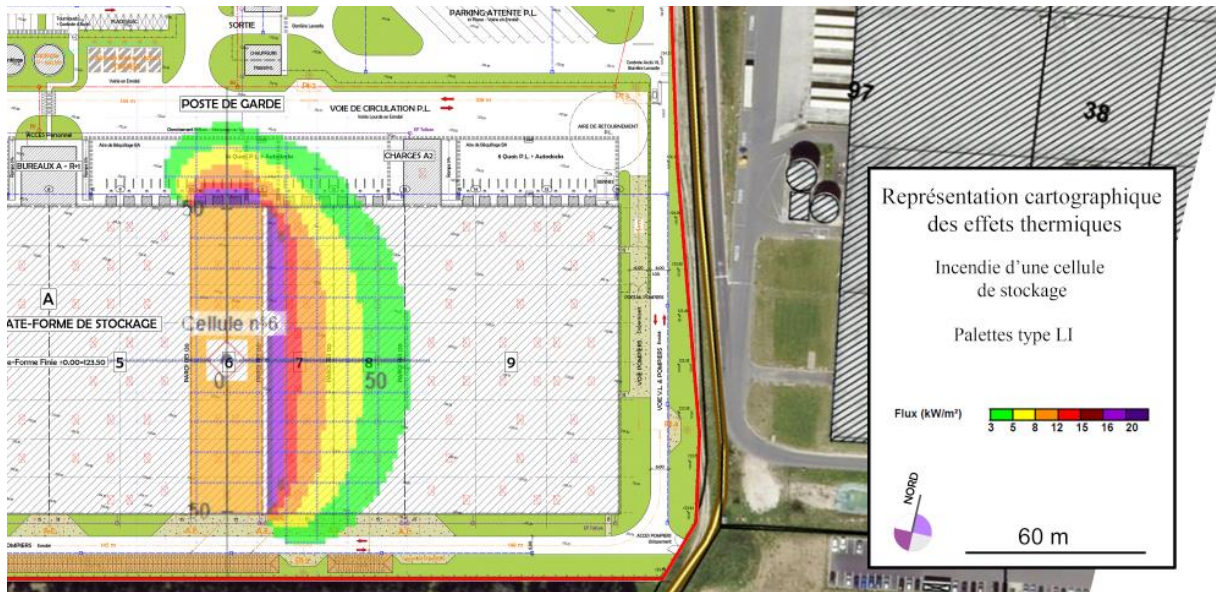




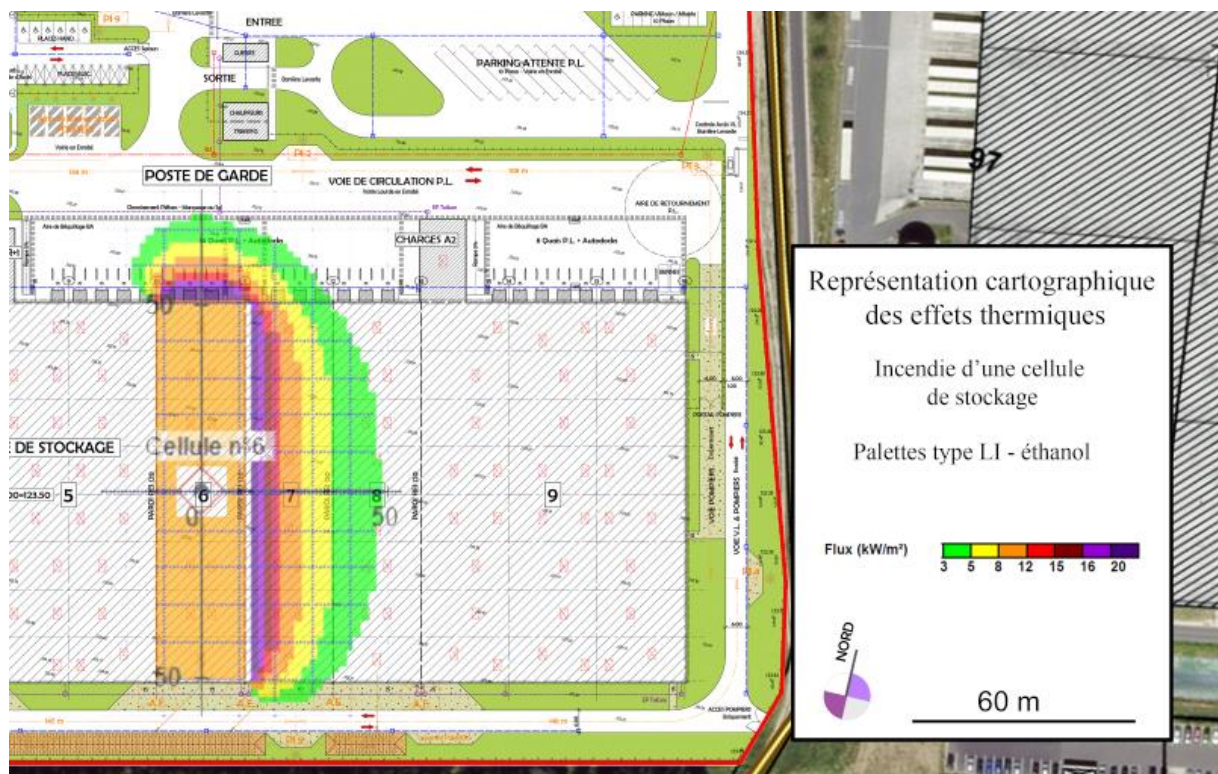
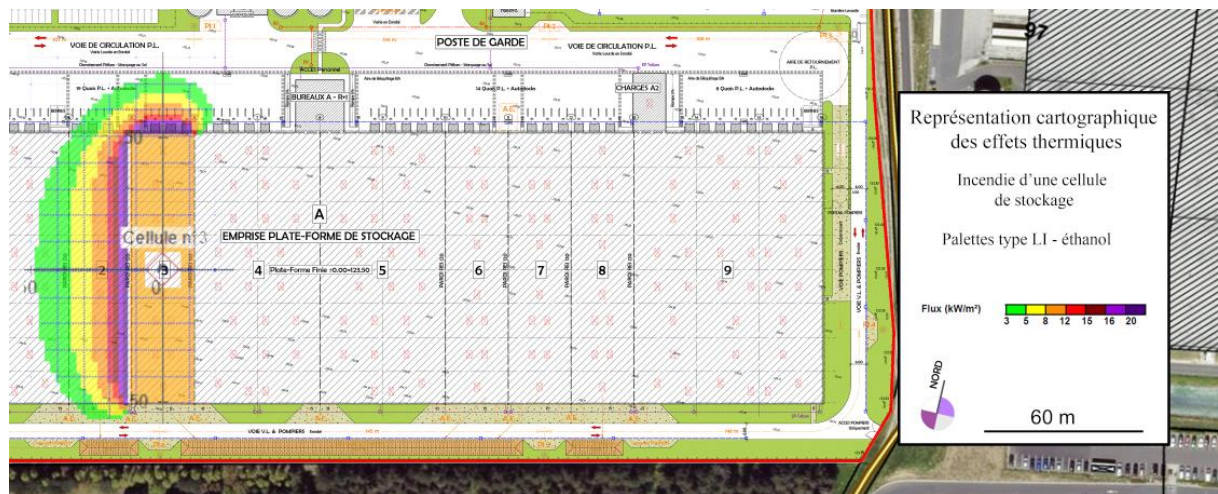


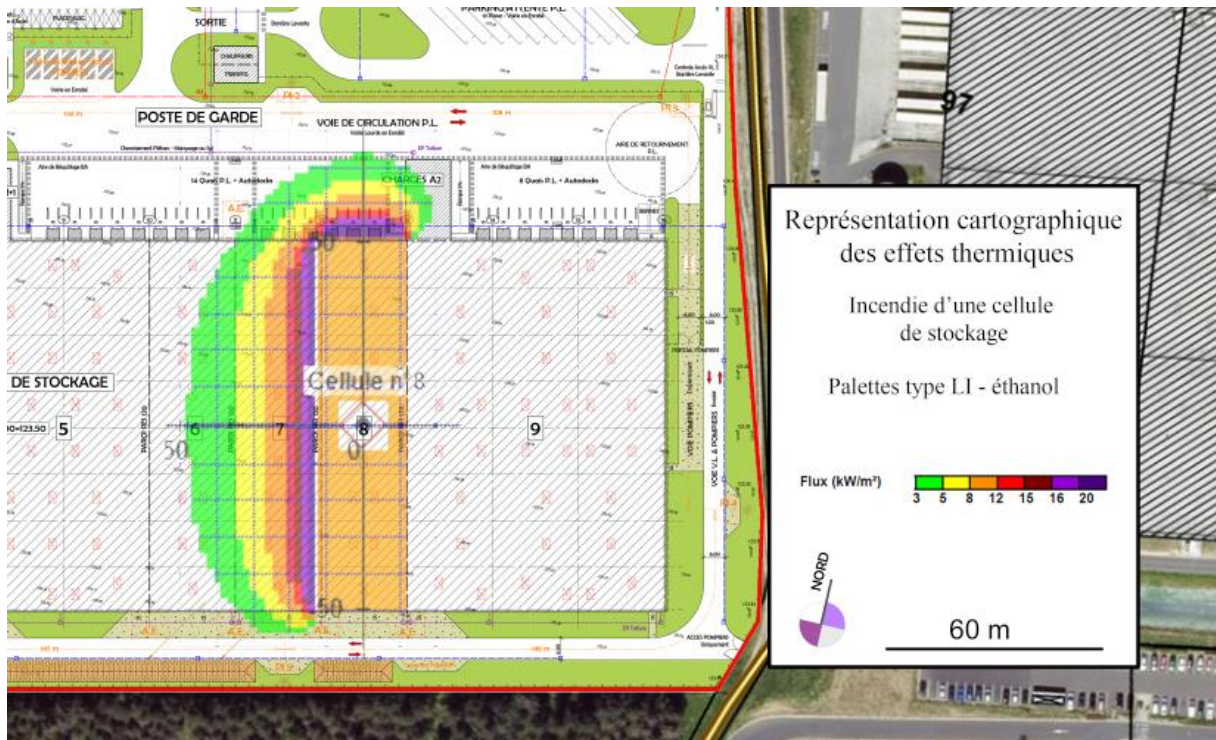
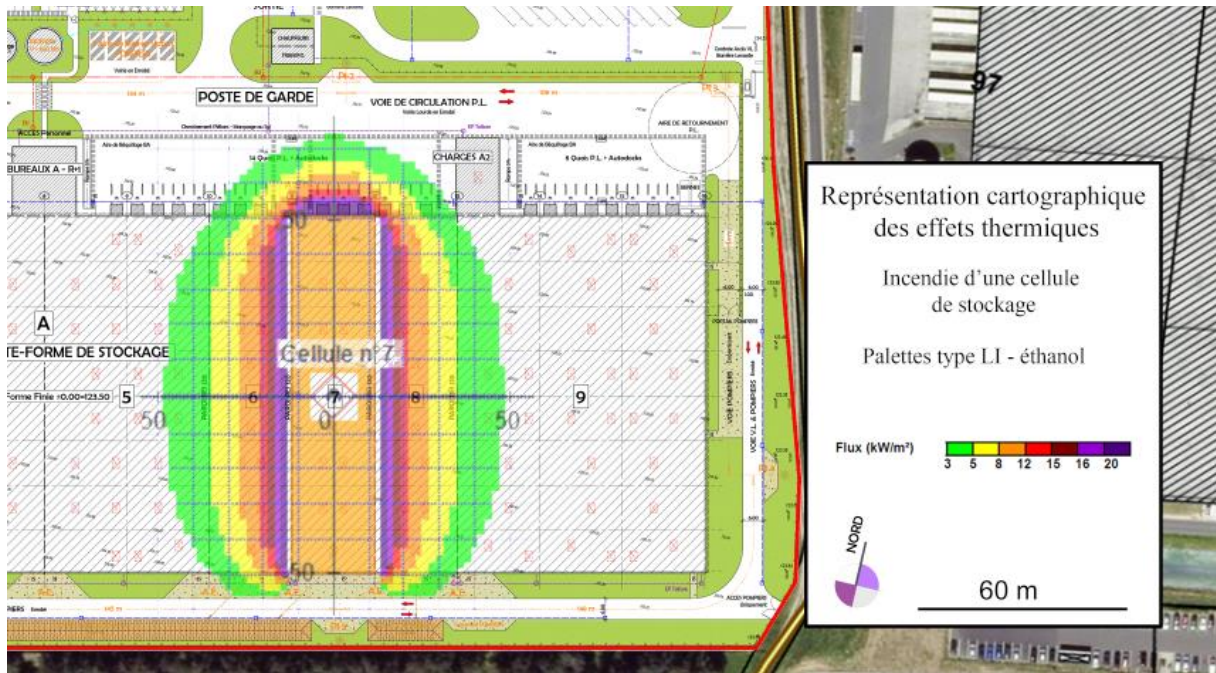
Représentations cartographiques – cas d'un stockage de palette type Liquides inflammables - LI



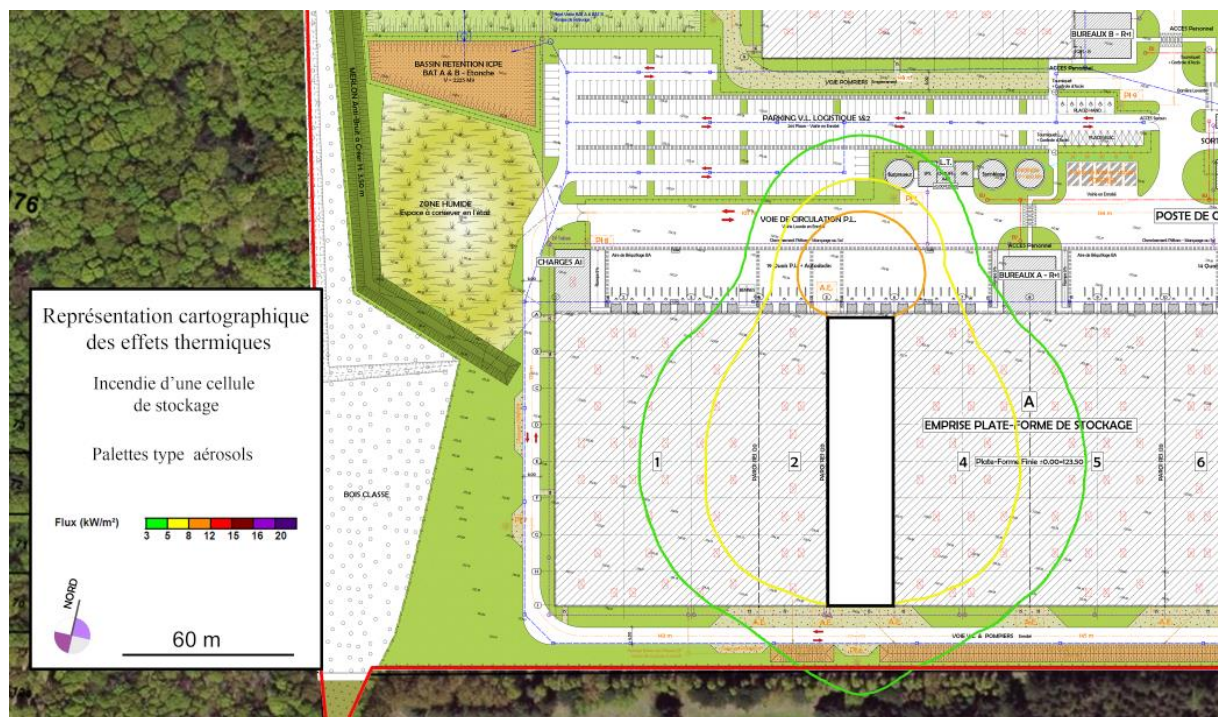
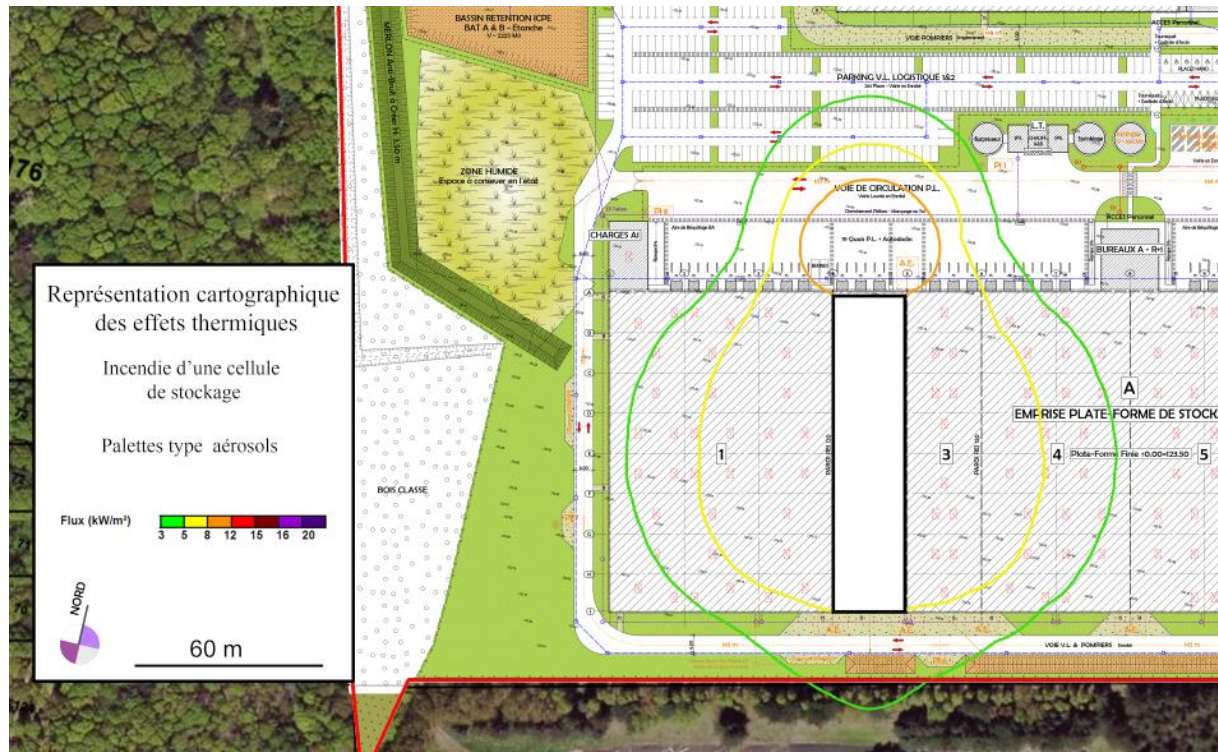


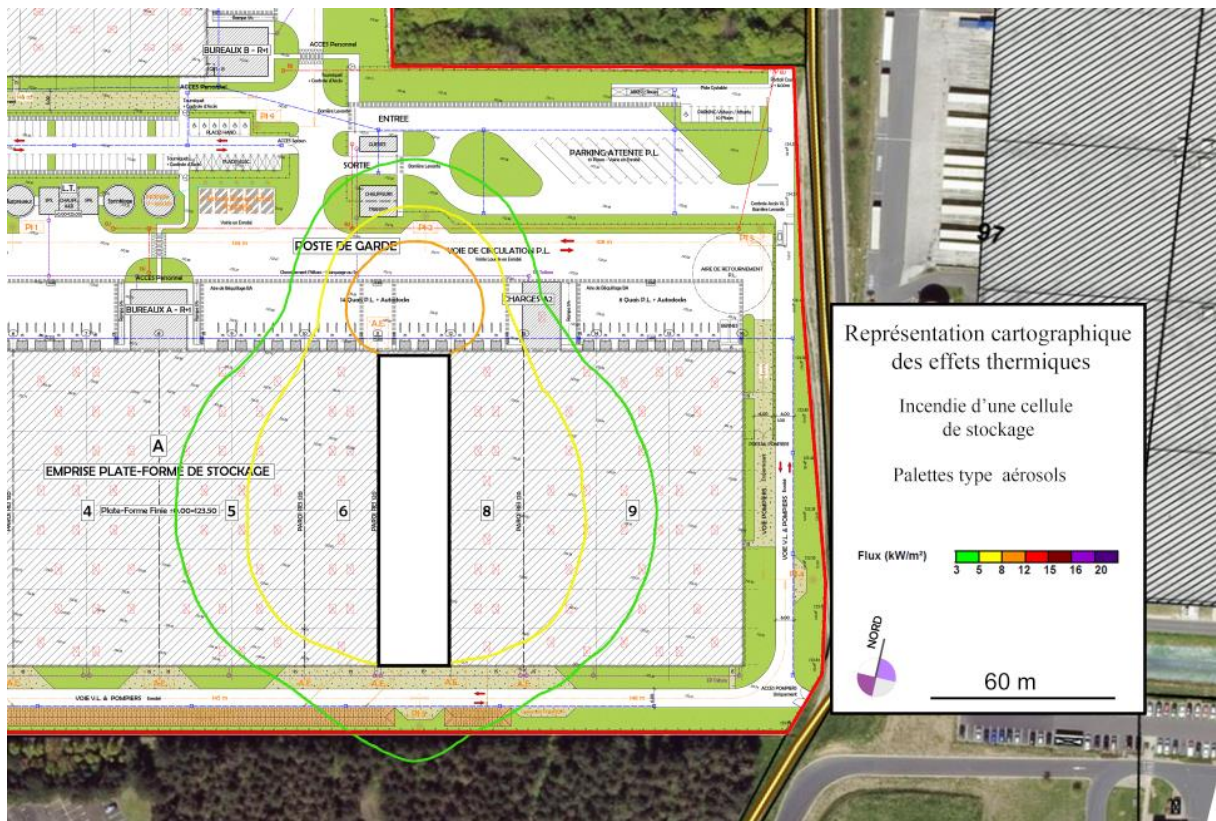
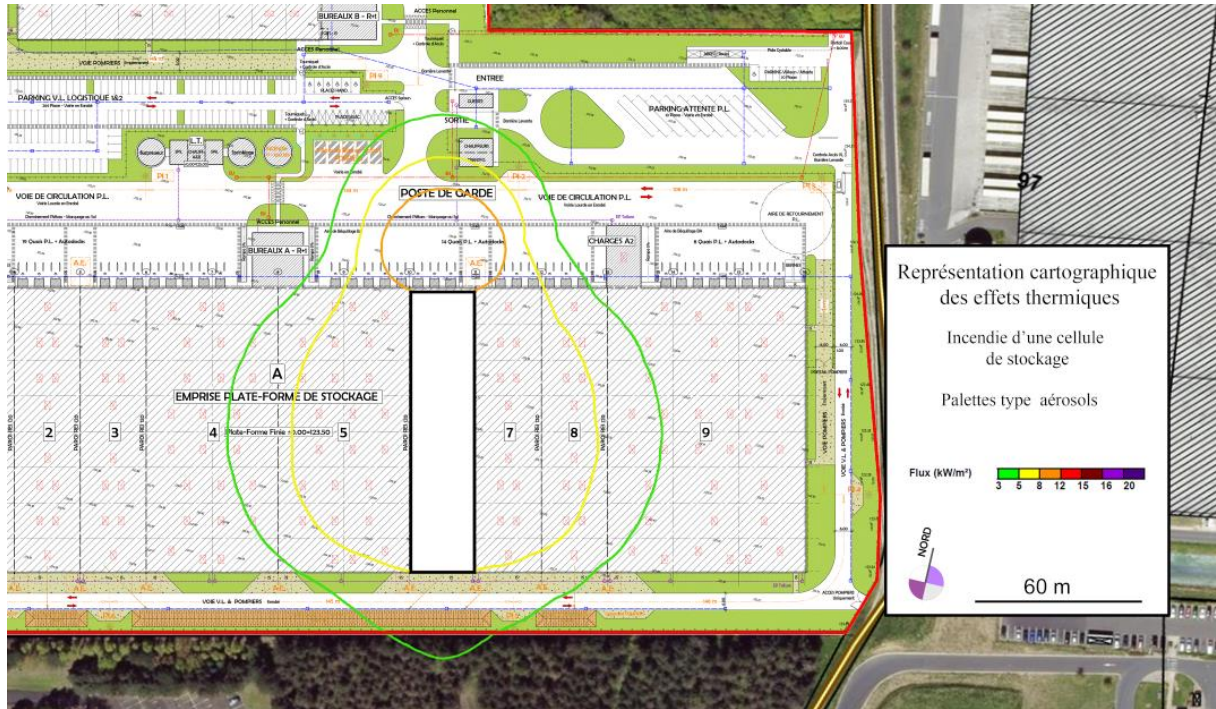
Représentations cartographiques – cas d'un stockage de palette type Liquides inflammables - éthanol

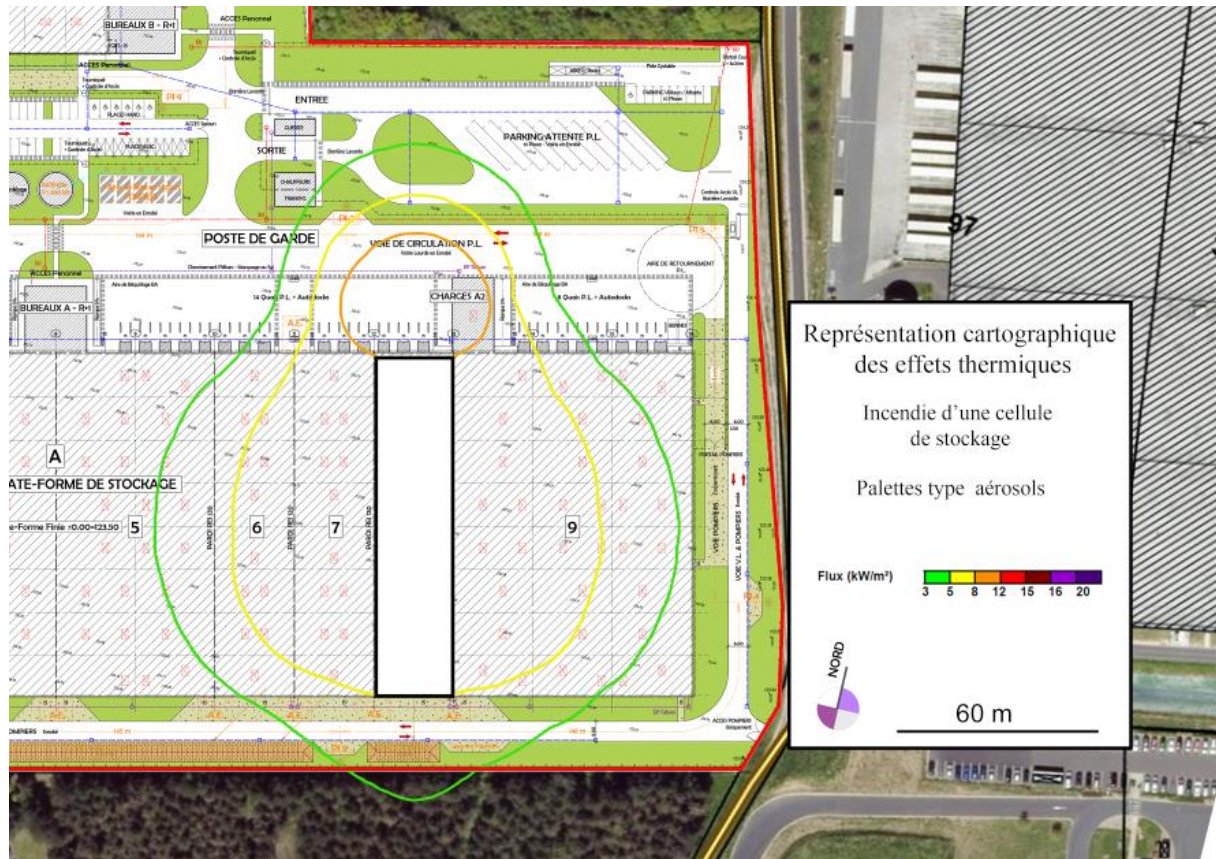




Représentations cartographiques – cas d'un stockage de palette type aérosols







Application des restrictions de stockage (cas spécifiques des cellules 1, 9, 10 et 11)

Comme indiqué précédemment, les cellules 1, 9, 10 et 11 disposeront de conditions de stockage restreinte en cas de stockage de palettes type 2662/2663 afin de maintenir l'ensemble des effets létaux dans l'enceinte de l'établissement.

De manière à simplifier la compréhension de l'application de ses restrictions, des modélisations ont été réalisées afin de préciser le nombre de palettes 2662/2663 entraînant une modification des conditions de stockage de l'ensemble de la cellule. Ce seuil a été déterminé en considérant un ratio maximal d'apport de puissance des palettes type 2662/2663 par rapport à une configuration 1510. Pour cela, des modélisations incendie ont été réalisées en utilisant une palette expérimentale. La puissance de cette palette a été pondérée suivant la répartition de palette type 1510 et 2662/2663 dans la cellule.

Cette approche est très conservatrice puisque :

- la définition de la puissance des palettes type 1510 et 2662 correspond une puissance fixe pour laquelle 95 % des configurations envisagées ont une puissance inférieure à cette valeur fixe (source : *DRA-09-90977-14553A Version 2*, publié par l'INERIS).
- pour la détermination des puissances fixes des palettes type 1510, plusieurs compositions ont été prises en compte et notamment des compositions présentant des matières plastiques,
- en l'absence d'information sur les marchandises des futurs utilisateurs, ce sont ces palettes type qui ont été considérées pour les modélisations incendie.

La détermination des seuils entraînant la mise en place de restriction d'exploitation est basée sur un principe d'itération. Seuls les résultats finaux sont présentés par la suite.

L'ensemble des hypothèses constructives sont similaires à celles présentées précédemment. Les différents seuils considérés ainsi que les rapports associés sont présentés dans le tableau suivant.

Cellule	Proportion palette 1510 – 2662/2663	Puissance de la palette expérimentale	Rapports FLUMIlog	Capacité cellule (nombre de palettes présentée en PJ46)	Seuil de palettes 2662/2663 entraînant la mise en place de restriction
1	50 % - 50 %	1 913 kW	<i>Note_de calcul_rc1-5050_1</i>	15 331	7 665 palettes
9	55 % - 45 %	1 893 kW	<i>Note_de calcul_rc1-5545_1</i>	15 331	6 898 palettes
10	65%-35%	1854 kW	<i>Note_de calcul_rc10-6535_1</i>	22 120	7 742 palettes
11	70%-30%	1834 kW	<i>Note_de calcul_c11-3070_1</i>	19 284	5 785 palettes

Nota :

1 - Les puissances des palettes type 1510 et 2662 considérées sont issues des résultats FLUMIlog présentés précédemment. Pour chaque configuration de stockage, le logiciel recalcule la puissance des palettes type 1510 et 2662/2663 suivant leur volume.

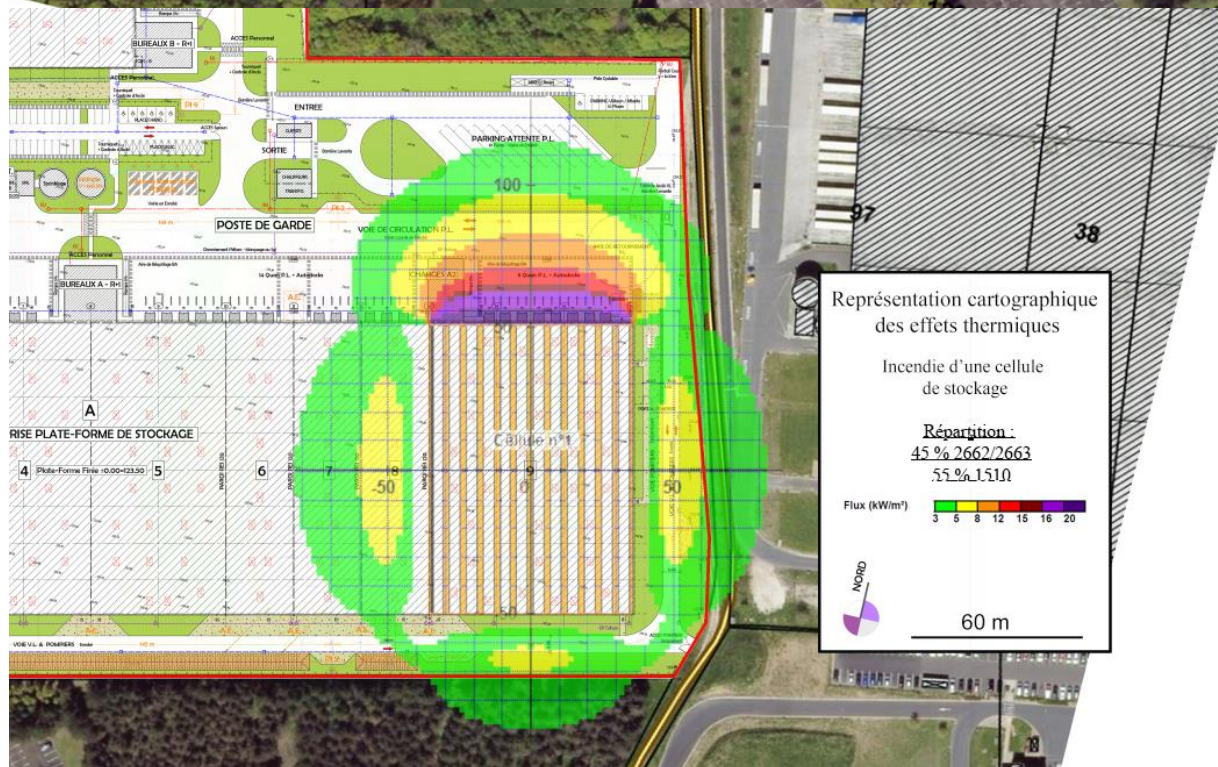
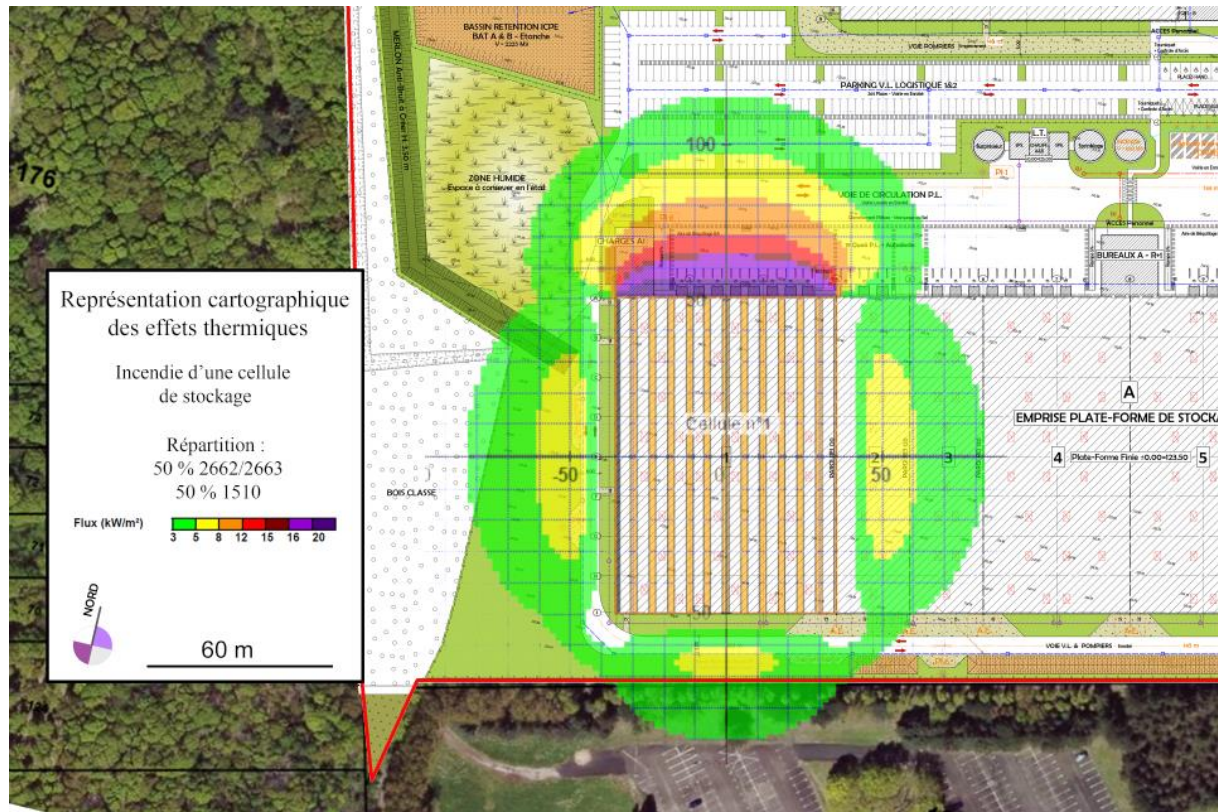
2 – Le seuil de palettes 2662/2663 entraînant la mise en place de restriction est basé uniquement sur le nombre de palettes stockées par cellule bien que la modélisation incendie repose sur des quantités de marchandises plus conséquentes dans l'optique de modéliser des mezzanines.

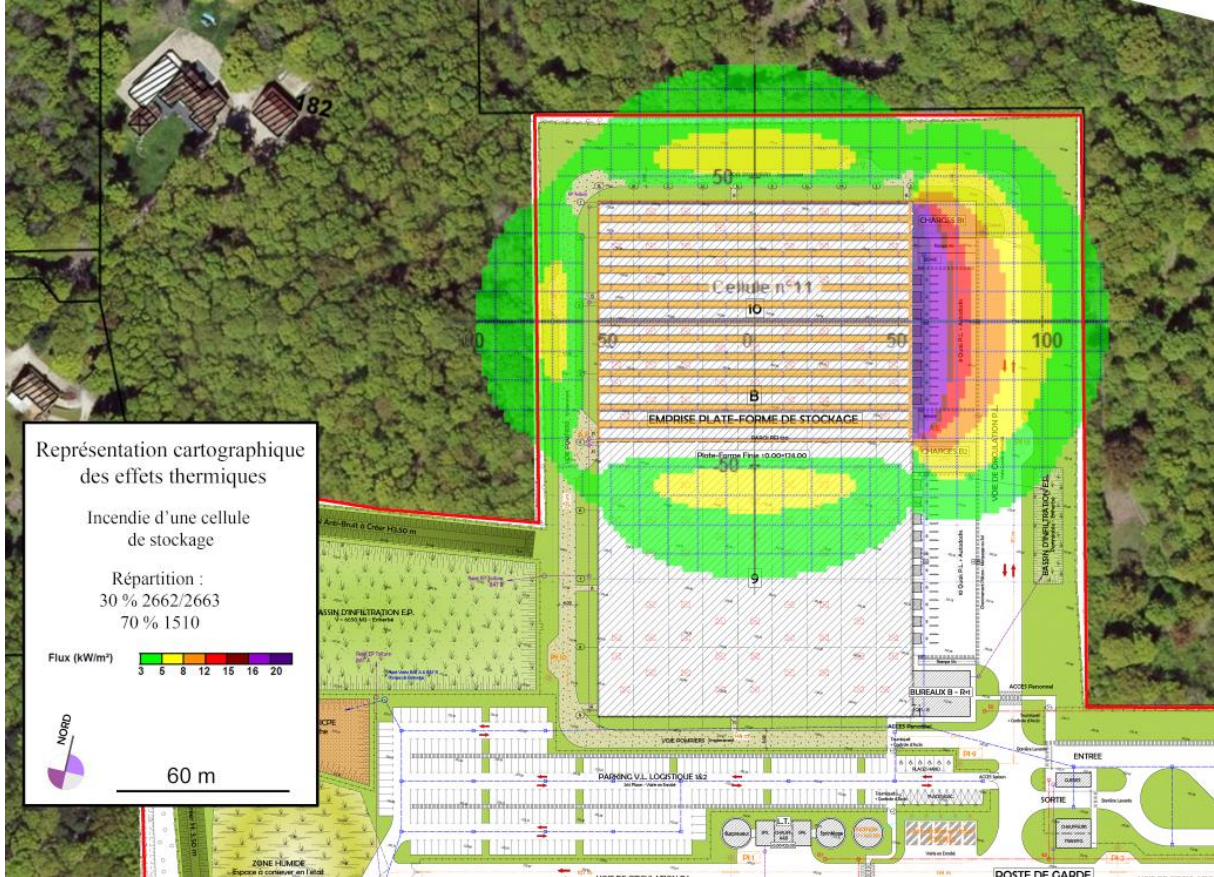
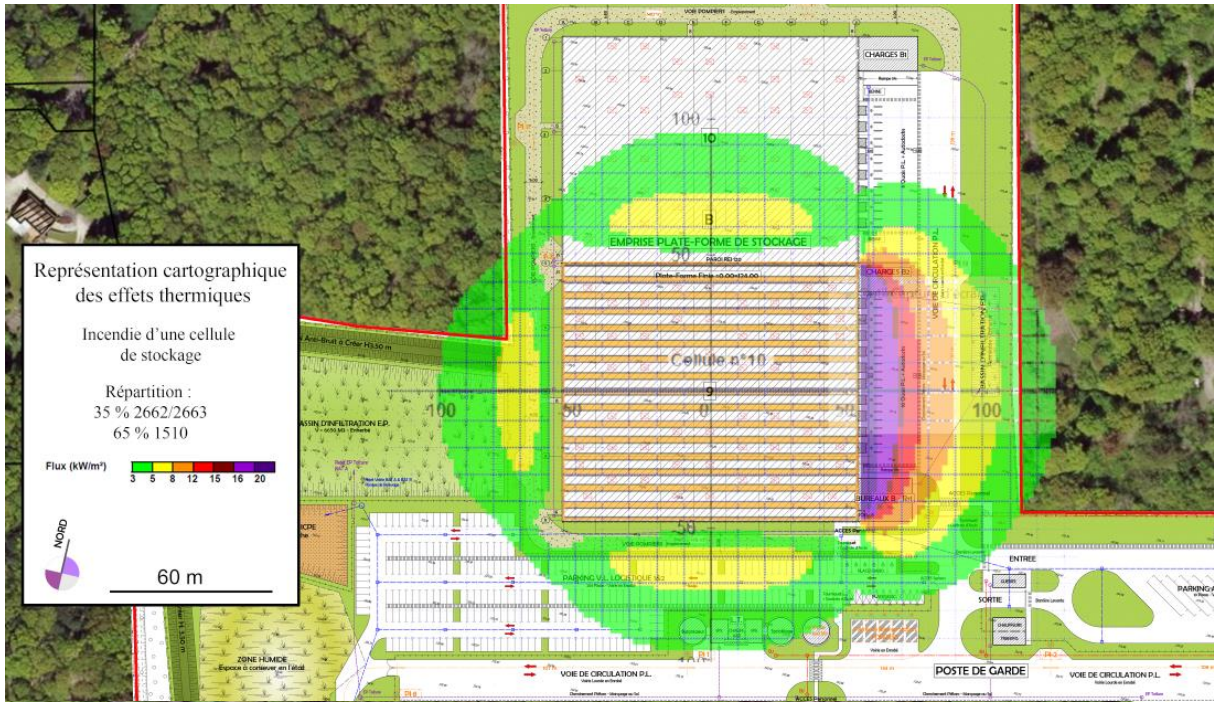
Les distances maximales atteintes par les flux thermiques responsables des effets irréversibles et létaux sont présentées dans le tableau suivant pour chacune de ces cellules dans la proportion seuil.

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
1	50% -50% - (2662/2663 - 1510)	Sud	40 m	20 m	-	21 m	Sortant 1 015 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine	Modérée	Non sortant (NS)	-	NS	-	Modérée
		Est	48 m	26 m	-	-	Non sortant	-					
		Ouest				83 m							
		Nord				64 m								46 m	32 m	157 m
9	45 % -55% - (2662/2663 - 1510)	Sud	40 m	20 m	-	21 m	Sortant 1 015 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine (espace boisé)	Modérée -	NS	-	NS	-	Modérée
		Est	48 m	26 m	-	20 m	Non sortant						
		Ouest				-	Sortant 1 900 m ² impactant notamment une voie de circulation PL / voie engin de la société Amazon (600 m ² de voies)						
		Nord				64 m	46 m							32 m	92 m	Non sortant

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
10	35% -65% - (2662/2663 - 1510)	Ouest	47 m	25 m	-	20,5 m	Sortant 410 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				Modérée
		Nord	48 m	26 m	-	-	Non sortant						
		Sud				-							
		Est	73 m	53 m	36 m	60 m	Sortant 810 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				
11	30 % -70% - (2662/2663 - 1510)	Ouest	42 m	20 m	-	20,5 m	Sortant 1 350 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				Modérée
		Nord	47 m	25 m	-	30 m	Sortant 1185 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				
		Sud				-	Non sortant						
		Est	48 m	49 m	33 m	60 m	Sortant 370 m ² de bois privé	Modérée	Non sortant				

Les cartographies des scénarios d'incendie de ces cellules sont présentées successivement ci-dessous.





Analyse des effets dominos :

Il ressort des modélisations d'incendie que les flux de 8 kW/m², correspondant aux effets dominos, n'impacteraient d'autres zones de stockage que dans le cas d'un incendie d'une cellule contenant des liquides inflammables (durée d'incendie supérieure à la tenue du mur séparatif).

De plus, certaines durées d'incendie calculées par FLUMIlog sont supérieures à la tenue au feu des murs séparatifs, et dans cette configuration une propagation d'un incendie est également possible. Les durées d'incendie pour chacun des scénarios sont reprises dans le tableau suivant.

Cellule	Palettes type	Durée Incendie	Tenue des murs séparatifs	Propagation	Scénario à considérer	Palettes types des cellules adjacentes	
1	1510	139 minutes	240 minutes	Non	-	-	
	2662/2663	103 minutes		Non	-	-	
2	1510	135 minutes	240 minutes et 120 minutes	Oui	Incendie de la cellule 2 se propageant à la cellule 3	1510	
		2662/2663		100 minutes		Non	-
	LI/Alcools	233 minutes		Oui		Incendie de la cellule 2 se propageant à la cellule 3	1510
				LI/ 2662/2663			
3	1510	135 minutes	120 minutes Et 240 minutes	Oui	Incendie de la cellule 3 se propageant à la cellule 2	1510	
		2662/2663		100 minutes		Non	-
	LI/Alcools	233 minutes		Oui		Incendie de la cellule 3 se propageant à la cellule 2	1510
				2662/2663	LI		
4	1510	138 minutes	120 minutes Et 240 minutes	Oui	Incendie de la cellule 4 se propageant à la cellule 5	1510	
	2662/2663	102 minutes		Non		-	-
5	1510	138 minutes	120 minutes Et 240 minutes	Oui	Incendie de la cellule 5 se propageant à la cellule 4-	1510	
	2662/2663	102 minutes		Non		-	-

Cellule	Palettes type	Durée Incendie	Tenue des murs séparatifs	Propagation	Scénario à considérer	Palettes types des cellules adjacentes
6	1510	135 minutes	120 minutes et 240 minutes	Oui	Incendie de la cellule 6 se propageant à la cellule 7	1510
						2662/2663
	2662/2663	100 minutes		Non	-	-
	LI/Alcools	233 minutes		Oui	Incendie de la cellule 6 se propageant à la cellule 7	1510
			2662/2663			
					LI / 2662/2663	
7	1510	135 minutes	120 minutes	Oui	Incendie de la cellule 7 se propageant aux cellules 6 et 8	1510
						2662/2663
	2662/2663	100 minutes		Non	-	-
	LI/Alcools	233 minutes		Oui	Incendie de la cellule 7 se propageant aux cellules 6 et 8	1510
			2662/2663			
					LI / 2662/2663	
8	1510	135 minutes	120 minutes Et 240 minutes	Oui	Incendie de la cellule 8 se propageant à la cellule 7	1510
						2662/2663
	2662/2663	100 minutes		Non	-	-
	LI/Alcools	233 minutes		Oui	Incendie de la cellule 8 se propageant à la cellule 7	1510
			2662/2663			
					LI / 2662/2663	
9	1510	141 minutes	240 minutes	Non	-	-
	2662/2663	97 minutes		Non	-	-
10	1510	141 minutes	240 minutes	Non	-	-
	2662/2663	107 minutes		Non	-	-
11	1510	140 minutes	240 minutes	Non	-	-
	2662/2663	97 minutes		Non	-	-

Compte tenu des tenues au feu de certains murs séparatifs, des scénarios de propagation d'un incendie ont été retenus et modélisés dans le paragraphe suivant.

Notons toutefois que lors d'un incendie, les parois séparatives ne sont pas sollicitées thermiquement dès le début de l'incendie. Dans une démarche conservatrice, le logiciel FLUMIlog considère à la fois que :

- le feu démarre au centre de la cellule pour obtenir les distances d'effets les plus conséquentes,
- et que dès le démarrage de l'incendie, la paroi séparative REI 120 est agressée thermiquement, et s'effondre au bout de 120 minutes (cas d'une paroi REI120).

Le logiciel ne tient pas compte également des dispositifs d'intervention en cas d'incendie sur une cellule.

Ces conditions sont très pénalisantes au regard du retour d'expériences sur les incendies de ce type d'entrepôt.

Impacts sur le bois :

Il ressort des modélisations que grâce aux mesures techniques et organisationnelles, les effets perceptibles au niveau des bois présents au Nord et à l'Ouest du site sont limités. Ainsi, les effets de 5 kW/m² n'impactent pas ces zones boisées. Seuls les flux de 3 kW/m² seraient susceptibles de les impacter. Ces conclusions sont le résultat de la mise en place de mesure de restriction de la hauteur de stockage (cas des cellules 2662/2663) et de la mise en place d'écrans thermiques permettant d'atténuer les effets du front de flamme.

En complément de ces mesures et conformément aux préconisations du SDIS, la capacité de la réserve incendie a été augmentée afin d'intégrer 60 m³ supplémentaires destinés à l'alimentation des engins de secours mobiles dans l'objectif d'arroser/refroidir les bois voisins suivant les zones à risque.

Cas spécifique des effets thermiques d'un incendie d'une cellule contenant des liquides inflammables sur les aires de mise en station des échelles

L'article 6 de l'arrêté ministériel du 16 juillet 2012 relatif aux stockages en récipients mobiles exploités au sein d'une installation classée soumise à autorisation au titre de l'une ou plusieurs des rubriques n° 1436, 4330, 4331, 4722, 4734, 4742, 4743, 4744, 4746, 4747 ou 4748, ou pour le pétrole brut au titre de l'une ou plusieurs des rubriques n° 4510 ou 4511 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement et présents dans un entrepôt couvert soumis au régime de l'enregistrement ou de l'autorisation au titre de la rubrique 1510 de cette même nomenclature prévoit entre autres que :

- une aire de mise en station des échelles soit implantée à proximité d'une façade pour chaque cellule visée par l'arrêté,
- cette aire soit implantée en dehors des flux de 3 kW/m² identifiés pour l'incendie de la cellule.

Dans le cadre de cet article, des aires de mise en station des échelles ont été prévues en façade Sud des cellules 2, 3, 6, 7 et 8.

Les modélisations d'incendie de ces cellules (en configuration de stockage de palettes type liquides inflammables) présentées ci-avant ne permettent pas de justifier du maintien de ces aires en dehors des flux de 3 kW/m².

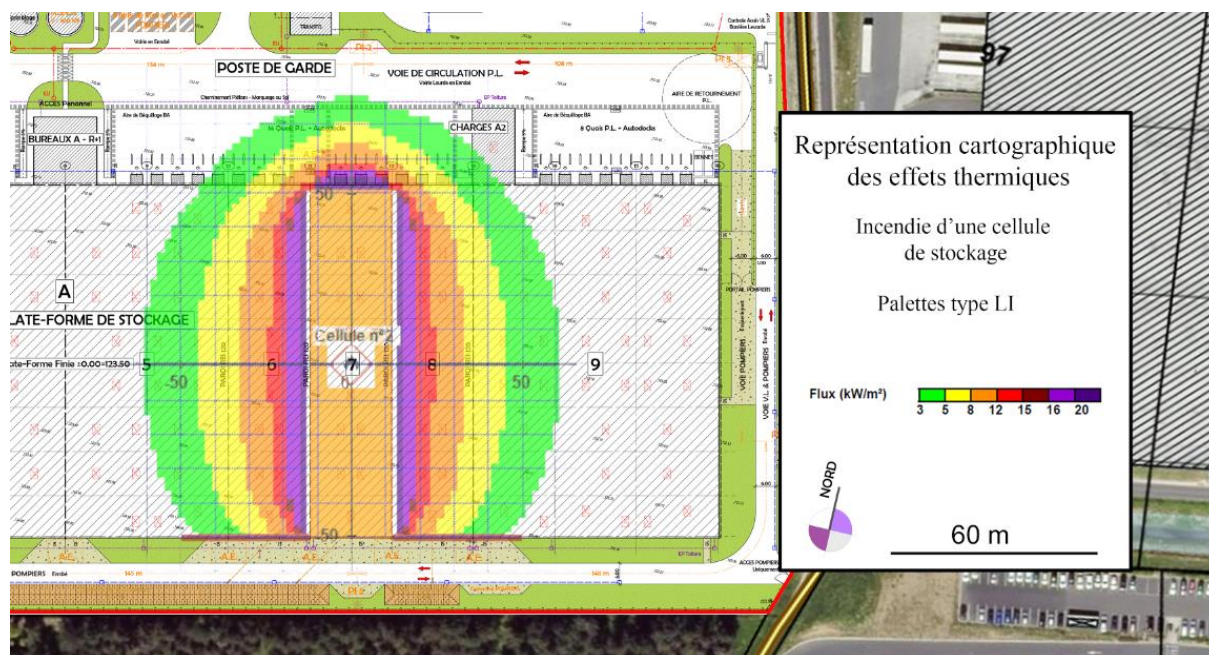
Néanmoins, il peut être noté que le logiciel FLUMIlog ne tient pas compte des écrans thermiques des cellules contiguës. Les parois Sud des cellules contiguës étant elles aussi équipées d'écrans thermiques REI120 ou REI 240, il peut être envisagé que ces parois

apportent également une protection contre les effets thermiques au niveau des aires de stationnement.

Afin de tenir compte de ces écrans et à titre d'illustration, une nouvelle modélisation intégrant un merlon de part et d'autre de la cellule en feu a été réalisée et est présentée ci-après. Ce scénario correspond à l'incendie de la cellule 7. Pour ce scénario, des merlons ont été intégrés dans la continuité de la façade Sud afin de représenter les écrans thermiques des cellules adjacentes. Ces merlons présentent ainsi une hauteur de 14 m.

Le rapport FLUMIlog de ce scénario est référencé : *Note_de calcul_nc2li-2pmerlon_1* et est également disponible en annexe.

La représentation cartographique de cet exemple est disponible ci-après.



Cette modélisation justifie que les écrans thermiques des cellules adjacentes permettent d'assurer le positionnement des aires de mise en station des échelles en dehors des flux de 3 kW/m² en cas d'incendie d'une cellule en configuration de palettes type Liquides Inflammables.

II.2. INCENDIE GENERALISE

II.2.1 HYPOTHESES DE MODELISATION

A l'issue de l'analyse des scénarios précédents, des phénomènes de propagation d'incendie sont étudiés. Les scénarios étudiés sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Notons que les hypothèses de modélisation, tant en termes de paramètres constructifs qu'en terme d'organisation des stockages, sont identiques à celles présentées pour l'incendie d'une cellule prise en feu individuellement.

De plus, le logiciel FLUMIlog ne tenant pas compte des écrans thermiques des cellules adjacentes, les scénarios de généralisation d'un incendie impactant les cellules 2/3/6/7/8 ont été assimilés à des scénarios d'incendie de cellules non compartimentées (absence de murs séparatifs) de façon majorante, hors cas des liquides inflammables. Cette disposition permet notamment de tenir compte des parois séparatives et écrans thermiques extérieurs REI120 et de pallier à des bugs de troncature des effets du logiciel dans le cas d'un incendie généralisé.

Précisons qu'avec cette méthode et dans le cas d'un incendie débutant dans une cellule contenant des palettes type 1510 se propageant aux cellules adjacentes disposant de palettes type 2662/2663, la puissance de la palette type mentionnée dans le rapport de modélisation est issue du ratio 1/3 – 2/3 et des puissances de palettes recalculées par le logiciel FLUMIlog pour tenir compte des configurations de stockage.

La synthèse des scénarios modélisés par la suite ainsi que les rapports FLUMIlog associés sont présentés dans le tableau suivant :

Cellules	Palettes type	Rapports FLUMIlog associés
2-3	1510	<i>Note_de calcul_rc23-1510global_1</i>
	1510-2662/2663	<i>Note_de calcul_rc23-26621510global_1</i>
	LI (effets majorants)	<i>Note_de calcul_rc23-LI-LI_1_1</i>
4-5 (démarrant cellule 4)	1510	<i>Note_de calcul_rc451510_1</i>
4-5 (démarrant cellule 4)	1510-2662/2663	<i>Note_de calcul_rc452662_1</i>
4-5 (démarrant cellule 5)	1510	<i>Note_de calcul_rc541510_1</i>
4-5 (démarrant cellule 5)	1510-2662/2663	<i>Note_de calcul_rc542662_1</i>
6-7-8	1510	<i>Note_de calcul_rc678-1510global_1</i>
	1510-2662/2663	<i>Note_de calcul_rc678-2662global2_1</i>
	LI (effets majorants)	<i>Note_de calcul_rc678-LI-LI_1</i>

II.2.2 RESULTATS DE MODELISATION

Les distances maximales atteintes par les flux thermiques responsables des effets irréversibles et létaux sont présentées dans le tableau suivant.

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
2 et 3	1510	Sud	26 m	-	-	21 m	Sortant 100 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine (espace boisé)	Modérée	Non Sortant	-	NS	-	Modérée
		Est	39 m	-	-	-	Non sortant						
		Ouest				-							
		Nord	47 m	33 m	21 m	-							
	2662/2663	Sud	30 m	-	-	21 m	Sortant 245 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine (espace boisé)	Modérée	Non Sortant	-	NS	-	Modérée
		Est	43 m	21 m	-	-	Non sortant						
		Ouest				-							
		Nord	51 m	35 m	26 m	-							
	LI-LI	Sud	16 m	5 m	5 m	21 m	Non sortant						-
		Est	39 m	19 m	-	-							
		Ouest				-							
		Nord	40 m	27 m	20 m	-							

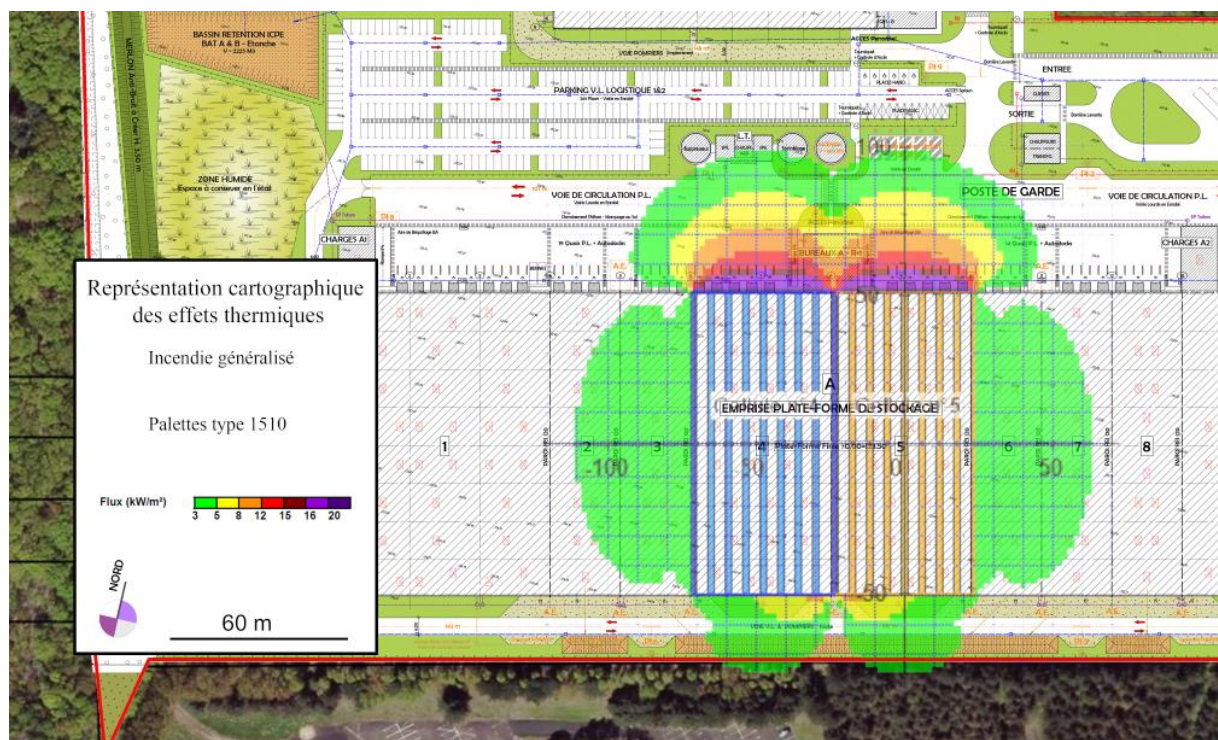
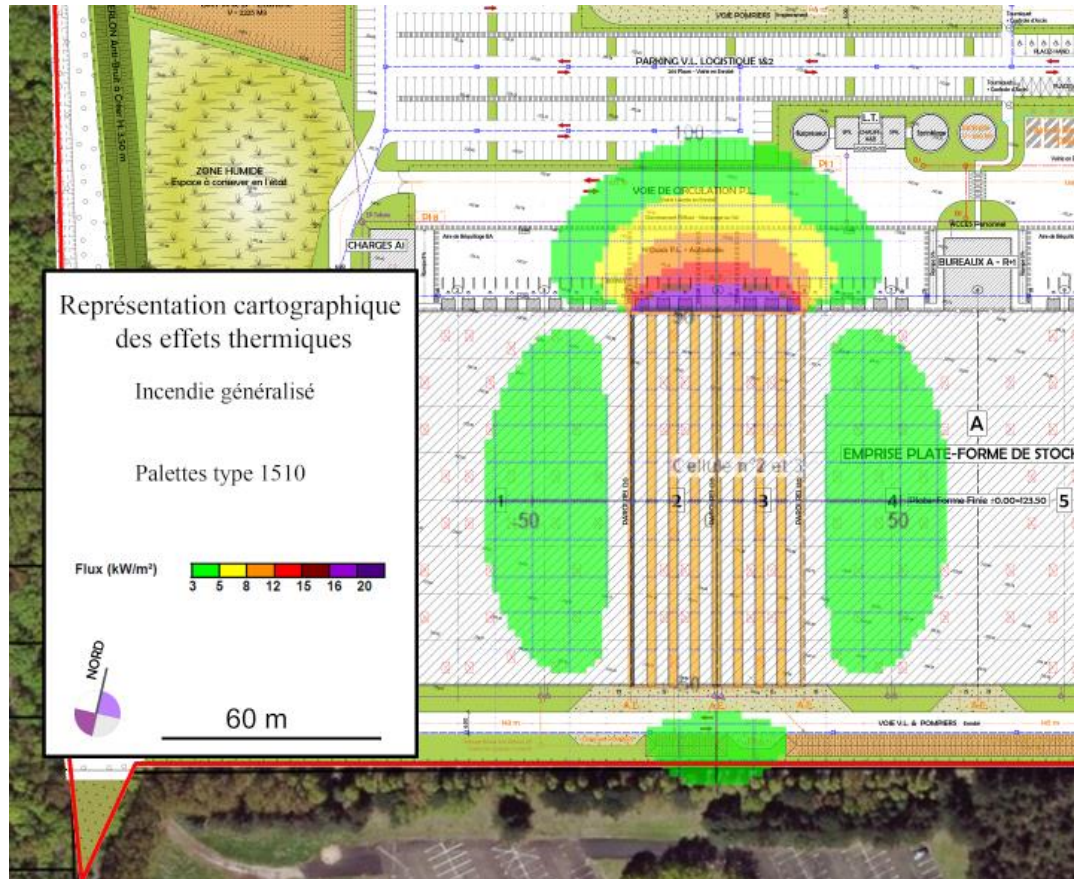
Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
4-5 (démarrant dans la cellule 4)	1510	Sud	26 m	10 m	5 m	21 m	Sortant 160 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine (espace boisé)	Modérée	Non Sortant (NS)	-	NS	-	Modérée
		Est	40 m	-	-	-	Non sortant						
		Ouest		-	-	-							
		Nord		48 m	34 m	21 m							
	1510 et 2662/2663	Sud	36 m	20 m	5 m	21 m	Sortant 825 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine (espace boisé)	Modérée	Non sortant	-	Non sortant	-	Modérée
		Est	53 m	31 m	-	-	Non sortant						
		Ouest	39 m	11 m	-	-							
		Nord	57 m	41 m	29 m	-							

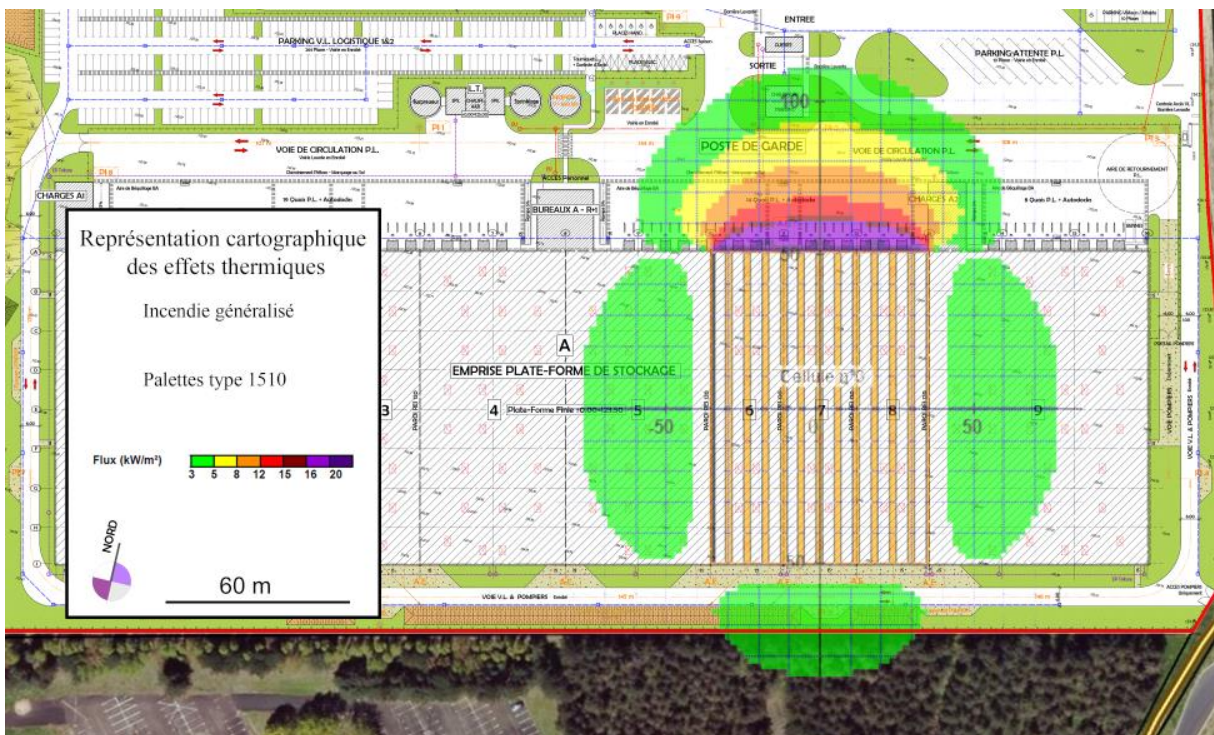
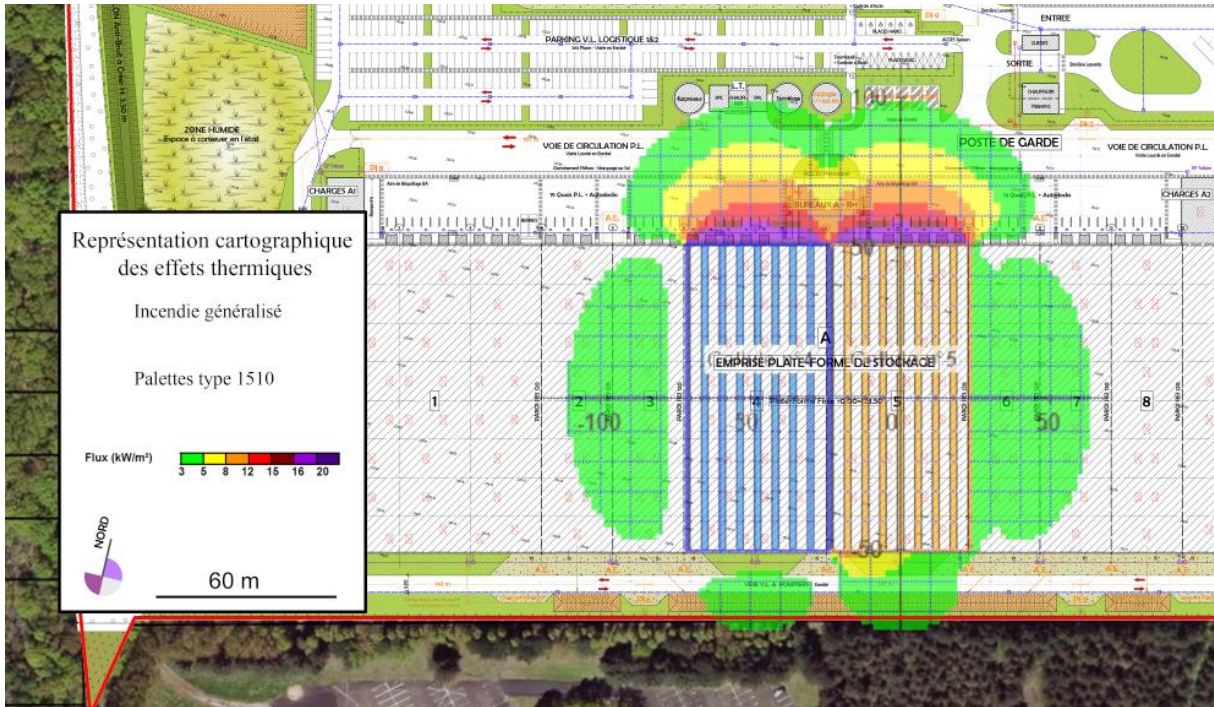
Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELS)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELS)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
4-5 (démarrant dans la cellule 5)	1510	Sud	26 m	10 m	5 m	21 m	Sortant 160 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine (espace boisé)	Modérée	Non Sortant (NS)	-	NS	-	Modérée
		Est				-	Non sortant						
		Ouest	40 m	-	-	-							
		Nord	48 m	34 m	21 m	-							
	1510 et 2662/2663	Sud	36 m	20 m	5 m	21 m	Sortant 825 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine (espace boisé)	Modérée	Non sortant	-	Non sortant	-	Modérée
		Est	39 m	11 m	-	-	Non sortant						
		Ouest	53 m	31 m	-	-							
		Nord	57 m	41 m	29 m	-							

Cellules	Type de stockage	Façades	Distance maximale des effets			Distance de la façade à la limite de propriété	Effets irréversibles		Effets létaux (SpEL)		Effets létaux (SELs)		Gravité du scénario
			3 kW/m ² (SEI)	5 kW/m ² (SpEL)	8 kW/m ² (SELs)		Sortant / non sortant Cibles	Gravité associée	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	Sortant / non sortant Cibles	Gravité	
6-7-8	1510	Sud	36 m	-	-	21 m	Sortant 700 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine (espace boisé)	Modérée	Non Sortant (NS)	-	NS	-	Modérée
		Est	41 m	-	-	-	Non sortant						
		Ouest				-							
		Nord				60m								42 m	28 m	-
	1510 et 2662/2663	Sud	42 m	21 m	-	21 m	Sortant 1120 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine (espace boisé)	Modérée	Non sortant	-	Non sortant	-	Modérée
		Est	49 m	28 m	-	-	Non sortant						
		Ouest				-							
		Nord				65 m								47 m	32 m	-
	LI-LI	Sud	26 m	14 m	10 m	21 m	Sortant 175 m ² au niveau de l'espace-vert de la société voisine (espace boisé)	Modérée	Non Sortant (NS)	-	NS	-	Modérée
		Est	53 m	32 m	14 m	-	Non sortant						
		Ouest				-							
		Nord				49 m							

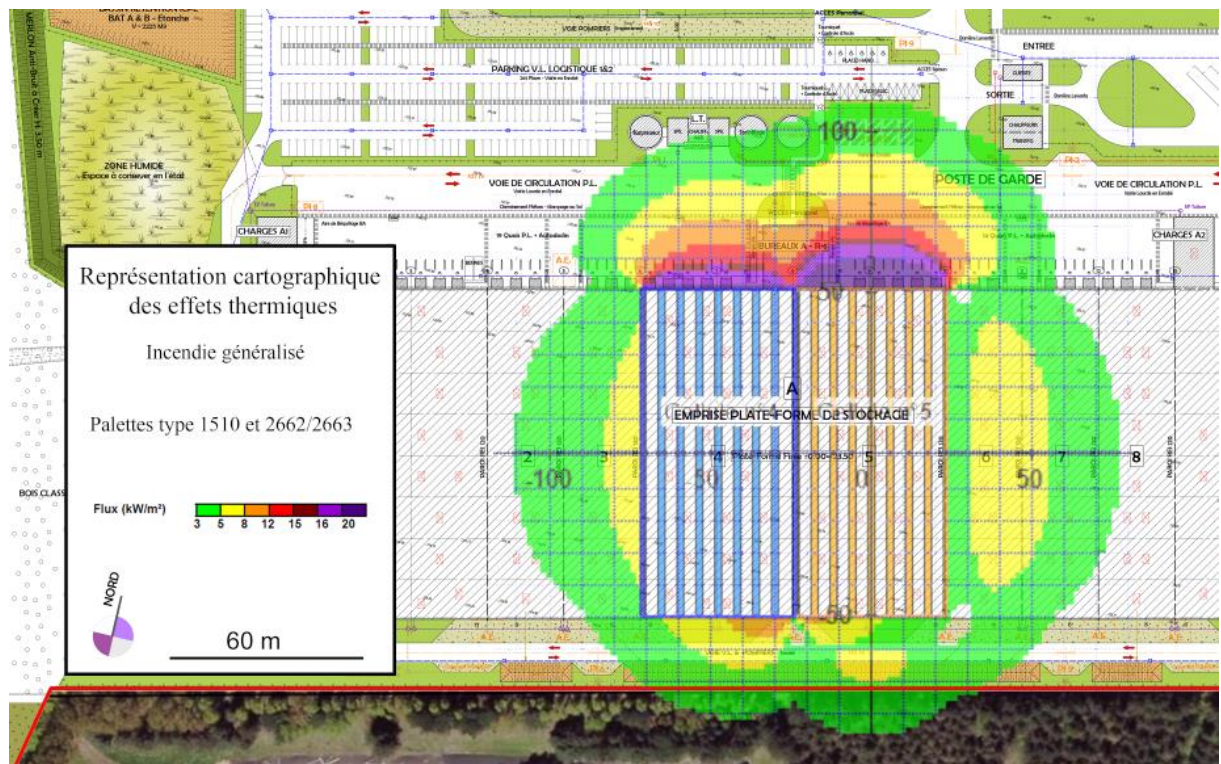
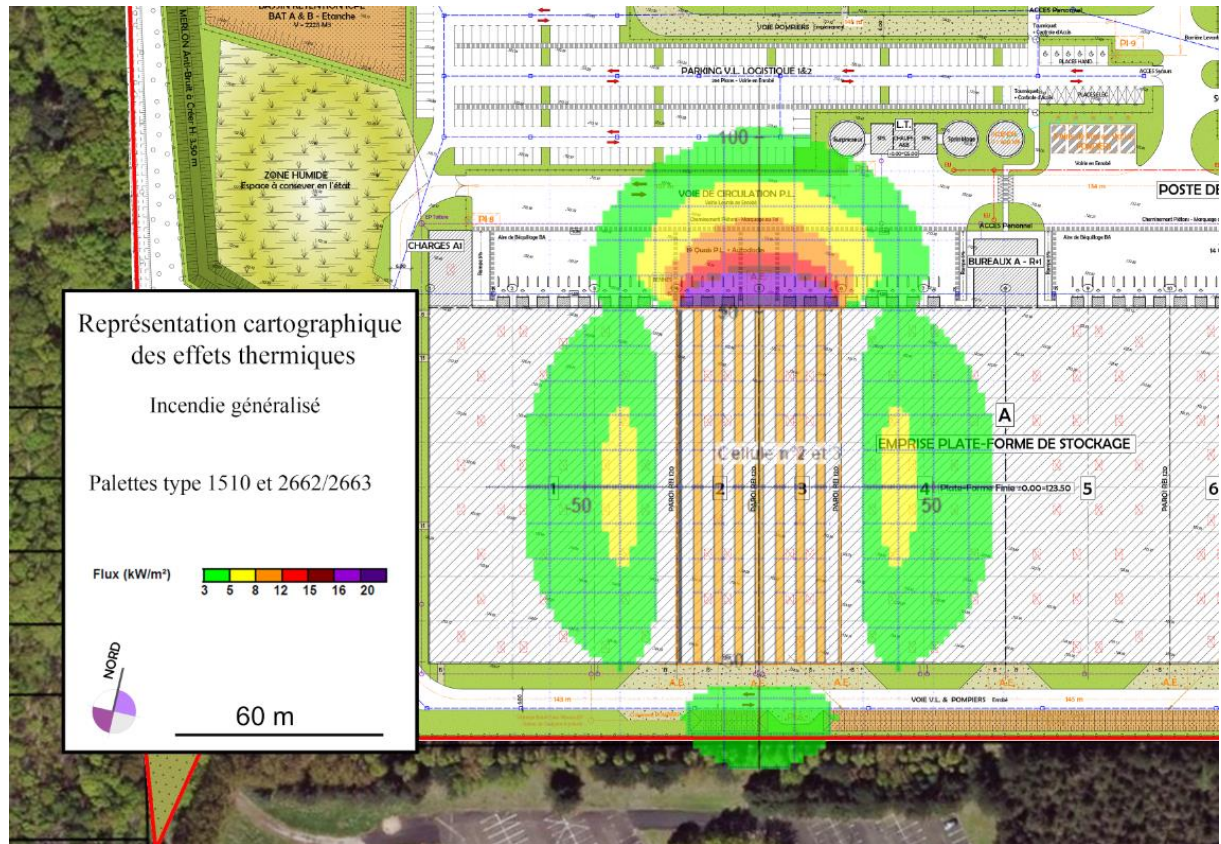
Les cartographies des scénarios d'incendie généralisé sont présentées succinctement ci-dessous.

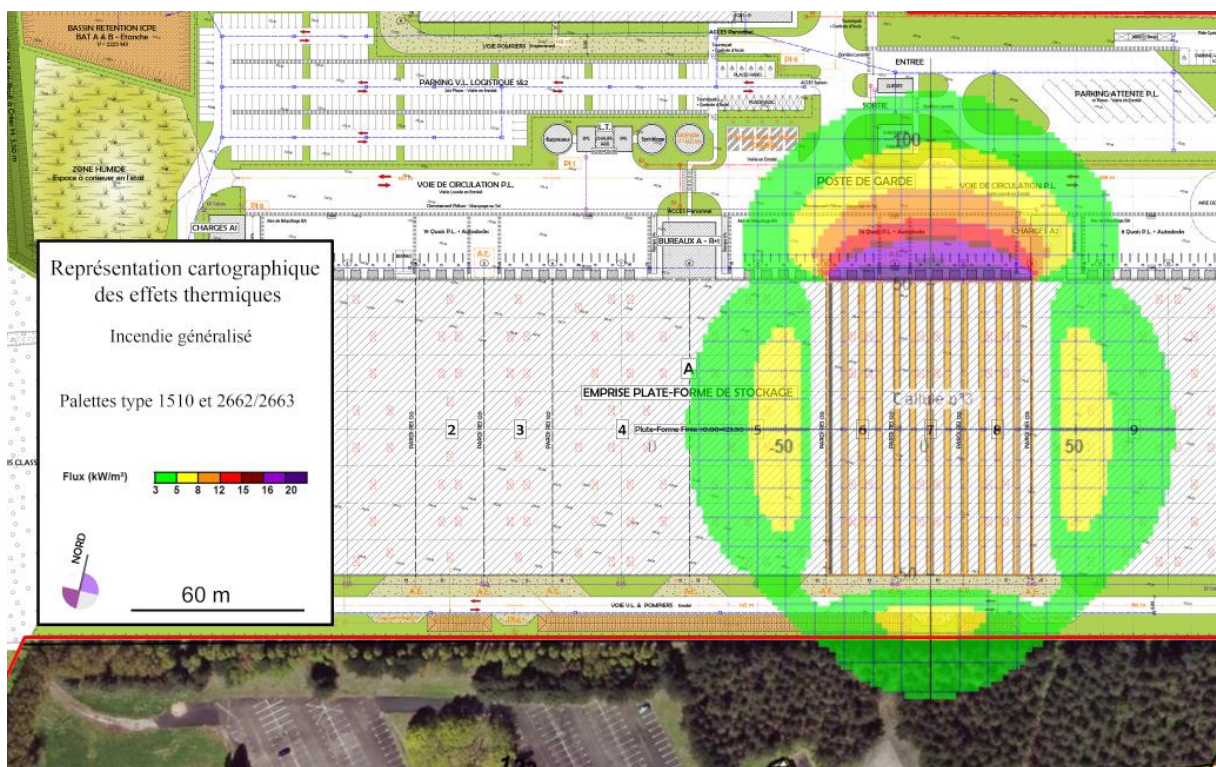
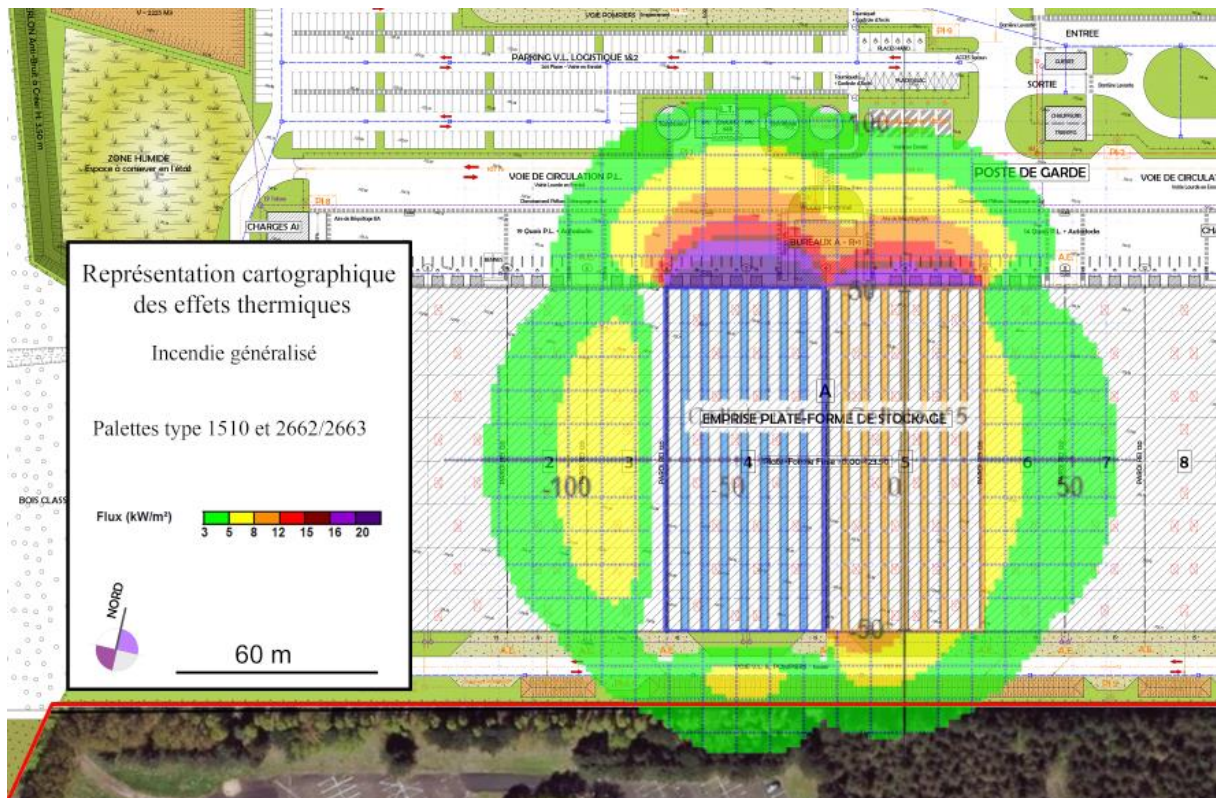
Représentations cartographiques – cas d'une propagation à des cellules adjacentes entreposant des palettes type 1510



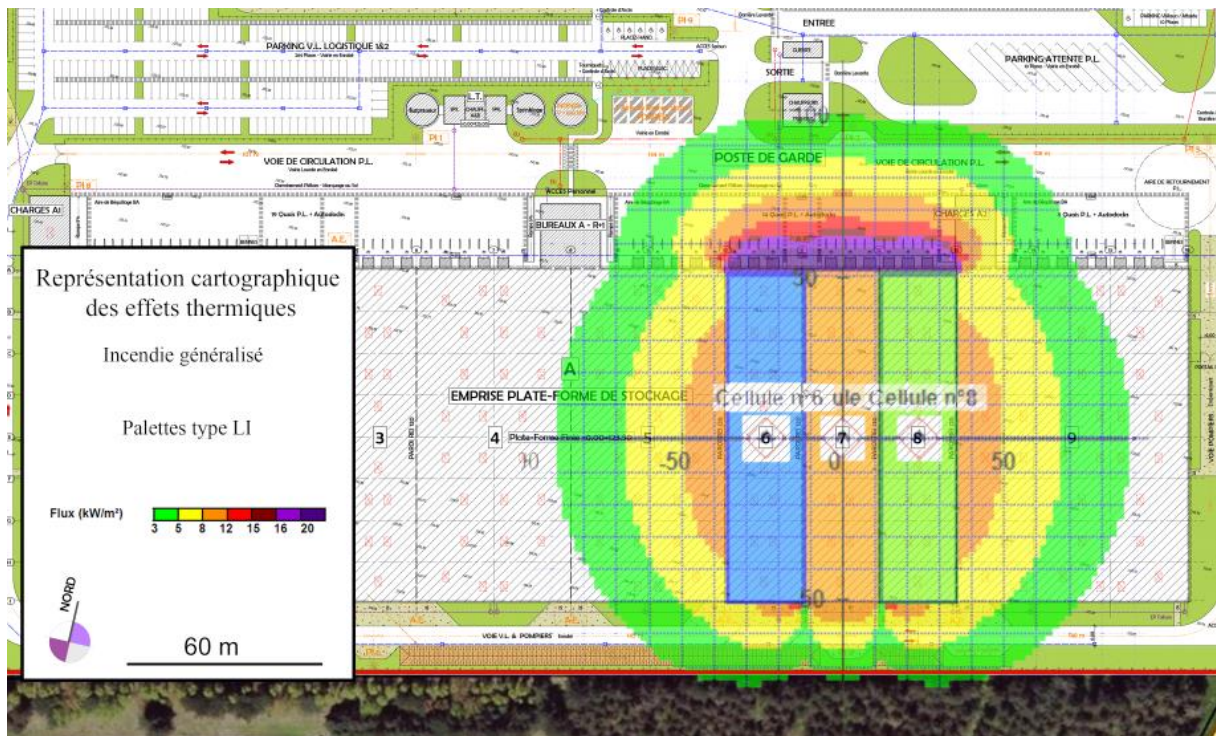
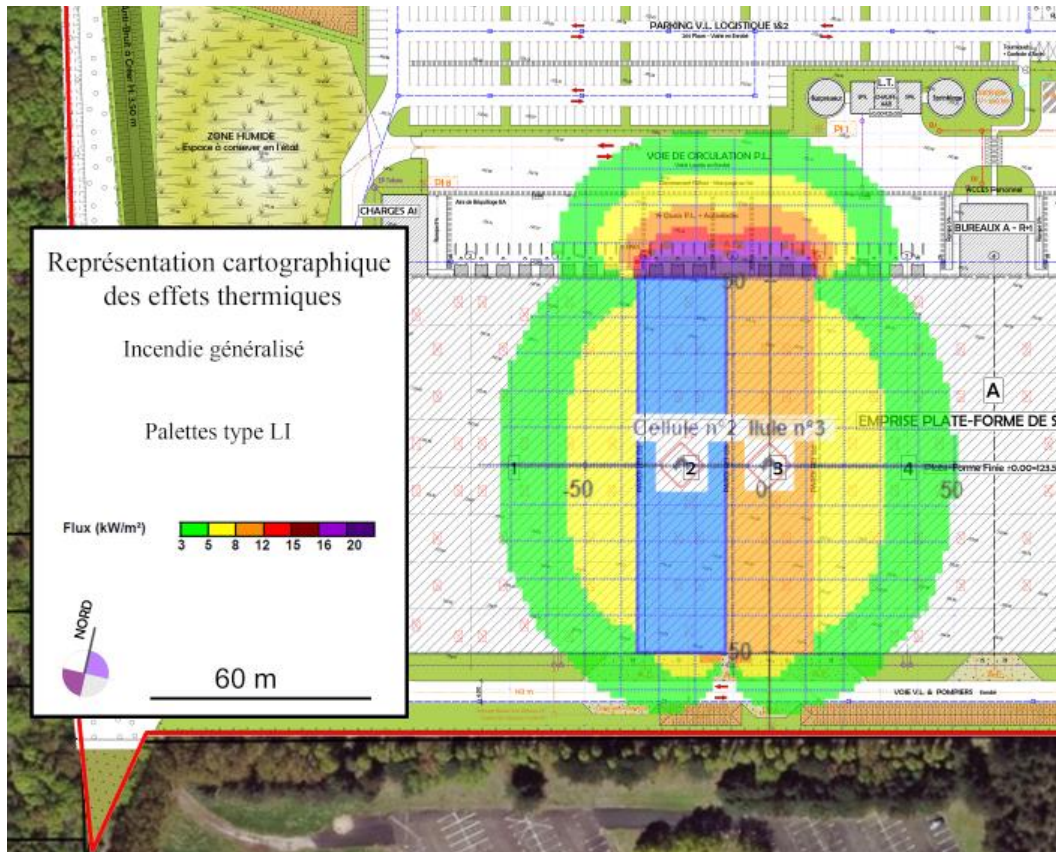


Représentations cartographiques – cas d'une propagation à des cellules adjacentes entreposant des palettes type 2662/2663





Représentations cartographiques – cas d'une propagation – palettes type liquides inflammables



III. EVALUATION DES EFFETS TOXIQUES

Les modélisations de dispersion de fumées toxiques ont été réalisées par le bureau d'étude Technisim.

Le rapport de modélisation est présenté en annexe.

Annexe 5 : Rapport de modélisation des émissions toxiques, Technisim, Juillet 2020

Six scénarios ont été étudiés :

- une émission de fumées issues de l'incendie de la cellule de stockage n°1 en configuration de palette type 2662/2663 intégrant des produits 4510/4511/4741,
- une émission de fumées issues de l'incendie de la cellule de stockage n°9 en configuration de palette type 2662/2663 intégrant des produits 4510/4511/4741,
- une émission de fumées associée à l'incendie généralisé des cellules 2 à 3 en configuration de palettes type 1510 et 2662/2663,
- une émission de fumées issues de l'incendie des cellules 4 et 5 en configuration de palettes type 1510 et 2662/2663,
- une émission de fumées issues de l'incendie généralisé des cellules de stockage n°6 à 8 en configuration de palettes type 1510 et 2662/2663,
- une émission de fumées issues de l'incendie généralisé des cellules de stockage n°10 et 11 en configuration de palettes type 1510 et 2662/2663 en intégrant également des produits 4510/4511/4741.

Précisons que les autres matières dangereuses (produits inflammables) sont généralement principalement composées de chaînes d'alcane générant des composés de type CO/CO₂ par décomposition thermique. Outre cet aspect dilution des émissions en cas de prise en compte de ces produits, leur forte combustibilité augmente la puissance d'émission et par conséquent, la hauteur du panache. Cette situation réduirait les effets toxiques observables à hauteur d'homme. C'est pourquoi ce type de produit n'est pas retenu dans les modélisations.

Il ressort des modélisations que :

- quelque soit le scénario étudié, aucun seuil des effets irréversibles et létaux ne serait atteint à hauteur d'homme (à 1,8 m au-dessus du sol),
- quelque soit le scénario étudié, les fumées générées par l'incendie des bâtiments logistiques ne seraient pas susceptibles de perturber significativement la visibilité aux alentours.

Compte tenu de l'absence d'effets perceptibles à hauteur d'homme, les scénarios associés au phénomène dangereux d'émission de fumées toxiques ne font pas l'objet d'une étude détaillée de réduction des risques dans la suite de l'étude.

IV. SYNTHÈSE

Les résultats des modélisations des phénomènes dangereux retenus à l'issu de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Type d'effets	Phénomène dangereux	Effets sortant / non sortant	Gravité
Effets thermiques	Incendie de la cellule 1 contenant des palettes type 1510	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 1 contenant des palettes type 2662/2663	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 2 contenant des palettes type 1510	Non sortant	-
	Incendie de la cellule 2 contenant des palettes type 2662/2663		
	Incendie de la cellule 2 contenant des palettes type Liquides inflammables-LI		
	Incendie de la cellule 2 contenant des palettes type Liquides inflammables-éthanol	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 2 contenant des palettes type aérosols		
	Incendie de la cellule 3 contenant des palettes type 1510	Non sortant	-
	Incendie de la cellule 3 contenant des palettes type 2662/2663		
	Incendie de la cellule 3 contenant des palettes type Liquides inflammables-LI		
	Incendie de la cellule 3 contenant des palettes type Liquides inflammables-éthanol	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 3 contenant des palettes type aérosols		
	Incendie de la cellule 4 contenant des palettes type 1510	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 4 contenant des palettes type 2662/2663	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 5 contenant des palettes type 1510	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 5 contenant des palettes type 2662/2663	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 6 contenant des palettes type 1510	Non sortant	-
	Incendie de la cellule 6 contenant des palettes type 2662/2663		
	Incendie de la cellule 6 contenant des palettes type Liquides inflammables-LI		
	Incendie de la cellule 6 contenant des palettes type Liquides inflammables-éthanol	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 6 contenant des palettes type aérosols		
	Incendie de la cellule 7 contenant des palettes type 1510	Non sortant	-
	Incendie de la cellule 7 contenant des palettes type 2662/2663		
	Incendie de la cellule 7 contenant des palettes type Liquides inflammables-LI		
	Incendie de la cellule 7 contenant des palettes type Liquides inflammables-éthanol	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 7 contenant des palettes type aérosols		
	Incendie de la cellule 8 contenant des palettes type 1510	Non sortant	-
	Incendie de la cellule 8 contenant des palettes type 2662/2663		
	Incendie de la cellule 8 contenant des palettes type Liquides inflammables-LI		
	Incendie de la cellule 8 contenant des palettes type Liquides inflammables-éthanol		

	Incendie de la cellule 8 contenant des palettes type aérosols	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 9 contenant des palettes type 1510	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 9 contenant des palettes type 2662/2663	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 10 contenant des palettes type 1510	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 10 contenant des palettes type 2662/2663	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 11 contenant des palettes type 1510	Sortant	Modérée
	Incendie de la cellule 11 contenant des palettes type 2662/2663	Sortant	Modérée
	Incendie généralisé des cellules 2 et 3 – Configuration de stockage en palette type 1510	Sortant	Modérée
	Incendie généralisé des cellules 2 et 3– Configuration de stockage en palette type 2662/2663	Sortant	Modérée
	Incendie généralisé des cellules 2 et 3 – Configuration de stockage en palette type LI	Non sortant	-
	Incendie généralisé des cellules 4 et 5 – Configuration de stockage en palette type 1510	Sortant	Modérée
	Incendie généralisé des cellules 4 et 5– Configuration de stockage en palette type 2662/2663	Sortant	Modérée
	Incendie généralisé des cellules 6, 7 et 8 – Configuration de stockage en palette type 1510	Sortant	Modérée
	Incendie généralisé des cellules 6, 7 et 8 – Configuration de stockage en palette type 2662/2663	Sortant	Modérée
	Incendie généralisé des cellules 6, 7 et 8 – Configuration de stockage en palette type LI	Sortant	Modérée
Effets toxiques	Emission de fumées toxiques – Incendie de la cellule 1 contenant des palettes type 2662/2663 et 4510/4511/4741	Non sortant à hauteur d'homme	-
	Emission de fumées toxiques – Incendie de la cellule 9 contenant des palettes type 2662/2663 et 4510/4511/4741	Non sortant à hauteur d'homme	-
	Emission de fumées toxiques – Incendie simultanée des cellules 2 et 3 contenant des palettes type 1510 et 2662/2663	Non sortant à hauteur d'homme	-
	Emission de fumées toxiques – Incendie simultanée des cellules 4 et 5 contenant des palettes type 1510 et 2662/2663	Non sortant à hauteur d'homme	-
	Emissions de fumées toxiques – Incendie généralisé des cellules 6, 7 et 8 contenant des produits type 1510 et 2662/2663	Non sortant à hauteur d'homme	-
	Emissions de fumées toxiques – Incendie généralisé des cellules 10 et 11 contenant des produits type 1510, 2662/2663 et 4510/4511/4741	Non sortant à hauteur d'homme	-

Tableau 4 : Synthèse de l'évaluation quantitative des phénomènes dangereux

Rappelons que les phénomènes dangereux dont les effets sortent des limites de propriété sont qualifiés de majeurs dans cette étude. Par conséquent, ils font l'objet d'une analyse détaillée de réduction des risques dans le chapitre suivant.

CHAPITRE VII. ETUDE DETAILLEE DE REDUCTION DES RISQUES

Ce chapitre a pour objectif de caractériser les différents scénarios d'accidents susceptibles de se produire sur le site et pour lesquels les effets seraient perceptibles en dehors de l'établissement. Cette étude vise ainsi à définir les probabilités d'occurrence et la cinétique de ces accidents en vue de déterminer leur acceptabilité.

I. METHODOLOGIE DE L'EDRR

I.1. COTATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES SCENARIOS D'ACCIDENTS MAJEURS

I.1.1 PRESENTATION DE L'APPROCHE

L'approche retenue dans cette étude de dangers est la détermination de la probabilité d'occurrence d'un scénario d'accident majeur de manière quantitative au travers l'élaboration d'un nœud papillon. Cette approche est présentée en détail dans le rapport DRA-18-171229-00933A – OMEGA 24 – Probabilité dans les études de sécurité et études de dangers, publié par l'INERIS en avril 2018. Elle a pour avantage de présenter exhaustivement sur un schéma le scénario d'accident en intégrant :

- les Evènements Initiateurs (EI) susceptibles d'être à l'origine du phénomène dangereux,
- l'Evènement Redouté Central (ERC) conduisant au phénomène dangereux,
- les Evènements intermédiaires (Ei) et les Evènements Secondaires (ES) nécessaires à l'apparition de l'ERC ou du phénomène dangereux,
- les phénomènes dangereux (Ph D) susceptibles d'être générés suite à l'apparition de l'ERC,
- les séquences nécessaires à l'apparition du phénomène dangereux (présence concomitante de deux évènements initiateurs...)
- les mesures de prévention et de protection.

Le principe de schématisation du nœud papillon est illustré ci-dessous.

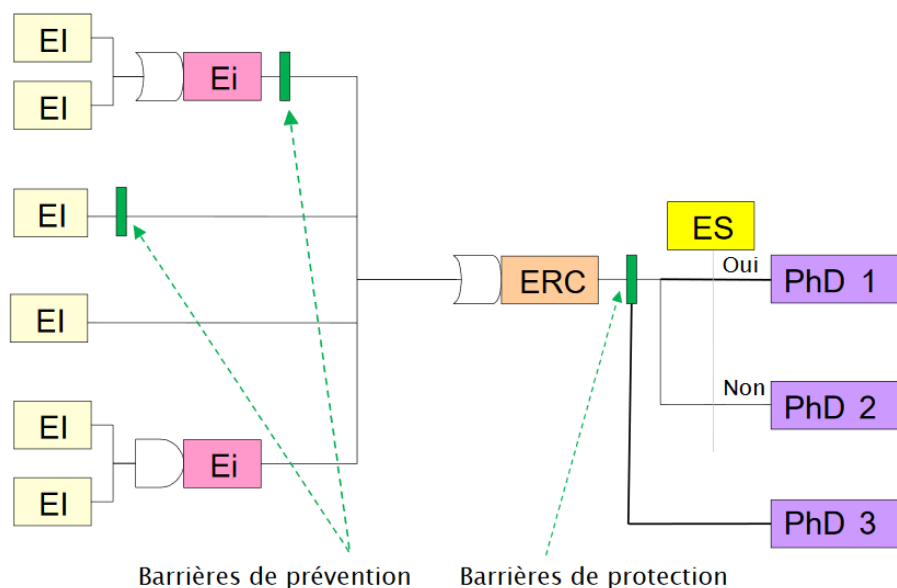


Figure 27 : Exemple d'un nœud papillon (schéma extrait du DRA-18-171229-00918A – Agrégation semi-quantitative des probabilités dans les études de dangers des installations classées – OMEGA 25, version du 26/01/2018, édité par l'INERIS)

Dans l'approche quantitative, la probabilité d'occurrence des scénarios d'accident est :

- soit directement déterminée au travers la fréquence de l'ERC ou du phénomène dangereux,
- soit estimée à partir de la fréquence d'apparition de chaque évènement initiateur.

Les données de probabilité d'occurrence et de fréquences sont principalement issues de bases de données internationales telles que celles du :

- Référence manual BEVI risk assesment (RIVM 2009) des Pays Bas,
- Failure rate and event data (FRED) ; (HSE 2010) d'Angleterre,
- Handbook for failure frequencies (HFF) de Belgique...

Les fréquences des évènements peuvent également provenir de données issues de guides, tels que :

- les rapports d'étude (OMEGA et DRA) publiés par l'INERIS : DRA 71 – Opération B2 : Approche probabiliste ;
- le retour d'expérience,
- ARAMIS,
- LOPA...

Suivant l'enchaînement du scénario d'accident, les événements secondaires, les probabilités de défaillance des mesures de prévention et de protection, la probabilité d'occurrence de l'accident est ensuite déterminée via l'application de règles mathématiques simples :

- fonction « Ou » : les fréquences des évènements sont sommées,
- fonction « Et » : les fréquences des évènements sont multipliées,
- barrière : la fréquence est obtenue en multipliant la fréquence initiale par 10^{-NC} (la définition du niveau de confiance (NC) d'une barrière est précisée ci-après),

La probabilité d'occurrence ainsi obtenue est ensuite convertie en classe de probabilité d'occurrence annuelle définie dans l'arrêté du 29 septembre 2005 comme suit :

Classe de probabilité	E	D	C	B	A
Quantitative	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	

Tableau 5 : Classe de probabilité d'occurrence annuelle définie dans l'arrêté du 29 septembre 2005

I.1.2 EVALUATION DE LA PRISE EN COMPTE D'UNE MESURE DE PREVENTION OU D'INTERVENTION

Pour qu'une barrière puisse être retenue comme mesure de réduction des risques, celle-ci doit répondre à certains critères :

- **l'indépendance** : la barrière doit être indépendante du scénario d'accident sur lequel elle intervient ainsi que sur les autres barrières de sécurité intervenant sur le scénario,
- **l'efficacité** : la barrière doit être apte à remplir la fonction de sécurité pour laquelle elle a été choisie,
- **le temps de réponse** : le temps de réponse de la barrière doit être adapté à la cinétique du phénomène dangereux,
- **la performance** : la performance de la barrière doit être maintenue dans le temps au travers de contrôle et maintenance adaptés.

Dans le cas où ces critères sont vérifiés, un niveau de confiance (NC) est alors attribué à la barrière suivant les critères définis au sein des référentiels :

- **Ω10** : Evaluation de la performance des Barrières Techniques de Sécurité (DRA-17-164432-10199B publié en mai 2018 par l'INERIS),
- **Ω20** : Démarche d'évaluation des Barrières Humaines de Sécurité (DRA-09-103041-06026B publié en septembre 2009 par l'INERIS).

I.2. COTATION DE LA CINETIQUE

Suivant l'article 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005, la cinétique d'un accident est considérée lente « si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux. ».

En l'absence d'un plan d'urgence externe, la cinétique des accidents est considérée comme rapide dans la suite de l'étude.

I.3. ACCEPTABILITE DES ACCIDENTS

L'acceptabilité du scénario est ensuite étudiée suivant le couple gravité-probabilité de chaque accident majeur en le positionnant dans la matrice suivante extraite de la circulaire du 10 mai 2010 :

Gravité sur les personnes exposées au risque	Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Non	Non	Non	Non	Non
Catastrophique	MMR Rang 1	MMR Rang 2	Non	Non	Non
Important	MMR Rang 1	MMR Rang 1	MMR Rang 2	Non	Non
Sérieux	Oui	Oui	MMR Rang 1	MMR Rang 2	Non
Modéré	Oui	Oui	Oui	Oui	MMR Rang 1

Légende :

Non : scénario non acceptable,

MMR Rang 1 / Rang 2 : scénario nécessitant la mise en œuvre de mesures de maîtrise complémentaires au regard des enjeux identifiés tout en restant dans des conditions économiquement acceptables,

Oui : scénario acceptable ne nécessitant pas la mise en place de mesures de maîtrise des risques supplémentaires.

Ainsi, les scénarios positionnés dans les cases bleues sont considérés comme acceptables au regard des enjeux et de la probabilité d'occurrence du scénario.

En seconde approche, l'acceptabilité de ces scénarios est également évaluée par rapport à la maîtrise de l'urbanisation en s'appuyant sur la circulaire du 4 mai 2007 relative au porter à connaissance des risques technologiques et maîtrise de l'urbanisme autour des installations classées.

II. APPLICATION AU SITE

Pour rappel, les scénarios d'accidents majeurs identifiés à l'issue de l'évaluation quantitative des effets concernent :

- l'incendie d'une cellule de stockage (cellules 1, 4, 5, 9, 10, 11) en configuration de palette type 1510,
- l'incendie d'une cellule de stockage (cellules 1, 4, 5, 9, 10, 11) en configuration de palette type 2662/2663,
- l'incendie d'une cellule de stockage (cellules 2, 3, 6, 7, 8) contenant des aérosols,
- l'incendie généralisé de cellules de stockage (cellules 2/3, 6/7/8) en configuration de palette type 1510,
- l'incendie généralisé de cellules de stockage (cellules 2/3, 6/7/8) en configuration de palette type 1510 et 2662 /2663,
- l'incendie généralisé de cellules de stockage (cellules 6/7/8) en configuration de palette type liquides inflammables.

II.1. CINETIQUE

Compte tenu de l'absence de plan d'urgence externe, la cinétique des phénomènes d'incendie est considérée comme rapide. Toutefois, il peut être relevé que le développement d'un incendie au sein d'une cellule de stockage nécessite plusieurs dizaines de minutes pour atteindre la puissance maximale de l'incendie. La durée d'incendie d'une cellule est, quant à elle, estimée à :

- 135 à 141 minutes en configuration de palette type 1510,
- 97 à 107 minutes en configuration de palettes type 2662/2663,
- 233 minutes en configuration de palettes type liquides inflammables.

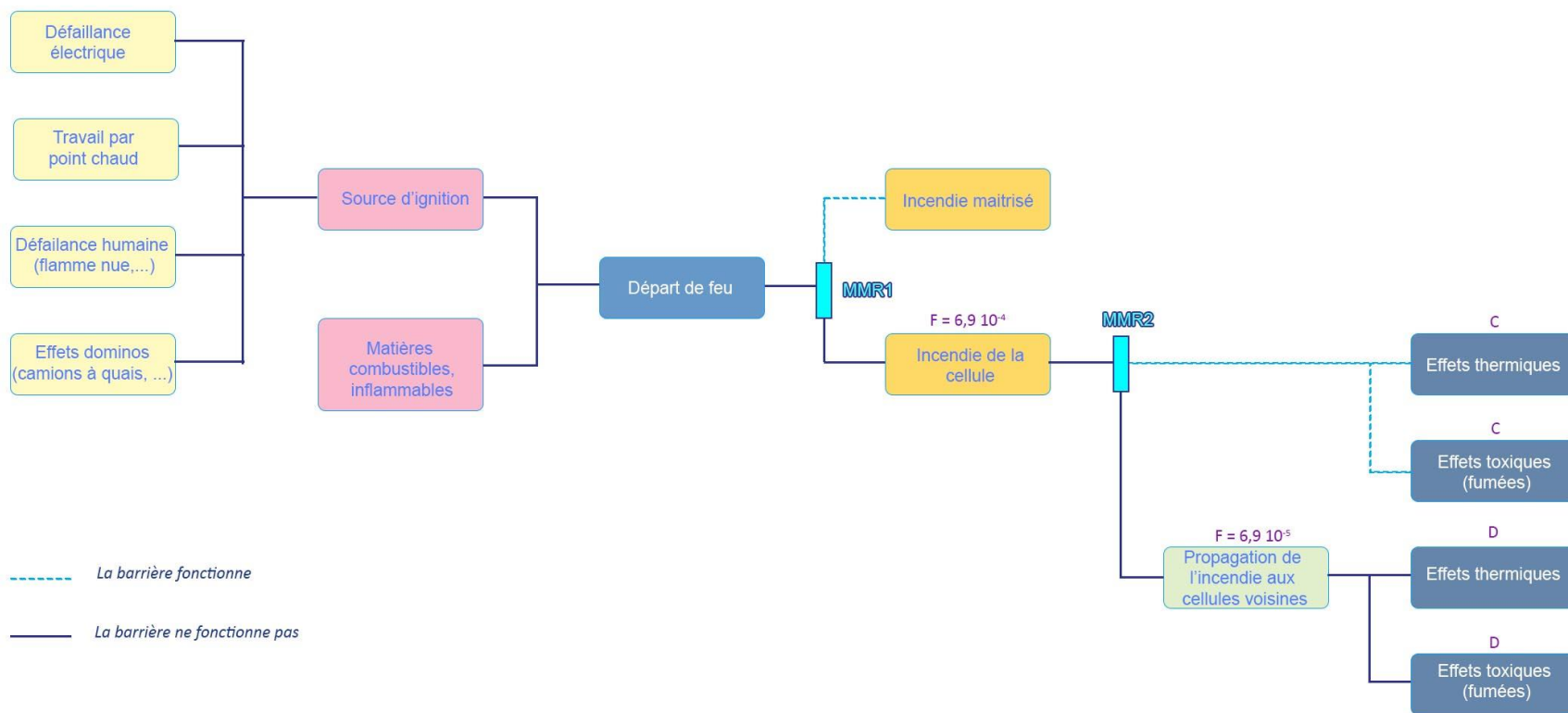
Ces estimations de la durée d'incendie sont issues des rapport FLUMIlog de modélisation des effets thermiques. Elles ne tiennent pas compte des équipements techniques mis en œuvre tel que les zones de collecte et la rétention déportée permettant d'éviter la création d'une nappe inflammable au sein de la cellule.

II.2. PROBABILITE D'OCCURRENCE DES ACCIDENTS

Les scénarios d'accidents majeurs identifiés ont tous, comme évènement redouté central, un départ de feu au sein d'une cellule. Ainsi, l'enchaînement de l'ensemble des phénomènes conduisant aux accidents majeurs identifiés et associés à l'exploitation de l'entrepôt logistique est regroupé au sein d'un même nœud papillon présenté ci-après.

Pour ces scénarios d'accident, la probabilité d'apparition des phénomènes dangereux a été déterminée à partir de la fréquence d'occurrence d'un évènement secondaire : l'incendie de la cellule. Cette fréquence est issue de la base de données internationale Handbook on Failure Frequencies (version 2009) : la probabilité d'occurrence annuelle d'un incendie au sein d'un entrepôt disposant d'un dispositif d'extinction automatique est de $6,9 \cdot 10^{-4}$ (par cellule).

Notons que les cellules de stockage présentent les mêmes fonctions d'équipements de sécurité. Par conséquent, la probabilité des phénomènes dangereux obtenue et présentée dans le nœud papillon ci-après est identique pour l'ensemble des cellules de stockage de l'établissement.



Deux mesures de maitrises des risques sont identifiées au travers de ce nœud-papillon. Leurs caractéristiques et la justification de prise en compte de ces barrières comme mesures de maitrise de sécurité sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Identification	Mesures de maitrises des risques	Type de barrières (technique / humaine)	Nature (Mesure active / passive)	Indépendance avec le phénomène	Efficacité	Temps de réponse	Maintien de la performance	Niveau de confiance
MMR1	Dispositif d'extinction automatique d'incendie (têtes de sprinklage, moto-pompe, réserve d'eau)	Technique	Active	Oui	Oui Le dispositif est installé suivant la norme NFPA en fonction des caractéristiques de stockage ainsi que de la typologie des produits.	Rapide Il est dimensionné pour se déclencher rapidement après un départ de feu.	Essais réguliers, vérification semestrielle, entretien triennal, Vérification complète tous les 25 à 30 ans	NC1*
MMR2	Murs séparatifs REI240/REI120 et portes coupe-feu EI2120	Technique	Passive et active (portes)	Oui	Oui Les murs et portes installées dans ces murs font l'objet d'une certification de tenue au feu	Rapide dès sollicitation (fermeture des portes après déclenchement de la centrale de détection)	Contrôle annuel des portes coupe-feu	NC1 (lié à la présence de porte)

* Dispositif d'extinction automatique : Sprinklage

Le niveau de confiance retenu pour cette barrière est de 1 de manière majorante. En effet, le document de synthèse relatif à une barrière technique de sécurité (BTS) – sprinkleur, édité par l'INERIS en juillet 2011 (DRA-11-117743-13772A), conclut que « *le niveau de confiance générique des sprinkleurs réalisant une fonction de maîtrise des risques d'accident industriel majeur est donc généralement NC1, même s'il est vrai que certaines applications pourraient vraisemblablement justifier d'un NC2 via une analyse spécifique* ».

** Murs séparatifs REI240/120 et portes coupe-feu

Les murs séparatifs sont des dispositifs passifs reconnus, pouvant conduire à un niveau de confiance NC2, voire NC3, par rapport à la fonction d'éviter une propagation.

Toutefois, certains de ces murs disposent de portes coupe-feu correspondant à une barrière active (action de fermer la porte en cas d'incendie). Le caractère actif de la barrière peut réduire le niveau de confiance apporté au couple murs et portes coupe-feu dans la fonction d'éviter une propagation d'un incendie.

Dans le présent cas, la fermeture des portes de la cellule en feu sera actionnée par la centrale de détection reliée aux dispositifs de détection incendie. **Ce dispositif permettra de s'assurer d'un compartimentage efficace et fiable des cellules de stockage.** De plus, aucun stockage ne sera réalisé au droit de ces portes. Cette disposition permettra de :

- ne pas nuire à la fermeture de ces portes séparatives en cas d'incendie,
- ne pas solliciter thermiquement les portes de façon intensive, de sorte de maintenir la protection de l'ensemble de la paroi (murs + portes) au degré de tenue au feu du mur.

Ainsi, outre les caractéristiques de fonctionnement de la barrière, la durée de résistance des murs séparatifs par rapport à la durée d'un incendie doit être analysée pour caractériser la fonction associée à la paroi, à savoir éviter une propagation.

Dans le cadre de ce bâtiment logistique, il ressort que la durée d'un incendie serait (données FLUMIlog) :

- inférieure à 120 minutes dans le cas d'un incendie d'une cellule contenant des palettes type 2662/2663 (107 minutes au maximum),
- au maximum de 141 minutes en configuration de palettes type 1510,
- supérieure à 120 minutes mais inférieure à 240 minutes (233 minutes estimées) dans le cas d'un stockage de liquides inflammables

Ainsi, dans la détermination des effets des phénomènes dangereux, il est considéré des scénarios de propagation aux cellules adjacentes suivant la tenue au feu des murs séparatifs. Toutefois, cette approche conservatrice retenue dans la méthodologie FLUMIlog considère qu'une paroi est immédiatement et entièrement sollicitée aux effets thermiques dès la première minute du départ d'incendie. Cette hypothèse est très majorante compte tenu de la localisation du départ de feu (considérée au centre de la cellule pour avoir une surface en feu la plus conséquente), et de la faible intensité observée à la première minute d'incendie. De plus, dans le cas spécifique des cellules de stockage des liquides inflammables, le logiciel n'intègre pas l'évacuation des liquides dans la cuve de rétention déportée, limitant la quantité de produits en feu et par conséquent la durée de l'incendie.

Outre cette absence réelle de sollicitation de la paroi séparative durant la totalité de la durée de l'incendie, l'intervention des services de secours pour protéger l'agression thermique de ces murs permettrait de prolonger la fonction du mur : éviter la propagation d'un incendie.

L'efficacité de cette intervention du service de secours pour protéger les murs séparatifs sera associée :

- à une détection et une alerte rapides : un départ de feu au sein des cellules sera détectée par le dispositif d'extinction automatique ou des dispositifs autonomes (cas des cellules inflammables et des mezzanines) puis l'information sera transmise à la centrale de détection. Cette détection entrainera une alarme perceptible en tout point du bâtiment et une transmission à une société de gardiennage. Dès la levée de doute réalisée, le service d'intervention et de secours sera informé. Le fonctionnement de la performance de ce système sera éprouvé au moyen d'exercices réguliers et retranscrit au sein du Plan de Défense Incendie. Ce plan pourra évoluer suivant la performance observée lors des exercices.
- à une intervention efficace : les services d'intervention et de secours disposent d'une expérience et d'une compétence en adéquation avec les objectifs à atteindre. Cette efficacité pourra être améliorée grâce à leur sollicitation lors des exercices incendie. Lors d'une intervention, les services disposeront de moyens et d'équipements appropriés pour éviter une propagation : capacité en eau suffisante, voie engin, aires de stationnement des engins, aires de mises en station des échelles, accès aux issues du bâtiment permettant une mobilité d'intervention efficace.

L'ensemble de ces caractéristiques permettent de justifier la fiabilité de cette mesure de maîtrise des risques. Cependant et de manière sécuritaire, il a été retenu uniquement un niveau de confiance NC1 pour cette mesure de maîtrise des risques.

II.3. ACCEPTABILITE DES SCENARIOS D'ACCIDENTS

Les caractéristiques des scénarios d'accident majeurs, en termes de gravité, probabilité et cinétique, sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Type d'effets	Phénomène dangereux	Gravité	Probabilité	Cinétique
Effets thermiques	Incendie de la cellule 1 contenant des palettes type 1510	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 1 contenant des palettes type 2662/2663	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 2 contenant des palettes type aérosols	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 3 contenant des palettes type aérosols	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 4 contenant des palettes type 1510	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 4 contenant des palettes type 2662/2663	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 5 contenant des palettes type 1510	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 5 contenant des palettes type 2662/2663	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 6 contenant des palettes type aérosols	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 7 contenant des palettes type aérosols	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 8 contenant des palettes type aérosols	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 9 contenant des palettes type 1510	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 9 contenant des palettes type 2662/2663	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 10 contenant des palettes type 1510	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 10 contenant des palettes type 2662/2663	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 11 contenant des palettes type 1510	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 11 contenant des palettes type 2662/2663	Modérée	C	Rapide
	Incendie généralisé des cellules 2 et 3 – Configuration de stockage en palette type 1510	Modérée	D	Rapide
	Incendie généralisé des cellules 2 et 3 – Configuration de stockage en palette type 2662/2663	Modérée	D	Rapide
	Incendie généralisé des cellules 4 et 5 – Configuration de stockage en palette type 1510	Modérée	D	Rapide

	Incendie généralisé des cellules 4 et 5 – Configuration de stockage en palette type 2662/2663	Modérée	D	Rapide
	Incendie généralisé des cellules 6-7 et 8 – Configuration de stockage en palette type 1510	Modérée	D	Rapide
	Incendie généralisé des cellules 6-7 et 8 – Configuration de stockage en palette type 2662/2663	Modérée	D	Rapide
	Incendie généralisé des cellules 6-7 et 8 – Configuration de stockage en palette type LI	Modérée	D	Rapide

Au regard de leur couple gravité-probabilité, ces scénarios sont positionnés dans la matrice d'acceptabilité définie dans la circulaire du 10 mai 2010 et présentée ci-après.

Pour rappel, les cases :

- « rouges » concernent des scénarios non acceptables,
- « oranges » concernent des scénarios nécessitant la mise en œuvre de mesures de maîtrise complémentaires au regard des enjeux identifiés tout en restant dans des conditions économiquement acceptables,
- « bleues » correspondent aux scénarios acceptables ne nécessitant pas la mise en place de mesures de maîtrise des risques supplémentaires.

Au vu de la similitude entre les scénarios d'accidents majeurs, ces derniers ont été regroupés en deux catégories « incendie d'une cellule de stockage » et « incendie généralisé » afin de permettre une bonne lisibilité.

Gravité sur les personnes exposées au risque	Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré		Incendie généralisé	Incendie d'une cellule de stockage		

Tableau 6 : Matrice d'acceptabilité des accidents majeurs

Il ressort de cette analyse que tous les scénarios d'accidents majeurs sont considérés comme acceptables au regard des intérêts visés (gravité) et de leur probabilité d'occurrence.

II.4. POSITIONNEMENT PAR RAPPORT A L'ARRETE MINISTERIEL DU 11 AVRIL 2017 ET L'ARRETE MINISTERIEL DU 16 JUILLET 2012

L'article 2 de l'annexe II de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement prescrit des règles d'implantation suivant les enjeux visés. Ainsi, les parois extérieures de l'entrepôt (soumis à autorisation ou enregistrement) doivent être suffisamment éloignés :

- « des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, à l'exclusion des installations connexes à l'entrepôt, et des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux effets létaux en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 5 kW/m²),
- des immeubles de grande hauteur, des établissements recevant du public (ERP) autres que les guichets de dépôt et de retrait des marchandises conformes aux dispositions du point 4. de la présente annexe sans préjudice du respect de la réglementation en matière d'ERP, des voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, des voies d'eau ou bassins exceptés les bassins de rétention ou d'infiltration d'eaux pluviales et de réserve d'eau incendie, et des voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux effets irréversibles en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 3 kW/m²) .

[Ces] distances sont au minimum soit celles calculées pour chaque cellule en feu prise individuellement par la méthode FLUMlog (référéncée dans le document de l'INERIS « Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt », partie A, réf. DRA-09-90 977-14553A) si les dimensions du bâtiment sont dans son domaine de validité, soit celles calculées par des études spécifiques dans le cas contraire. »

De plus, l'arrêté ministériel du 16 juillet 2012 relatif aux stockages en récipients mobiles exploités au sein d'une installation classée soumise à autorisation au titre de l'une ou plusieurs des rubriques nos 1436, 4330, 4331, 4722, 4734, 4742, 4743, 4744, 4746, 4747 ou 4748, ou pour le pétrole brut au titre de l'une ou plusieurs des rubriques nos 4510 ou 4511 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement et présents dans un entrepôt couvert soumis au régime de l'enregistrement ou de l'autorisation au titre de la rubrique 1510 de cette même nomenclature prescrit également des règles d'implantation à respecter. Cet arrêté prévoit notamment les règles d'éloignement suivantes pour les cellules de stockage des produits inflammables :

- « les parois extérieures [...] sont implantées à une distance au moins égale à 1,5 fois la hauteur de l'entrepôt par rapport aux limites de site, sans être inférieure à 20 m »,
- « les zones de dangers grave pour la vie humaine à hauteur d'homme [N.D.L.R., effets létaux], par effets directs et indirects, générées par un potentiel incendie d'une cellule de liquides inflammables ne dépassent pas les limites du site. »

Vis-à-vis de la distance d'éloignement minimale prescrite par l'arrêté du 16 juillet 2012 suscitée, le bâtiment A, concerné par cet arrêté sera éloigné des limites de propriété d'a minima 21 m. cette distance est à la fois supérieure à 20 m et à 1,5 fois la hauteur du bâtiment (13,7 x 1,5 = 20,55m).

Par rapport aux prescriptions d'éloignement associées aux zones d'effets thermiques, les modélisations d'incendie d'une cellule de stockage sont présentées dans le chapitre V – Evaluation quantitative des phénomènes dangereux de cette étude de dangers. **Il ressort de ces modélisations qu'en cas d'incendie d'une cellule de stockage :**

- **l'ensemble des effets létaux (flux de 5 kW/m²) serait confiné dans l'enceinte de l'établissement grâce à la présence d'écrans thermiques REI120 et REI240 ainsi que par les restrictions de stockage prévues,**
- **les effets irréversibles correspondant aux flux de 3 kW/m², seraient susceptibles d'impacter uniquement :**
 - o **des espaces verts ainsi qu'un parking de la société voisine (au Sud),**
 - o **des aires de circulation associées aux espaces-verts du site Amazon (à l'Est),**
 - o **des bois privés (à l'Ouest et au Nord).**

Ces espaces ne sont pas visés comme intérêts dans l'article suscité.

Par conséquent, l'implantation de la plateforme logistique est en adéquation avec les règles d'éloignement définies dans l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 et dans l'arrêté ministériel du 16 juillet 2012.

II.5. MAITRISE DE L'URBANISATION

Dans le cadre de la maîtrise de l'urbanisation à proximité des installations classées, la circulaire du 4 mai 2007 relative au porter à la connaissance « risques technologiques » et maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées, définit les modalités de mise en œuvre suivant le classement de l'établissement et l'environnement impacté.

Les restrictions imposées sont ainsi liées :

- aux types d'effets sortants (létaux, irréversibles...),
- à la probabilité d'apparition des phénomènes dangereux,
- à la nature des terrains impactés (terrains non aménagés, terrains construits...).

Il ressort de la présente étude de dangers que seuls les effets irréversibles seraient perceptibles en dehors de l'établissement. Ils impacteraient :

- des espaces verts ainsi qu'un parking de la société voisine (au Sud),
- des aires de circulation associées aux espaces-verts du site Amazon (à l'Est),
- des bois privés (à l'Ouest et au Nord).

Les probabilités d'occurrence associées à ces phénomènes varieraient du niveau C à D suivant la généralisation d'un incendie aux cellules voisines ou non.

Ainsi, conformément au point II de l'annexe 1 de la circulaire suscitée (cas des installations soumises à autorisation hors d'un établissement soumis à autorisation avec servitude), les préconisations d'urbanisation suivantes sont retenues pour les zones impactées par les effets irréversibles :

« L'aménagement ou l'extension de constructions existantes sont possibles. Par ailleurs, l'autorisation de nouvelles constructions est possible sous réserve de ne pas augmenter la population exposée à ces effets irréversibles. Les changements de destinations doivent être réglementés dans le même cadre ».

Annexe 1 – Résumé non technique de l'étude de dangers

SEQUOIA SAS
Le Britannia
20 Boulevard Eugène Deruelle
69 003 Lyon

PROJET D'IMPLANTATION D'UN SITE LOGISTIQUE A GIDY (45)

Dossier de demande d'autorisation environnementale

Pièce jointe n°49 :

Résumé non technique de l'Etude de dangers



I.C.E Conseil
Installations Classées & Environnement

Centre Polidesk
Parc d'activité doaren molac
56 610 Arradon
contact@ice-conseil.fr

Rapport n°ICE-R190521 – Version 2 d'août 2020
Chargés de projet :
Olivier MONTIEGE - I.C.E Conseil
Sophie GROLLEAU - I.C.E Conseil
Stéphane CROXO – CAPSTONE Développement

Afin de répondre aux besoins d'industriels locaux, dont ceux évoluant dans le domaine de la cosmétique, la société SEQUOIA souhaite implanter un site logistique en périphérie du Pôle 45 sur la commune de Gidy. Ce site aura pour vocation de mettre à disposition des cellules de stockage adaptées aux produits susceptibles d'être reçus et répondant aux exigences constructives, de sécurité et d'intervention de la réglementation en vigueur. Les cellules de ce site seront louées à un ou plusieurs locataires afin de satisfaire la demande locale.

Le site logistique projeté par la société sera constitué de 11 cellules de stockage représentant une surface totale de stockage d'environ 55 148 m² sur un terrain d'emprise foncière de 15 ha. Il aura pour vocation d'entreposer des marchandises combustibles diverses, des marchandises inflammables, des produits dangereux pour l'environnement aquatique entraînant le classement de l'établissement sous le régime de l'autorisation seuil bas au titre de la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Ce projet de bâtiment logistique a donc fait l'objet d'une étude de dangers. Cette étude a pour objectif d'identifier les risques présentés par le projet, de préciser les moyens de prévention et d'intervention prévus et de caractériser les accidents potentiels identifiés en termes de gravité et de probabilité afin de s'assurer de l'acceptabilité du projet au regard des dangers et des enjeux recensés.

Le présent document constitue le résumé non technique de l'étude de dangers. Il a notamment pour vocation de présenter la probabilité et la cinétique des accidents potentiels identifiés dans l'étude de dangers ainsi que la cartographie des zones d'effets des risques significatifs.

Analyse de l'environnement

L'analyse de l'environnement consiste à identifier les intérêts recensés dans le secteur d'étude du projet ainsi que de caractériser la vulnérabilité de l'installation à cet environnement.

L'examen de l'occupation des abords et la description du milieu naturel font apparaître essentiellement des cibles humaines potentielles susceptibles d'être exposées à un accident majeur :

Nature / Types d'infrastructure		Identification	Positionnement par rapport au site
Habitations		Lotissement de la Tassette	Limite Ouest
Etablissement Recevant du Public		Crèche « Attitude La Maison du Petit Bois »	550 m au Sud
Bois		Bois bordant le site	Limite Nord et Ouest
Infrastructures de transport d'envergure	Axes routiers	A10 RD557	Moins d'1 km à l'Est 850 m au Sud
	Axe ferré	Voie ferrée reliant Chartres et Orléans	1,8 km à l'Ouest
Etablissements à vocation industrielle, et de logistique		Etablissements du Pôle 45 et de ses limites périphériques (Amazon, STEFF,...)	Limite Sud et Est



Les risques présentés par l'environnement local sur le projet du site logistique sont de deux natures : les risques naturels et les risques technologiques. Ils sont synthétisés dans le tableau suivant :

Nature du risque	Identification du risque	Vulnérabilité des terrains	Mesures mises en œuvre	Risque retenu dans l'étude de dangers
Naturel	Inondation par débordement de cours d'eau	Faible Terrains d'implantation du futur site logistique éloignés de la rivière souterraine (La Retrève) générant des inondations dans le secteur.	-	Non
	Inondation par remontées de nappes	Faible Terrains d'implantation en dehors des zones sensibles identifiées par le BRGM	-	Non
	Conditions météorologiques (Tempête, vents, pluies, neige)	Modérée Climat océanique tempéré Précipitations peu abondantes et fréquentes Vents moyens à provenance dominante Sud-ouest	Prise en compte des conditions climatiques locales dans les dispositions constructives retenues	Non
	Mouvements de terrains par effondrement de cavité	Modérée Secteur d'études présentant des cavités naturelles	Réalisation d'étude géotechniques en amont de la construction	Non
	Mouvements de terrains par retrait et gonflement des argiles	Forte La cartographie issue du site Géorisques classifie les terrains d'implantation en aléa fort	Dimensionnement de la structure des bâtiments suivant les données géotechniques des sols et des caractéristiques du secteur	Non
	Séismes	Faible Terrains localisés en zone d'aléa 1 sur une échelle allant de 1 à 5 (1 valeur la plus faible)	-	Non
	Foudre	Forte L'analyse du risque foudre montre la nécessité de protéger le bâtiment contre les effets de la foudre	Mise en place de parafoudres et paratonnerres	Non
	Feu de forêt	Modérée Implantation aux abords d'un bois (au Nord et à l'Ouest des terrains)	Eloignement des bâtiments par rapport aux bois (a minima 20 m) et mise en place d'écrans thermiques en périphérie Nord et Ouest du bâtiment B (bâtiment le plus proche du bois)	Non

Technologique	Installations voisines	<p style="text-align: center;">Modérée</p> Présence d'installations classées dans le secteur et notamment des installations seuil haut Présence d'un PPI dont le périmètre impacte les terrains. Néanmoins, les effets perceptibles au droit du site sont des effets toxiques, non susceptibles de générer des effets dominos et non atteints à hauteur d'homme. Eloignement des bâtiments logistiques par rapport à l'entrepôt de plus proche (Amazon)	-	Non
	Infrastructures de transport TMD-routes et voies ferrées	<p style="text-align: center;">Faible</p> Eloignement du site logistique par rapport aux axes de transport du secteur susceptibles de recevoir du transport de matières dangereuses (A10, RD557, voie ferrée à plus de 520 m du site)	-	Non
	Infrastructures de transport Navigation aérienne	<p style="text-align: center;">Faible</p> Absence d'aéroport/aérodrome dans un périmètre de 2 km autour des terrains	-	Non
	Canalisation de transport de matières dangereuses	<p style="text-align: center;">Faible</p> Terrains d'implantation du futur site logistique à plus de 500 m de l'oléoduc traversant la commune de Gidy.	-	Non
	Acte de malveillance (Vol, détérioration,...)	<p style="text-align: center;">Modérée</p>	Site clôturé, gardiennage, locaux techniques maintenus fermés	Non

Potentiels de dangers

Les potentiels de dangers présentés par l'exploitation du site logistique sont synthétisés et localisés ci-après.

Produits / Activités	Potentiels de dangers	Phénomènes dangereux associés	Retenus pour suite de l'étude
Produits relevant des rubriques 1510, 1530, 1532	Caractère combustible	Incendie Emission de fumées toxiques	Oui
Produits relevant des rubriques 2662 et 2663	Caractère combustible	Incendie Emission de fumées toxiques	Oui
Produits relevant des rubriques 1436, 1450, 4330, 4331, 4755	Inflammable	Incendie Emission de fumées toxiques	Oui
Produits relevant des rubriques 4320 et 4321	Inflammable	Incendie Emission de fumées toxiques Effets de projection	Oui
Produits relevant des rubriques 4510 et 4511	Dangereux pour l'environnement aquatique Caractère combustible	Incendie Emission de fumées toxiques Pollution du milieu	Oui
Produits relevant de la rubrique 4741	Dangereux pour l'environnement aquatique Caractère combustible (incluant les emballages)	Incendie Emission de fumées toxiques Pollution du milieu	Oui
Autres matières dangereuses diverses en très faibles quantités	Comburant, irritant,...	Incendie Emission de fumées toxiques Pollution du milieu	Non (très faibles quantités)
Activité logistique (activité de réception, expédition, de maintenance, de stockage)	Collision Ecrasement, Chute de produits Défaillance électrique	Départ de feu (source d'ignition)	Oui (uniquement en terme de source d'ignition potentielle)
Charge des batteries	Dégagement d'hydrogène (gaz inflammable) Combustible	Explosion Incendie	Oui
Chaufferie	Gaz inflammable	Explosion Incendie	Oui
Dispositif d'extinction automatique et dispositif SPS – utilisation de fioul domestique	Inflammable Dangereux pour l'environnement aquatique	Incendie Emission de fumées toxiques Pollution du milieu	Non



Moyens de prévention, de protection et d'intervention

Les moyens de prévention, de protection et d'intervention prévus sur site sont de trois natures :

- **Organisationnels** : ces moyens consistent en la mise en place de consignes et de procédures tenues à la disposition et appliquées par le personnel, en l'élaboration d'un Plan de Défense Incendie et en la réalisation d'exercices réguliers,
- **Constructifs** : ces mesures passent, entre autres, par le respect des prescriptions applicables aux entrepôts couverts (murs séparatifs présentant une résistance au feu de 120 minutes ou 240 minutes et dépassant en toiture, couverture en bac acier répondant à l'indice Broof (t3), cantonnement des fumées et installation d'exutoires de fumées...), par l'implantation d'écrans thermiques de tenue au feu de 120 minutes ou 240 minutes en façades extérieures des bâtiments, à l'exception des façades de quais, par le compartimentage des marchandises dans des cellules de surface comprise entre 2400 m² et 10 250 m²...
- **Techniques (équipements spécifiques)** : Les mesures techniques de prévention, de protection et d'intervention prévues se traduisent par :
 - o la détection et l'extinction automatique d'un incendie au sein des cellules de stockage par un équipement de sprinklage répondant à la norme NFPA,
 - o la mise en place d'extincteurs et de Robinets Incendies Armés au sein des bâtiments logistiques,
 - o la création d'une voie et d'aires de stationnement pour permettre une intervention efficace des services d'incendie et de secours,
 - o la mise à disposition de points d'eau (poteaux incendie et réserve incendie) permettant de répondre aux besoins en eau nécessaires en cas d'incendie sur le site (besoins estimés à 510 m³/h, soit un volume de 1020 m³ pour une durée de 2h),
 - o la création d'un bassin étanche de 2 225 m³ équipé en sortie d'une pompe de relevage dont l'arrêt sera asservi à la détection incendie. Ce dispositif permettra de confiner l'ensemble des eaux d'extinction éventuellement générées par un incendie sur le site,
 - o la création de bassins de rétention déportés associés à des zones de collecte de 500 m² prévues au sein des cellules de stockage des liquides inflammables pour confiner d'éventuels déversements accidentels.

Ces dispositifs seront entretenus, contrôlés et maintenus dans un état de bon fonctionnement. Cette conservation d'un niveau élevé de la sécurité de l'établissement fera l'objet d'un engagement de la société SEQUOIA retranscrit au sein de sa Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM).

Analyse préliminaire des risques et évaluation des phénomènes dangereux

L'analyse préliminaire des risques a permis de mettre en évidence deux types de phénomènes dangereux susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement local en situation accidentelle :

- un incendie d'une cellule de stockage,
- une dispersion de fumées toxiques générées par l'incendie d'une cellule de stockage.

Ces phénomènes dangereux ont fait l'objet de modélisations afin de caractériser leurs effets.

Phénomènes d'incendie

Compte tenu de la diversité des produits qui seront stockés au sein des cellules, plusieurs modélisations d'incendie ont été réalisées : en considérant une occupation du stockage avec des palettes type 1510 (produits combustibles divers), avec des palettes type 2662/2663 (produits plastiques), des palettes inflammables (liquides inflammables et éthanol) et des palettes contenant des aérosols.

Précisons que des mesures de limitation des hauteurs de stockage suivant la nature des produits stockés (stockage de palettes type 2662/2663-polymères) et la localisation des cellules seront mises en œuvre lors de l'exploitation du site logistique ; l'objectif étant de limiter les distances d'effets afin de maintenir les effets létaux dans l'enceinte de l'établissement. Ces mesures viennent en complément des mesures physiques projetées en façades extérieures des bâtiments à l'exception des façades de quais : écrans thermiques de tenue au feu 120 minutes et 240 minutes au niveau des cellules contenant des produits inflammables.

La cartographie ci-après présente le plan enveloppe des effets thermiques associés à l'incendie d'une cellule de stockage prise individuellement en feu, et ce quel que soit la nature des produits entreposés.



Les modélisations incendie ont mis en évidence un risque de propagation aux cellules adjacentes (durée d'incendie de certaines cellules supérieure à la tenue au feu de certains murs séparatifs). Notons cependant que le logiciel de modélisation ne tient pas compte de la sollicitation réelle des murs séparatifs aux agressions thermiques (agression de la paroi dès la 1^{ère} minute d'un incendie) ainsi que des dispositifs d'intervention.

Ainsi, dans une démarche sécuritaire, des modélisations de scénarios de propagation ont été réalisées. La cartographie du plan enveloppe des effets thermiques associés à un phénomène de propagation est présentée ci-après.



Phénomènes de dispersion de fumées

Les modélisations de dispersion de fumées générées par l'incendie d'une cellule et de plusieurs cellules (en cas d'incendie généralisé) n'ont pas mis en évidence d'atteinte de seuil d'effets à hauteur d'homme.

Etude détaillée de réduction des risques

L'objectif de cette étude détaillée de réduction des risques a pour but de justifier de l'acceptabilité des phénomènes dangereux dont les effets sont susceptibles de sortir des limites de propriété, au regard des intérêts impactés et de la probabilité d'apparition de ces phénomènes.

Cette acceptabilité est déterminée en tenant compte :

- du positionnement du couple gravité / probabilité de chaque scénario au sein de la matrice d'acceptabilité définie,
- de la compatibilité des résultats avec les prescriptions applicables aux entrepôts couverts (point 2 de l'annexe II de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017) et aux entrepôts entreposant des produits inflammables (article 3 de l'arrêté ministériel du 16 juillet 2012),
- de la maîtrise de l'urbanisation.

Les caractéristiques de chaque scénario en termes de gravité, de probabilité et de cinétique sont synthétisées ci-après.

Type d'effets	Phénomène dangereux	Gravité	Probabilité	Cinétique
Effets thermiques	Incendie de la cellule 1 contenant des palettes type 1510	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 1 contenant des palettes type 2662/2663	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 2 contenant des palettes type aérosols	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 3 contenant des palettes type aérosols	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 4 contenant des palettes type 1510	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 4 contenant des palettes type 2662/2663	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 5 contenant des palettes type 1510	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 5 contenant des palettes type 2662/2663	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 6 contenant des palettes type aérosols	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 7 contenant des palettes type aérosols	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 8 contenant des palettes type aérosols	Modérée	C	Rapide

	Incendie de la cellule 9 contenant des palettes type 1510	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 9 contenant des palettes type 2662/2663	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 10 contenant des palettes type 1510	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 10 contenant des palettes type 2662/2663	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 11 contenant des palettes type 1510	Modérée	C	Rapide
	Incendie de la cellule 11 contenant des palettes type 2662/2663	Modérée	C	Rapide
	Incendie généralisé des cellules 2 et 3 – Configuration de stockage en palette type 1510	Modérée	D	Rapide
	Incendie généralisé des cellules 2 et 3 – Configuration de stockage en palette type 2662/2663	Modérée	D	Rapide
	Incendie généralisé des cellules 4 et 5 – Configuration de stockage en palette type 1510	Modérée	D	Rapide
	Incendie généralisé des cellules 4 et 5 – Configuration de stockage en palette type 2662/2663	Modérée	D	Rapide
	Incendie généralisé des cellules 6-7 et 8 – Configuration de stockage en palette type 1510	Modérée	D	Rapide
	Incendie généralisé des cellules 6-7 et 8 – Configuration de stockage en palette type 2662/2663	Modérée	D	Rapide
	Incendie généralisé des cellules 6-7 et 8 – Configuration de stockage en palette type LI	Modérée	D	Rapide

Signification de la cotation de probabilité :

C : « Evènement improbable » : un évènement similaire a déjà été rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.

D : « Evènement très improbable » : un évènement similaire s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.

Ces scénarios sont positionnés au sein de la matrice de criticité définie ci-après. Ils ont été regroupés en deux catégories « incendie d'une cellule de stockage » et « incendie généralisé » afin permettre une bonne lisibilité.

Gravité sur les personnes exposées au risque	Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré		Incendie généralisé	Incendie d'une cellule de stockage		

Les cases :

- « rouges » concernent des scénarios non acceptables,
- « oranges » concernent des scénarios nécessitant la mise en œuvre de mesures de maîtrise complémentaires au regard des enjeux identifiés tout en restant dans des conditions économiquement acceptables,
- « bleues » correspondent aux scénarios acceptables ne nécessitant pas la mise en place de mesures de maîtrise des risques supplémentaires.

Il ressort de cette étude que tous les scénarios sont jugés comme acceptables au regard des enjeux et de la probabilité des phénomènes associés.

De plus, il ressort des modélisations d'incendie d'une cellule de stockage que le projet est compatible avec les règles d'implantation prescrites par l'arrêté du 11 avril 2017 (arrêté ministériel relatif aux entrepôts couverts) et l'arrêté du 16 juillet 2012 (arrêté ministériel relatif aux stockages de produits inflammables au sein d'entrepôts couverts). En effet :

- les effets létaux sont confinés dans l'enceinte de l'établissement,
- les effets irréversibles impactent uniquement :
 - o des espaces verts ainsi qu'un parking de la société voisine (au Sud),
 - o des aires de circulation associées aux espaces-verts du site Amazon (à l'Est),
 - o des bois privés (à l'Ouest et au Nord).

Enfin, vis-à-vis de la maîtrise de l'urbanisation dans l'environnement proche, les préconisations envisagées consistent en une autorisation des nouvelles constructions sous réserve de ne pas augmenter la population exposée aux effets.

*Annexe 2 – Analyse du Risque Foudre et Etude technique, RG
Consultant, juillet 2020*

ANALYSE DU RISQUE Foudre SELON NF EN 62305-2

SEQUOIA GIDY (45)

**SEQUOIA
GIDY (45)**

Référence document



RGC 24 557

RESUME :

Ce document représente l'Analyse du Risque Foudre d'une plateforme logistique de la société **SEQUOIA** projetée sur la commune de **GIDY** dans le département du **Loiret (45)**.

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

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

Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : Martin GOIFFON Date : 20/07/2020 Visa 	Nom : Loïc JACQUEMOT Date : 20/07/2020 Visa 	C

DIFFUSION :

ICE CONSEIL Centre Polidesk Parc d'activités Doaren Molac 56610 ARRADON	RG CONSULTANT Arc Atlantique 8 rue Jean Jaurès 35000 Rennes Tél. : +332 30 02 79 98 Fax : +334 72 30 13 36 Email : info@rg-consultant.com
--	---

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 24 745	25/11/2019	Analyse du Risque Foudre
B	RGC 24 745	06/12/2019	Modification des MMR
C	RGC 24745	20/07/2020	Modification du projet

LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR ICE

INTITULE	Fournis	Référence / Auteur
Etude de Dangers, dossier ICPE ou Résumé non technique	Non	
Arrêté Préfectoral (Rubrique ICPE le cas échéant)	Oui	
P.O.I (Plan d'Opération Interne)	Non	
Liste et implantation des EIPS ou MMR	Non	
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	Non	
Synoptique Courant fort	Non	
Synoptique Courant faible	Non	
Plan de masse	Oui	APS-B du 15/07/2020
Plan de coupe	Oui	PCC.2.e du 14/11/2019
Plan des façades	Oui	PCC.2.e du 14/11/2019
Plan de zonage ATEX	Non	

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

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

Enfin, il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
1.1 OBJET	5
2. PRESENTATION GENERALE DU SITE	6
2.1 GENERALITES	6
2.2 PERSONNEL SUR SITE	7
2.3 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FORTS	7
2.4 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FAIBLES	7
2.5 PROTECTION INCENDIE	7
2.6 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS	7
2.7 CHEMINEMENTS DES RESEAUX COURANTS FORTS ET FAIBLES GENERAUX DU SITE	8
2.8 LISTE DES CANALISATIONS ENTRANTES ET SORTANTES	8
3. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES	9
3.1 TEXTES REGLEMENTAIRES	9
3.2 NORMES DE REFERENCES	9
4. MÉTHODOLOGIE	10
4.1 PRESENTATION GENERALE	10
4.2 LIMITE DE L’A.R.F	11
4.3 PRINCIPE DE L’ANALYSE PROBABILISTE : CALCUL DE R1	11
5. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTES	14
5.1 SITUATIONS REGLEMENTAIRES	14
5.2 POTENTIELS DE DANGER	15
5.3 ZONES A RISQUES D’EXPLOSION	15
5.4 EVENEMENTS INITIATEURS	16
5.5 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES	17
5.6 INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE DANS L’ANALYSE DE RISQUE Foudre	18
6. CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE Foudre	19
6.1 DONNEES GENERALES	19
6.2 ENTREPOT A	21
6.2.1 Données et caractéristiques de la structure	21
6.2.2 Données et caractéristiques des services	22
6.2.3 Données et caractéristiques de la zone	23
6.2.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)	25
6.3 ENTREPOT B	28
6.3.1 Données et caractéristiques de la structure	28
6.3.2 Données et caractéristiques des services	29
6.3.3 Données et caractéristiques de la zone	30
6.3.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)	32
7. SYNTHÈSE	35

ANNEXES

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

Annexe 2 : Lexique

1. INTRODUCTION

1.1 Objet

Le futur site logistique de la société **SEQUOIA** prévu sur la commune de **GIDY** dans le département du **Loiret (45)** sera soumis à Autorisation au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et souhaite appliquer l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application en réalisant une Analyse de Risque Foudre.

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

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

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

2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE

2.1 Généralités



Plan n°1 : Plan de masse du projet

Le projet, situé au sud de la commune de **Gidy** (45), sera composé de 2 bâtiments A et B, d'un poste de garde, d'un poste de transformation, d'une chaufferie, d'un local chauffeurs, d'un poste sprinkler + surpresseurs et leurs cuves, d'aires de parking et de bassins d'incendie, d'orage et de rétention.

Le Bâtiment A sera composé principalement des installations suivantes :

- Neuf cellules de stockage destinées principalement aux produits aérosols et liquides inflammables,
- Deux locaux de charge,
- Un bureau d'exploitation,
- Différentes installations techniques d'utilité (TGBT).

Le Bâtiment B sera composé principalement des installations suivantes :

- Deux cellules de stockage,
- Deux locaux de charge,
- Un bureau d'exploitation,
- Différentes installations techniques d'utilité (TGBT).

2.2 Personnel sur site

Nous estimons que le nombre de personne pouvant être rencontré en permanence est inférieur à 100 par cellule.

2.3 Caractéristiques des courants forts

Le site sera alimenté par une ligne souterraine haute tension issue du réseau ENEDIS vers un poste HT/BT au centre du site.

Le régime de neutre du site sera TNC.

2.4 Caractéristiques des courants faibles

Le site sera raccordé au réseau ORANGE via une ligne souterraine de nature inconnue vers le répartiteur général télécom sur chacun des bâtiments A et B.

Les lignes de sécurité suivantes sont données:

- Ligne report d'alarme intrusion/incendie vers société de télésurveillance,
- Ligne report alarme technique vers poste de garde depuis bâtiment A,
- Ligne report alarme technique vers poste de garde depuis bâtiment B.

2.5 Protection incendie

Les mesures de prévention et d'extinction suivantes sont projetées :

- Extincteurs et RIA,
- Surpresseur RIA,
- Murs coupe-feu \geq REI120 entre les différentes cellules,
- Extinction par sprinkler de l'ensemble des bâtiments de stockage,
- Centrale de détection gaz sur chaufferies,
- Centrale CMSI et Télétransmetteur bâtiment A,
- Centrale CMSI et Télétransmetteur bâtiment B,
- Centrale incendie miroir dans le poste de garde,
- Centrale Sprinkler dans le poste de garde,
- Poteaux et bassin incendie.

2.6 Mise à la terre des installations

Nous considérons à ce stade de l'étude qu'un réseau de terre à fond de fouille en cuivre nu de section 25mm² sera implanté conformément aux normes électriques en vigueur.

2.7 Cheminements des réseaux courants forts et faibles généraux du site

Zone	Lignes connectées			
	Longueur (m)	Nom	Relié à	Type
Entrepôt A	30	Alimentation BT	Poste HT	Souterrain
	70	Report alarme PDG	PDG	Souterrain
	1 000	Courants faibles	Orange	Souterrain
Entrepôt B	65	Alimentation BT	Poste HT	Souterrain
	45	Report alarme PDG	PDG	Souterrain
	1 000	Courants faibles	Orange	Souterrain

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

Tableau n°1 : Réseaux

2.8 Liste des canalisations entrantes et sortantes

Zone	Nom	Nature	Mise à la terre
Entrepôt A	Canalisations EU, EP, AEP	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation réseau de chaleur chaufferie	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation RIA	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler Postes source Cellules 1 à 8	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
Entrepôt B	Canalisations EU, EP, AEP	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation réseau de chaleur chaufferie	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation RIA	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler Postes source Cellules 1 à 2	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
Poste Sprinkler	Canalisation Eau local Sprinkler et RIA	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler vers Postes source Entrepôt A	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler vers Postes source Entrepôt B	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation RIA vers Entrepôt A	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation RIA vers Entrepôt B	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
Chaufferie	Canalisation gaz chaufferie	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Réseau de chaleur vers bâtiment A	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Réseau de chaleur vers bâtiment B	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet

Source : Selon Retour d'expérience

Tableau n°2 : Canalisations

3. DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES

3.1 Textes réglementaires

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié par **l'arrêté du 11 mai 2015** relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

Circulaire du 24 avril 2008 relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010.

3.2 Normes de références

NF EN 62 305-1 (C 17-100-1) – juin 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux].

NF EN 62 305-2 (C 17-100-2) – novembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque].

NF EN 62 305-3 (C 17-100-3) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains].

NF EN 62 305-4 (C 17-100-4) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures].

CEI 61 643-22 – novembre 2004 [Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Principes de choix et d'application].

4. MÉTHODOLOGIE

4.1 Présentation générale

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

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

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

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

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

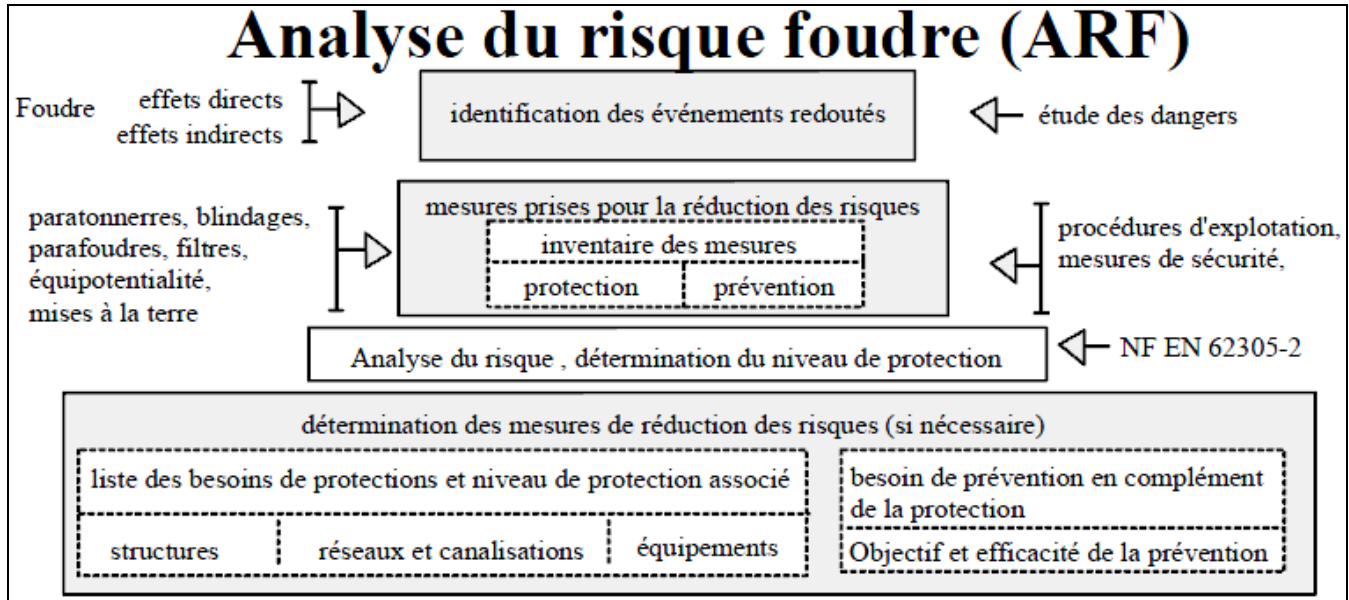
L'Analyse du Risque Foudre identifie :

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

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

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

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



4.2 Limite de l'A.R.F

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

En effet :

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

4.3 Principe de l'analyse probabiliste : Calcul de R1

- Détail du calcul

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

$$\begin{array}{ccccccc}
 R1 & = & R_A + R_B + R_C^* & + & R_M^* & + & R_U + R_V + R_w^* & + & R_z^* \\
 & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\
 & & \text{Impact sur la structure} & & \text{Impact sur le service} & & \text{Impact à proximité du service} & & \text{Impact à proximité de la structure}
 \end{array}$$

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

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

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

Où

N désigne le nombre annuel d'évènements dangereux ou de coups de foudre

P est la probabilité de dommages dus à l'un de ces coups provoquant ces dommages

L est un coefficient de pertes prenant en compte le type de dommage

Les huit composantes sont définies comme suit :

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

- Acceptabilité du risque

La norme NF EN 62305-2 fixe la limite supérieure du risque tolérable (R_T) à 10^{-5} . Le risque de dommages causés par la foudre est calculé et comparé à cette valeur.

Lorsque la valeur est supérieure au risque acceptable des solutions de protection et/ou de prévention sont introduites dans les calculs pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable.

Si $R_1 > R_T$

→ Il faut prévoir des mesures de protection pour réduire R_c afin qu'il soit \leq à R_t .

Si $R_1 \leq R_T$

→ Une protection contre la foudre n'est pas nécessaire.

Pour les besoins de la présente norme, 4 niveaux de protection (I, II, III, IV), correspondant aux paramètres minimum et maximum du courant de foudre, ont été définis pour une protection efficace dans, respectivement, 98 %, 95 %, 88 % et 81 % des cas.

- Mesures de réduction des risques

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

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

5. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

5.1 Situations réglementaires

Les activités Classées au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et visées par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié sont les suivantes :

Rubrique	Désignation de la rubrique	Régime
1510	Entrepôts couverts (stockage de matières, produits ou substances combustibles)	Autorisation
1530	Papier, carton ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés (dépôt de) à l'exception des établissements recevant du public.	Autorisation
1532	Bois ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés et les produits ou déchets répondant à la définition de la biomasse et visés par la rubrique 2910-A, ne relevant pas de la rubrique 1531 (stockage de), à l'exception des établissements recevant du public.	Autorisation
2662	Polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de).	Autorisation
2663-1-2	Pneumatiques et produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de)	Autorisation
1436	Liquides combustibles	Autorisation
1450	Solides inflammables	Autorisation
2910.A	Installations de combustion	Déclaration
4320	Aérosols inflammables	Autorisation
4321	Aérosols inflammables	Autorisation
4330	Liquides inflammables de catégorie 1	Autorisation
4331	Liquides inflammables de catégorie 2 ou 3	Autorisation
4755	Alcool de bouche	Autorisation
4510	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1.	Autorisation
4511	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie chronique 2.	Autorisation
4741	Les mélanges d'hypochlorite de sodium (javel)	Déclaration
2925.1	Accumulateurs (ateliers de charge d').	Déclaration

Tableau n° 3: Rubriques ICPE

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

L'établissement sera également classé SEVESO seuil bas.

5.2 Potentiels de danger

Nous estimons qu'en raison des activités, les évènements majorants redoutés sont les suivants :

- Un incendie principalement au niveau des cellules de stockage,
- Une explosion dans une zone ATEX,
- Une contamination de l'environnement aquatique en cas de déversement de produits.

5.3 Zones à risques d'explosion

Aucune information ne nous a été transmise à ce stade de l'étude concernant les éventuelles zones ATEX sur site. Nous considérons néanmoins les zones suivantes :

- Local de charge,
- Cellules aérosols et produits inflammables,
- Chaufferie.

5.4 Evénements initiateurs

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

Elle peut soit :

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

Inflammation ou explosion d'un nuage gaz
<p>Ce cas peut arriver par impact direct dans un volume de vapeur ou de gaz. La température de l'arc (30 000°) est très nettement supérieure aux températures d'inflammation et d'explosion. Il est aggravant dans toutes les zones explosibles externes.</p>
Réalisation de points chauds à l'attachement du canal de foudre sur les structures métalliques
<p>Ce cas peut arriver à l'attachement du canal de foudre sur les structures métalliques. A cet endroit (sur quelques cm²) la température est telle qu'elle entraîne une fusion du métal en présence. La durée d'activation est courte, quelques secondes. Il est aggravant si le point chaud fait tomber des particules en fusion vers des zones explosibles ou inflammables. Il est aggravant pour tous les réservoirs ou les canalisations dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm, et à proximité des zones explosibles ou inflammables.</p>
Étincelage résultant de différences de potentiel d'éléments de structure entre eux
<p>Ce cas peut intervenir si les structures d'écoulement du courant de foudre capté et les structures métalliques proches qui sont au potentiel de la terre, sont à une distance inférieure à la distance de sécurité. Il est aggravant s'il intervient dans toute zone explosible ou inflammable, ou s'il détruit un équipement de sécurité. Il est aggravant pour les joints isolants de canalisations.</p>
Perçement de conteneur ou de canalisation
<p>Ce cas peut intervenir sur impact direct d'une canalisation métallique ou d'une cuve dont l'épaisseur n'est pas suffisante pour résister à la fusion. Il est aggravant pour tous les réservoirs ou les canalisations dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm.</p>
Incendie ou destruction des structures d'un bâtiment
<p>Ce cas peut se produire par explosion à l'impact des matériaux non conducteurs utilisés dans la structure ou par incendie des matériaux constitutifs sur courant de suite. Il est aggravant dans le cas de structures entièrement construites avec des pierres, du bois avec un risque pour le personnel interne.</p>
Coup direct sur des éléments externes aux structures de bâtiment
<p>Ce cas concerne les lampadaires, les sirènes, les cheminées, les événements, les capteurs disposés en hauteur... Il est aggravant si ces équipements contribuent à la sécurité du site, si la collecte du courant de foudre vient à détruire un équipement IPS ou conduire à un étincelage en zone explosible ou inflammable.</p>
Surtensions électriques par effets directs ou indirects
<p>Ce cas peut intervenir en cas de circuits électriques exposés comme les lignes aériennes ou ceux présentant des boucles importantes de capture du champ électromagnétique rayonné par la foudre. Il peut intervenir également en cas de différences de potentiel de terre sur un impact de foudre proche. Il est aggravant pour les équipements qui contribuent à la sécurité du site. Il l'est surtout dans le cas de claquages ou courts-circuits qui interviendraient dans une zone explosible.</p>
Effets sur les personnes
<p>Ce cas peut intervenir en cas de coup direct ou de tension de pas ou de toucher, d'une personne exposée au voisinage d'une structure impactée. Ce cas n'est pas lié aux effets sur l'environnement mais à ceux liés à un impact direct à proximité. Il est dans tous les cas aggravant.</p>

Tableau n° 4 : Interaction foudre/équipements

5.5 Mesures de maîtrise des risques

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte. La liste de ces équipements est la suivante avec leur susceptibilité à la foudre :

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
CMSI Entrepôt A	Oui
CMSI Entrepôt B	Oui
Télétransmetteur pour report d'alarme incendie Entrepôt A	Oui
Télétransmetteur pour report d'alarme incendie Entrepôt B	Oui
Centrales incendie poste de garde	Oui
Centrale Sprinkler poste de garde	Oui
Centrale de détection gaz chaufferie	Oui
Onduleurs/informatique/Autocommutateurs	Oui
Vidéo-surveillance	Oui
Extincteur	Non
Surpresseur RIA	Oui
Motopompes Sprinkler et Pompes Jockey	Oui

Source : Selon infos clients.

Tableau n° 5 : Liste des équipements de sécurité

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

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

En fonction de leurs tailles et de leurs caractéristiques, les structures sont traitées de façon statistique ou de façon déterministe. L'approche déterministe est pertinente pour les structures ouvertes ou de petites dimensions ou pour les structures métalliques (par exemple tuyauteries).

Bâtiments / Installations	Traitement statistiques selon la norme NF EN 62305-2	Traitement déterministe ¹
Entrepôt A	X	
Entrepôt B	X	
Poste de garde		X
Local Sprinkler + Surpresseur + Chaufferie		X

Méthode déterministe¹ :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local.

Par conséquent, quelle que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme Important Pour la Sécurité, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

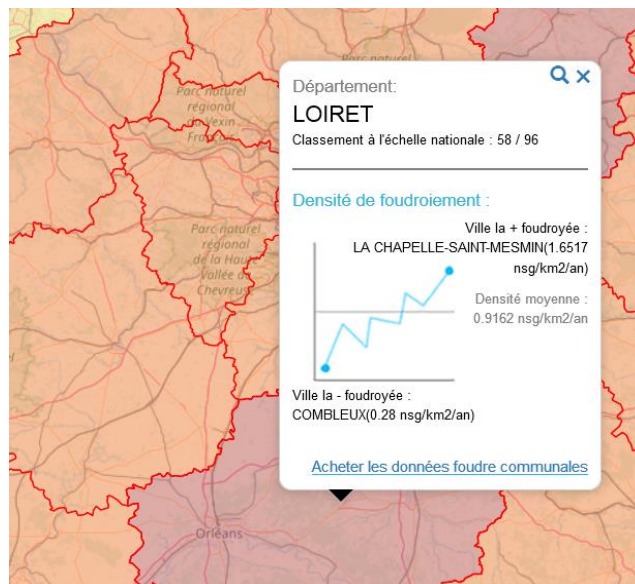
Lorsque la norme NF EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte ou à risque d'impact foudre privilégié telles que les cheminées, aéro-réfrigérants racks, stockages extérieurs,...) cette méthode est choisie.

6. CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE Foudre

6.1 Données générales

DENOMINATION	VALEURS RETENUES
Densité moyenne de points de contact (Nsg) pour le département du Loiret (45) données fournies par la Météorage (voir carte ci -dessous)	Nsg = 0,91 (coups de foudre / km ² / an)
Résistivité du sol	500 Ωm* (valeur par défaut)

*La nature du sol par sa résistivité influe sur le niveau de perturbation conduite sur les lignes externes entrantes ou sortantes dans les zones dangereuses ou les liaisons entre équipements. Cette valeur est utilisée dans le calcul de l'ARF. La valeur au-delà de laquelle il n'y a guère d'influence est de 500 Ωm.



Carte n°1 : Nsg suivant la carte de Météorage

Définition des zones

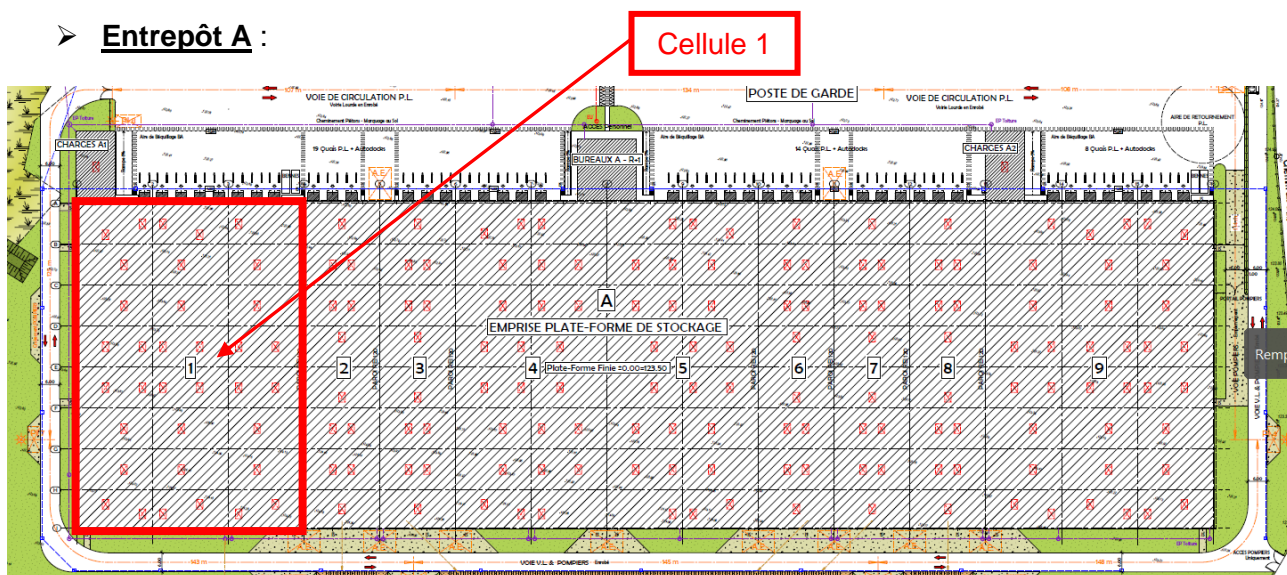
La norme NF EN 62305-2 permet le découpage des bâtiments en différentes zones, selon plusieurs conditions citées ci-dessous :

- La zone concernée est une partie verticale séparée du bâtiment,
- Le bâtiment est une structure sans risque d'explosion,
- La propagation du feu entre chaque zone du bâtiment est évitée au moyen de murs coupe-feu de 120 min (REI 120) ou au moyen d'autres mesures de protection équivalente,
- La propagation des surtensions le long des lignes communes, s'il y en a, est évitée au moyen de parafoudres installés aux points d'entrées de ces lignes dans la structure ou au moyen d'autres mesures de protection équivalentes.

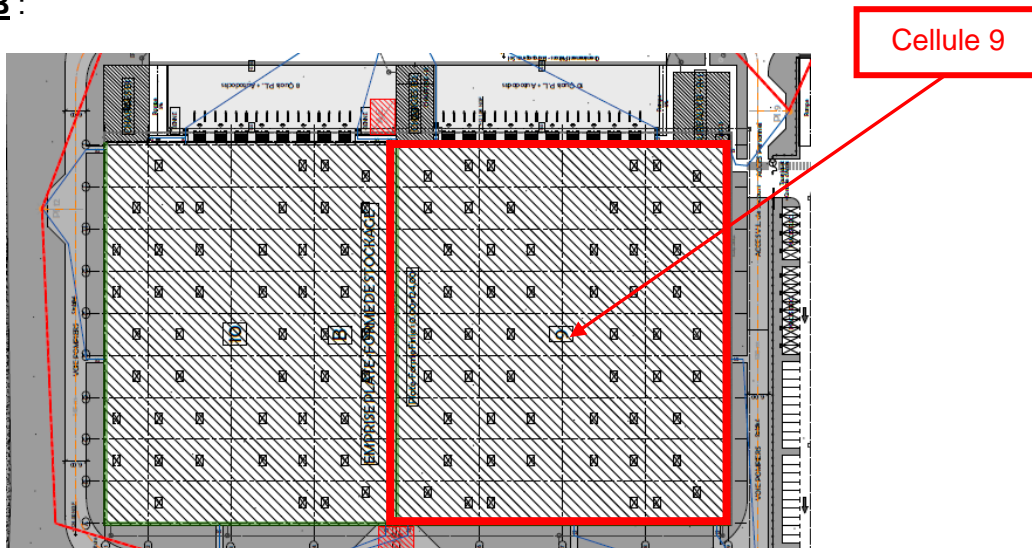
L'étude technique devra préconiser les parafoudres nécessaires afin de répondre à la dernière condition.

Les bâtiments répondant aux conditions précédentes, l'Analyse de Risque Foudre sera réalisée sur la plus grandes cellules de chaque bâtiment. Le niveau de risque obtenu sera appliqué à tout le bâtiment.

➤ **Entrepôt A :**



➤ **Entrepôt B :**



Plans n°2 et 3 : Zones prises en compte dans l'ARF

6.2 Entrepôt A

6.2.1 Données et caractéristiques de la structure

<i>Paramètres / Facteurs</i>	<i>Symbole</i>	<i>Valeurs retenues</i>	<i>Signification</i>
Dimensions	$L \times W \times H_b$	101,40 x 70,68 x 14,00	Longueur x Largeur x Hauteur
Aire équivalente	$A_{d/b}$	2,72E-02 km ²	Surface d'exposition aux impacts
Emplacement de la structure	$C_{d/b}$	0,5	Entouré d'objets plus petits
Protection existante contre les effets directs	P_B	1	Structure non protégée par SPF
Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure	K_{s1}	1	Aucun blindage

Justification des paramètres encodés

Paramètre $C_{d/b}$ (facteur d'emplacement)

Aucune structure n'a une hauteur plus importante à proximité.

Nous indiquons donc la valeur 0,5 – objet entouré par des objets plus petits.

Paramètre P_B (probabilité de dommages physiques sur une structure)

Le bâtiment n'est pas protégé par un SPF (Système de protection contre la foudre). Nous indiquons la valeur = 1

Dans un premier temps nous calculons R_1 sans mise en place d'un Système de protection foudre (SPF). S'il dépasse le risque limite R_T des solutions sont utilisées pour le rendre acceptable. On choisit les dispositifs de protection parmi ceux déjà en place.

Paramètre K_{s1} (facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure)

La zone n'est pas équipée d'un écran spatial. Nous indiquons la valeur = 1

6.2.2 Données et caractéristiques des services

Numéro de liaison	Nom de la ligne	LC	H	$L_a \times W_a \times H_a$	C_d	C_e	U_w	K_{s3}	P_{SPD}
1	Alimentation BT	30	-	12,0 x 10,0 x 8,50	0,25	0,5	4kV	0,02	1
2	Courants faibles	1 000	-	-	0,25	0,5	1,5kV	0,001	1
3	Courants faibles	70	-	12,0 x 5,0 x 7,65	0,25	0,5	1,5kV	0,001	1

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

Justification des paramètres encodés

Paramètre L_c (Longueur de la section du service)

La valeur indiquée correspond à la longueur de la ligne.

Nous indiquons la valeur 1000 m par défaut lorsque la longueur n'est pas connue.

Paramètres H (caractéristiques de la hauteur de la ligne)

La valeur indiquée correspond à la hauteur de la ligne aérienne.

Paramètres L_a , W_a , H_a (caractéristiques de la structure adjacente)

La valeur indiquée correspond aux dimensions du bâtiment raccordé à la ligne.

Paramètre C_d (facteur d'emplacement de ligne)

Les lignes sont enterrées, donc le reste de la structure est d'une hauteur bien plus importante, nous indiquons la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.

Paramètre C_e (facteur d'environnement de ligne)

Le site se situe en zone suburbaine. Nous indiquons la valeur = 0,5 – zone suburbaine.

Paramètre U_w (Tension de tenue au choc des matériels)

Selon le guide UTE C 15-443, la tension de tenue aux chocs est de 6 kV pour la ligne d'alimentation HT, 4 kV pour les lignes d'alimentation BT, 2,5 kV pour les équipements BT et de 1,5 kV pour un réseau courant faible.

Paramètre K_{s3} (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)

Pour la ligne de puissance, nous choisissons la valeur $K_{s3} = 0,02$ car nous considérons que c'est un câble non écranté avec surface de boucle de l'ordre de 0,5 m².

Pour la ligne courant faible, nous choisissons la valeur $K_{s3} = 0,001$, car nous considérons que c'est un câble avec écran de résistance R_s comprise entre $5 < R_s < 20$ /km relié à la liaison équipotentielle à ses deux extrémités et matériel connecté à la même liaison.

Paramètre P_{SPD} (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)

Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1

6.2.3 Données et caractéristiques de la zone

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Facteur de réduction associé au type de sol	r_a / r_u	0,01	Béton
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service	P_{TU}	1	Aucune mesure de protection
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure	P_{TA}	1	Aucune mesure de protection
Dispositions réduisant la conséquence de feu	r_p	0,2	Automatiques
Risque d'incendie de la structure	r_f	0,1	Elevé
Pertes par dommages physiques (relatives à R1)	L_f	5×10^{-2}	Structure Industrielle
Présence d'un danger particulier	h_z	2	Risque faible
Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)*	L_0	0	NA

Paramètre r_a / r_u (facteur de réduction associé au type de sol)

Type de sol ou de plancher	Résistance de contact $k\Omega'$	r_a / r_u
Agricole, béton	≤ 1	10^{-2}
Marbre, céramique	1-10	10^{-3}
Gravier, moquette, tapis	10-100	10^{-4}
Asphalte, linoléum, bois	≥ 100	10^{-5}

(1) Valeurs mesurées entre une électrode de 400cm² comprimée avec une force de 500 N à point à l'infini.

Paramètre P_{TU} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service)

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre P_{TA} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure)

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre r_p (facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie)

Le site est équipé de systèmes d'extinction automatiques. La valeur est = 0,2.

Paramètre r_f (facteur de réduction associé au risque d'incendie)

Le risque d'incendie estimé est « élevé » vu la présence de substances inflammables en quantité importante et en l'absence d'information sur la charge calorifique des produits stockés. La valeur est = 0,1.

Ce tableau, issu de la norme NF EN 62 305-2, est donné à titre indicatif afin de connaître les différents niveaux de risque d'incendie par rapport à la charge calorifique des différents produits stockés

Risque	Faible	Ordinaire	Elevé
Charge calorifique	<400MJ/m ²	400MJ/m ² < <800MJ/m ²	>800MJ/m ²

Paramètre L_f (pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques)

Type de Structure	L_f
Hôpitaux, hôtels, bâtiments civils	10 ⁻¹
Industrielle, commerciale, scolaire	5 x 10 ⁻²
Publique, églises, musées	2 x 10 ⁻²
Autres	10 ⁻²

Paramètre h_z (facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial)

Type de danger particulier	h_z
Pas de danger particulier	1
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	2
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	5
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées)	5
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	10
Danger pour l'environnement	20
Contamination de l'environnement	50

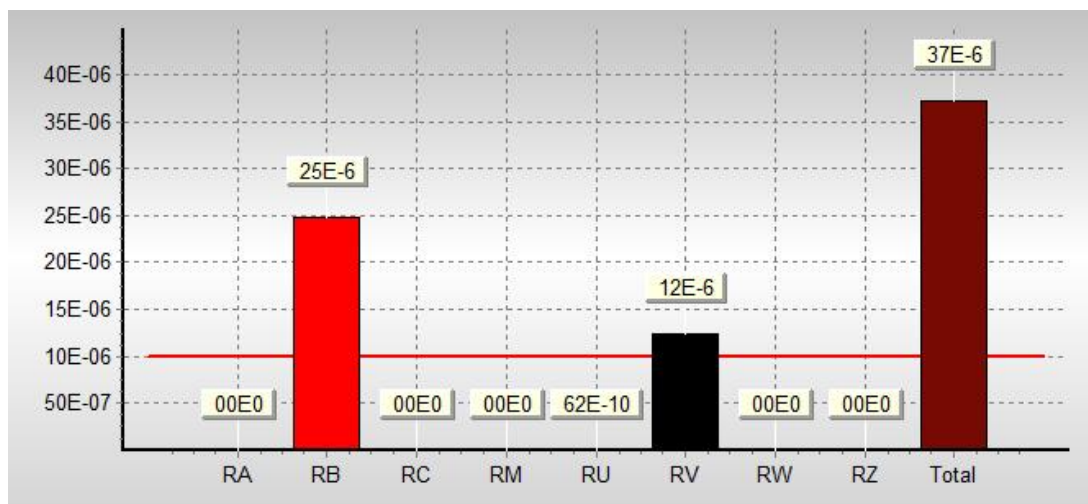
Paramètre L_o (pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes)

Aucune victime par défaillances des réseaux internes n'est à déplorer. Nous indiquons la valeur $L_o = 0$.

6.2.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)

Sans protection ou mesure de prévention

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Cellule 1	3,72 E ⁻⁵	>	1 x 10 ⁻⁵



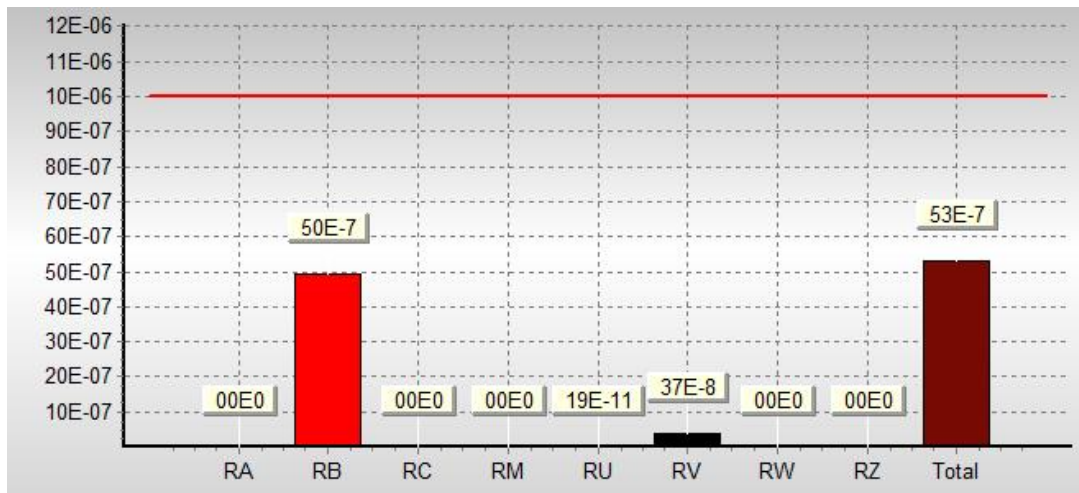
Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
0,00E+00					0,00E+00
2,48E-05					2,48E-05
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
6,21E-09					6,21E-09
1,24E-05					1,24E-05
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
3,72E-05					3,72E-05

La cellule 1 n'a pas un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation. Il est donc nécessaire de réduire ce risque à un niveau inférieur au Risque tolérable (Rt).

Il y a donc lieu de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection afin que le risque calculé R1 soit < risque tolérable Rt1.

Analyse **avec** protections

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Cellule 1	5,32 x 10 ⁻⁶	<	1 x 10 ⁻⁵



Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
0,00E+00					0,00E+00
4,95E-06					4,95E-06
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
1,86E-10					1,86E-10
3,73E-07					3,73E-07
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
5,32E-06					5,32E-06

La Cellule 1 a un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation après la mise en place de protections contre la foudre.

Cette protection devra être étendue à l'ensemble du bâtiment.

Choix des mesures de protection

Les composantes de risque qui influencent le plus défavorablement le résultat sont R_B et R_V .

Caractéristiques de la structure ou du système interne	R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z
Mesures de protection								
Surface équivalente d'exposition	X	X	X	X	X	X	X	X
Résistivité de surface du sol	X							
Résistivité du sol					X			
Restrictions physiques, isolation, avertissement, isolation équipotentielle du sol	X				X			
SPF	X ¹⁾	X	X ²⁾	X ²⁾	X ³⁾	X ³⁾		
Parafoudres coordonnés			X	X			X	X
Ecran spatial			X	X				
Réseaux externes écrantés					X	X	X	X
Réseaux internes écrantés			X	X				
Précautions de cheminement			X	X				
Réseau équipotentiel			X					
Précautions incendie		X				X		
Sensibilité au feu		X				X		
Danger particulier		X				X		
Tension de tenue aux chocs			X	X	X	X	X	X

¹⁾ Dans le cas de SPF naturel ou normalisé avec une distance entre conducteurs de descente inférieures à 10 m ou si une séparation physique n'est pas prévue, le risque lié à des blessures pour les êtres vivants dû à des tensions de contact et de pas est négligeable.

²⁾ Uniquement pour les SPF extérieurs en grille.

³⁾ En raison des équipotentialités.

Afin de réduire ces composantes sous la valeur tolérable, il faut mettre en place :

Un système de protection contre la foudre SPF de niveau IV pour les effets directs de la foudre (protection externe sur la structure) et de niveau IV pour les effets indirects de la foudre (protection interne sur les lignes de puissance et de communication).

6.3 Entrepôt B

6.3.1 Données et caractéristiques de la structure

<i>Paramètres / Facteurs</i>	<i>Symbole</i>	<i>Valeurs retenues</i>	<i>Signification</i>
Dimensions	$L \times W \times H_b$	108,90 x 94,6 x 14,00	Longueur x Largeur x Hauteur
Aire équivalente	$A_{d/b}$	3,29E-02 km ²	Surface d'exposition aux impacts
Emplacement de la structure	$C_{d/b}$	0,5	Entouré d'objets plus petits
Protection existante contre les effets directs	P_B	1	Structure non protégée par SPF
Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure	K_{s1}	1	Aucun blindage

Justification des paramètres encodés

Paramètre $C_{d/b}$ (facteur d'emplacement)

Aucune structure n'a une hauteur plus importante à proximité.
Nous indiquons donc la valeur 0,5 – objet entouré par des objets plus petits.

Paramètre P_B (probabilité de dommages physiques sur une structure)

Le bâtiment n'est pas protégé par un SPF (Système de protection contre la foudre). Nous indiquons la valeur = 1

Dans un premier temps nous calculons R_1 sans mise en place d'un Système de protection foudre (SPF). S'il dépasse le risque limite R_T des solutions sont utilisées pour le rendre acceptable. On choisit les dispositifs de protection parmi ceux déjà en place.

Paramètre K_{s1} (facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure)

La zone n'est pas équipée d'un écran spatial. Nous indiquons la valeur = 1

6.3.2 Données et caractéristiques des services

Numéro de liaison	Nom de la ligne	LC	H	$L_a \times W_a \times H_a$	C_d	C_e	U_w	Ks3	P_{SPD}
1	Alimentation BT	30	-	12,0 x 10,0 x 8,50	0,25	0,5	4kV	0,02	1
2	Courants faibles	1 000	-	-	0,25	0,5	1,5kV	0,001	1
3	Courants faibles	45	-	12,0 x 5,0 x 7,65	0,25	0,5	1,5kV	0,001	1

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

Justification des paramètres encodés

Paramètre L_c (Longueur de la section du service)

La valeur indiquée correspond à la longueur de la ligne.

Nous indiquons la valeur 1000 m par défaut lorsque la longueur n'est pas connue.

Paramètres H (caractéristiques de la hauteur de la ligne)

La valeur indiquée correspond à la hauteur de la ligne aérienne.

Paramètres L_a , W_a , H_a (caractéristiques de la structure adjacente)

La valeur indiquée correspond aux dimensions du bâtiment raccordé à la ligne.

Paramètre C_d (facteur d'emplacement de ligne)

Les lignes sont enterrées, donc le reste de la structure est d'une hauteur bien plus importante, nous indiquons la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.

Paramètre C_e (facteur d'environnement de ligne)

Le site se situe en zone suburbaine. Nous indiquons la valeur = 0,5 – zone suburbaine.

Paramètre U_w (Tension de tenue au choc des matériels)

Selon le guide UTE C 15-443, la tension de tenue aux chocs est de 6 kV pour la ligne d'alimentation HT, 4 kV pour les lignes d'alimentation BT, 2,5 kV pour les équipements BT et de 1,5 kV pour un réseau courant faible.

Paramètre K_{S3} (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)

Pour la ligne de puissance, nous choisissons la valeur $K_{S3} = 0,02$ car nous considérons que c'est un câble non écrané avec surface de boucle de l'ordre de 0,5 m².

Pour la ligne courant faible, nous choisissons la valeur $K_{S3} = 0,001$, car nous considérons que c'est un câble avec écran de résistance R_s comprise entre $5 < R_s < 20$ /km relié à la liaison équipotentielle à ses deux extrémités et matériel connecté à la même liaison.

Paramètre P_{SPD} (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)

Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1

6.3.3 Données et caractéristiques de la zone

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Facteur de réduction associé au type de sol	r_a / r_u	0,01	Béton
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service	P_{TU}	1	Aucune mesure de protection
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure	P_{TA}	1	Aucune mesure de protection
Dispositions réduisant la conséquence de feu	r_p	0,2	Automatiques
Risque d'incendie de la structure	r_f	0,1	Elevé
Pertes par dommages physiques (relatives à R1)	L_f	5×10^{-2}	Structure Industrielle
Présence d'un danger particulier	h_z	2	Risque faible
Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)*	L_0	0	NA

Paramètre r_a / r_u (facteur de réduction associé au type de sol)

Type de sol ou de plancher	Résistance de contact $k\Omega'$	r_a / r_u
Agricole, béton	≤ 1	10^{-2}
Marbre, céramique	1-10	10^{-3}
Gravier, moquette, tapis	10-100	10^{-4}
Asphalte, linoléum, bois	≥ 100	10^{-5}

(2) Valeurs mesurées entre une électrode de 400cm² comprimée avec une force de 500 N à point à l'infini.

Paramètre P_{TU} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service)

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre P_{TA} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure)

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre r_p (facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie)

Le site est équipé de systèmes d'extinction automatiques. La valeur est = 0,2.

Paramètre r_f (facteur de réduction associé au risque d'incendie)

Le risque d'incendie estimé est « élevé » vu la présence de substances inflammables en quantité importante et en l'absence d'information sur la charge calorifique des produits stockés. La valeur est = 0,1.

Ce tableau, issu de la norme NF EN 62 305-2, est donné à titre indicatif afin de connaître les différents niveaux de risque d'incendie par rapport à la charge calorifique des différents produits stockés

Risque	Faible	Ordinaire	Elevé
Charge calorifique	<400MJ/m ²	400MJ/m ² < <800MJ/m ²	>800MJ/m ²

Paramètre L_f (pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques)

Type de Structure	L_f
Hôpitaux, hôtels, bâtiments civils	10 ⁻¹
Industrielle, commerciale, scolaire	5 x 10 ⁻²
Publique, églises, musées	2 x 10 ⁻²
Autres	10 ⁻²

Paramètre h_z (facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial)

Type de danger particulier	h_z
Pas de danger particulier	1
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	2
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	5
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées)	5
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	10
Danger pour l'environnement	20
Contamination de l'environnement	50

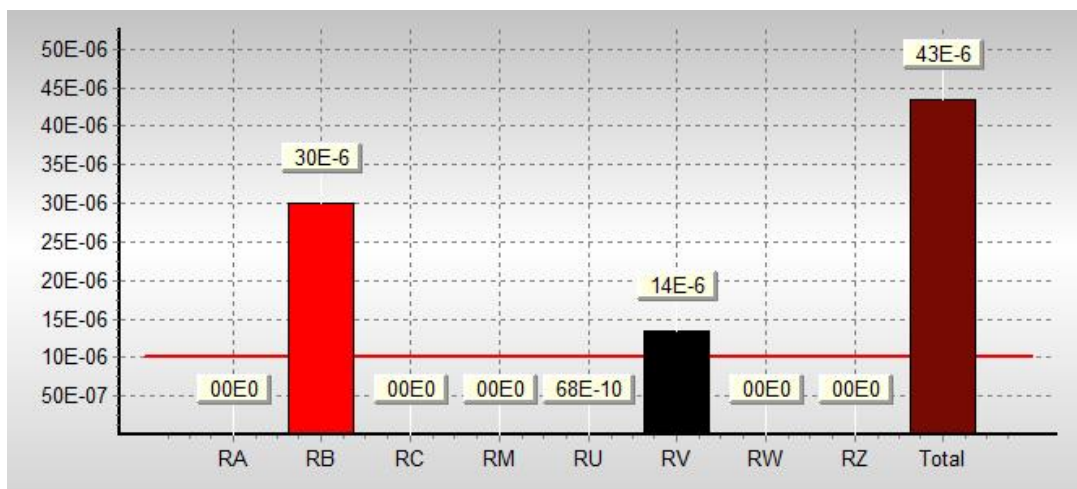
Paramètre L_o (pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes)

Aucune victime par défaillances des réseaux internes n'est à déplorer. Nous indiquons la valeur $L_o = 0$.

6.3.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)

Sans protection ou mesure de prévention

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Cellule 9	4,34 E ⁻⁵	>	1 x 10 ⁻⁵



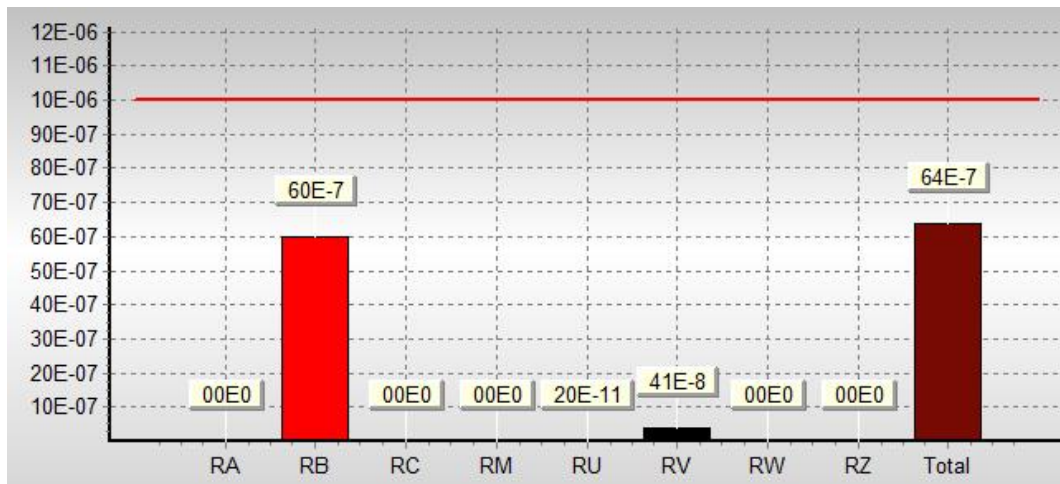
Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
0,00E+00					0,00E+00
2,99E-05					2,99E-05
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
6,76E-09					6,76E-09
1,35E-05					1,35E-05
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
4,34E-05					4,34E-05

La cellule 9 n'a pas un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation. Il est donc nécessaire de réduire ce risque à un niveau inférieur au Risque tolérable (Rt).

Il y a donc lieu de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection afin que le risque calculé R1 soit < risque tolérable Rt1.

Analyse avec protections

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Cellule 9	$6,40 \times 10^{-6}$	<	1×10^{-5}



Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
0,00E+00					0,00E+00
5,99E-06					5,99E-06
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
2,03E-10					2,03E-10
4,05E-07					4,05E-07
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
6,40E-06					6,40E-06

La Cellule 9 a un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation après la mise en place de protections contre la foudre.

Cette protection devra être étendue à l'ensemble du bâtiment.

Choix des mesures de protection

Les composantes de risque qui influencent le plus défavorablement le résultat sont R_B et R_V .

Caractéristiques de la structure ou du système interne	R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z
Mesures de protection								
Surface équivalente d'exposition	X	X	X	X	X	X	X	X
Résistivité de surface du sol	X							
Résistivité du sol					X			
Restrictions physiques, isolation, avertissement, isolation équipotentielle du sol	X				X			
SPF	X ¹⁾	X	X ²⁾	X ²⁾	X ³⁾	X ³⁾		
Parafoudres coordonnés			X	X			X	X
Ecran spatial			X	X				
Réseaux externes écrantés					X	X	X	X
Réseaux internes écrantés			X	X				
Précautions de cheminement			X	X				
Réseau équipotentiel			X					
Précautions incendie		X				X		
Sensibilité au feu		X				X		
Danger particulier		X				X		
Tension de tenue aux chocs			X	X	X	X	X	X

¹⁾ Dans le cas de SPF naturel ou normalisé avec une distance entre conducteurs de descente inférieures à 10 m ou si une séparation physique n'est pas prévue, le risque lié à des blessures pour les êtres vivants dû à des tensions de contact et de pas est négligeable.

²⁾ Uniquement pour les SPF extérieurs en grille.

³⁾ En raison des équipotentialités.

Afin de réduire ces composantes sous la valeur tolérable, il faut mettre en place :

Un système de protection contre la foudre SPF de niveau IV pour les effets directs de la foudre (protection externe sur la structure) et de niveau IV pour les effets indirects de la foudre (protection interne sur les lignes de puissance et de communication).

7. SYNTHÈSE

Cette Analyse de Risque Foudre a permis d'évaluer les risques et de déterminer les niveaux de protection à mettre en œuvre.

Le tableau suivant synthétise les mesures de protection à mettre en place :

<i>Structure</i>	<i>Protection effets directs</i>	<i>Protection effets indirects</i>
<i>Entrepôt A</i>	Protection de niveau IV	Protection de niveau IV
<i>Entrepôt B</i>	Protection de niveau IV	Protection de niveau IV
<i>Poste de garde</i>	Sans Objet	Protection de niveau IV
<i>Poste Sprinkler + Surpresseur</i>	Sans Objet	Protection de niveau IV
<i>MMR</i>	Sans Objet	A protéger par des parafoudres de type 2 pour les différents MMR.
<i>Canalisations métalliques</i>	Liaison équipotentielle à prévoir pour l'ensemble des canalisations références.	Sans Objet

La présence de mur coupe-feu 2 heures permet la séparation des blocs. Des parafoudres type 1 + 2 devront être installés sur les lignes transitant entre les blocs.

Prévention : L'Analyse de Risque Foudre ne prévoit pas la mise en place d'une procédure de Prévention pendant les périodes orageuses.

L'Étude Technique, deuxième étape de la réglementation, permettra d'établir les préconisations spécifiques de protection contre les effets directs et indirects nécessaires. Elle apportera également des conseils vis-à-vis de la démarche de prévention.

NOTA :

« Une installation de protection contre la foudre, conçue et installée conformément aux présentes normes, ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes et des biens, et de l'Environnement. Néanmoins, l'application de celles-ci doit réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les équipements, structures et des hommes ».

ANNEXE 1

Analyse du Risque Foudre

NF EN 62305-2

**L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0
conforme à la norme NF EN 62305-2**

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Nom : Martin GOIFFON
Adresse : 8 rue Jean Jaurès
Ville : Rennes
Code postal : 35000
Pays : FR
Raison sociale : RG CONSULTANT - Arc Atlantique
Numéro Qualifoudre : 071179534036

Client:

Client : ICE CONSEIL
Description de la structure : SEQUOIA
Ville : GIDY (45)

ENTREPÔT A

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroiement.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
mars 2006;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
mars 2006;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
mars 2006;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
mars 2006;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions. Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 0,9 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :
A (m): 101,4 B (m): 70,7 H (m): 14

Le type de structure usuel est : Industrielle
La structure pourrait être soumise à :
- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :
- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:
- Ligne de puissance: CFO
- Ligne Telecom: CFA
- Ligne Telecom: CFA

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: Structure

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: Structure
 RB: 2,48E-05
 RC: 0,00E+00
 RM: 0,00E+00
 RU(cfo): 7,47E-10
 RV(cfo): 1,49E-06
 RW(cfo): 0,00E+00
 RZ(cfo): 0,00E+00
 RU(cfa): 4,87E-09
 RV(cfa): 9,75E-06
 RW(cfa): 0,00E+00
 RZ(cfa): 0,00E+00
 RU(cfa): 5,93E-10
 RV(cfa): 1,19E-06
 RW(cfa): 0,00E+00
 RZ(cfa): 0,00E+00
 Total: 3,72E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 3,72E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 3,72E-05 est plus grand que le risque tolérable RT = 1E-05, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. Composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - Structure

RD = 66,5639 %

RI = 33,4361 %

Total = 100 %

RS = 0,0167 %

RF = 99,9833 %

RO = 0 %

Total = 100 %

où:

- RD = RA + RB + RC

- RI = RM + RU + RV + RW + RZ

- RS = RA + RU

- RF = RB + RV

- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure

- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement

- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants

- RF est le risque dû aux dommages physiques

- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - Structure (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques

- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement

- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant

les composantes du risque :

RB = 66,5639 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

RV (cfa) = 26,2114 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable $RT = 1E-05$, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:

- RB dans les zones:
 - Z1 - Structure
- RV dans les zones:
 - Z1 - Structure

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:
 - 1) Paratonnerre
 - 2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
- pour la composante du risque V:
 - 1) Paratonnerre
 - 2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
 - 3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
 - 4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveau IV ($P_b = 0,2$)
- Pour la ligne Ligne1 - CFO:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne2 - CFA:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne3 - CFA:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque. Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: Structure

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 0,2$

$P_c (cfo) = 1,00E+00$

$P_c (cfa) = 1,00E+00$

$P_c (cfa) = 1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m (cfo) = 1,00E-04$

$P_m (cfa) = 1,00E-04$

$P_m (cfa) = 1,00E-04$

$P_m = 3,00E-04$

P_u (cfo) = 3,00E-02
 P_v (cfo) = 3,00E-02
 P_w (cfo) = 1,00E+00
 P_z (cfo) = 2,00E-01
 P_u (cfa) = 3,00E-02
 P_v (cfa) = 3,00E-02
 P_w (cfa) = 1,00E+00
 P_z (cfa) = 1,00E+00
 P_u (cfa) = 3,00E-02
 P_v (cfa) = 3,00E-02
 P_w (cfa) = 1,00E+00
 P_z (cfa) = 1,50E-01
 r_a = 0,01
 r_p = 0,2
 r_f = 0,1
 h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: Structure
 RB: 4,95E-06
 RC: 0,00E+00
 RM: 0,00E+00
 RU(cfo): 2,24E-11
 RV(cfo): 4,48E-08
 RW(cfo): 0,00E+00
 RZ(cfo): 0,00E+00
 RU(cfa): 1,46E-10
 RV(cfa): 2,92E-07
 RW(cfa): 0,00E+00
 RZ(cfa): 0,00E+00
 RU(cfa): 1,78E-11
 RV(cfa): 3,56E-08
 RW(cfa): 0,00E+00
 RZ(cfa): 0,00E+00
 Total: 5,32E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 5,32E-06

8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable:R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA FOUUDRE.

Date 20/07/2020

Cachet et signature

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 101,4 B (m): 70,7 H (m): 14

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits ($C_d = 0,5$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 0,91$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: CFO

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 30$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 12 B (m): 10 H (m): 8,5

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Caractéristiques des lignes: CFA

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: CFA

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m) $L_c = 70$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (Ce): suburbains ($h < 10$ m)
 Blindage (ohm / km) connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement: $5 < R \leq 20$ ohm/km
 Dimensions de la structure adjacente: A (m): 12 B (m): 5 H (m): 7,65
 Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus hauts

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Structure

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés automatiquement ($r_p = 0,2$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne cfo

Connecté à la ligne CFO

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interne cfa

Connecté à la ligne CFA

câblage: câble blindé $5 < R \leq 20$ ohm / km ($K_{s3} = 0,001$)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interne cfa

Connecté à la ligne CFA

câblage: câble blindé $5 < R \leq 20$ ohm / km ($K_{s3} = 0,001$)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Structure

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 0,05$

Pertes dues à la défaillance des réseaux internes (liées à la R1) = L_o0

Risque et composantes du risque pour la zone: Structure

Risque 1: R_b R_c R_m R_u R_v R_w R_z

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 2,72E-02 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,89E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 1,24E-02$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 2,51E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

CFO

$A_l = 0,000000 \text{ km}^2$

$A_i = 0,016771 \text{ km}^2$

CFA

$A_l = 0,021422 \text{ km}^2$

$A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

CFA

$A_l = 0,000113 \text{ km}^2$

$A_i = 0,039131 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (N_l), et aux coups de foudre à proximité (N_i) des lignes:

CFO

$N_l = 0,000000$

$N_i = 0,007631$

CFA

$N_l = 0,004873$

$N_i = 0,254353$

CFA

$N_l = 0,000026$

$N_i = 0,017805$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Structure

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c \text{ (cfo)} = 1,00E+00$

$P_c \text{ (cfa)} = 1,00E+00$

$P_c \text{ (cfa)} = 1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m \text{ (cfo)} = 1,00E-04$

$P_m \text{ (cfa)} = 1,00E-04$

$P_m \text{ (cfa)} = 1,00E-04$

$P_m = 3,00E-04$

$P_u \text{ (cfo)} = 1,00E+00$

$P_v \text{ (cfo)} = 1,00E+00$

$P_w \text{ (cfo)} = 1,00E+00$

$P_z \text{ (cfo)} = 2,00E-01$

$P_u \text{ (cfa)} = 1,00E+00$

$P_v \text{ (cfa)} = 1,00E+00$

$P_w \text{ (cfa)} = 1,00E+00$

$P_z \text{ (cfa)} = 1,00E+00$

$P_u \text{ (cfa)} = 1,00E+00$

$P_v \text{ (cfa)} = 1,00E+00$

$P_w \text{ (cfa)} = 1,00E+00$

$P_z \text{ (cfa)} = 1,50E-01$

ENTREPÔT B

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroiement.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
mars 2006;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
mars 2006;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
mars 2006;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
mars 2006;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions. Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiemment

Densité de foudroiemment dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 0,9 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 108,9 B (m): 94,6 H (m): 14

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :

- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Arrivée BT
- Ligne Telecom: Arrivée Télécom
- Ligne Telecom: Report alarme

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: Structure

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: Structure
RB: 2,99E-05
RC: 0,00E+00
RM: 0,00E+00
RU(CFO): 7,47E-10
RV(CFO): 1,49E-06
RW(CFO): 0,00E+00
RZ(CFO): 0,00E+00
RU(CFA): 4,87E-09
RV(CFA): 9,75E-06
RW(CFA): 0,00E+00
RZ(CFA): 0,00E+00
RU(CFA): 1,13E-09
RV(CFA): 2,27E-06
RW(CFA): 0,00E+00
RZ(CFA): 0,00E+00
Total: 4,34E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 4,34E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 4,34E-05 est plus grand que le risque tolérable RT = 1E-05, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de le réduire. Les composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - Structure

RD = 68,8944 %

RI = 31,1056 %

Total = 100 %

RS = 0,0155 %

RF = 99,9845 %

RO = 0 %

Total = 100 %

où:

- RD = RA + RB + RC
- RI = RM + RU + RV + RW + RZ
- RS = RA + RU
- RF = RB + RV
- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure
- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement
- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants
- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - Structure (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant

les composantes du risque :

RB = 68,8944 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

RV (CFA) = 22,4289 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable $RT = 1E-05$, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:

- RB dans les zones:
 - Z1 - Structure
- RV dans les zones:
 - Z1 - Structure

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:
 - 1) Paratonnerre
 - 2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
- pour la composante du risque V:
 - 1) Paratonnerre
 - 2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
 - 3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
 - 4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveau IV ($P_b = 0,2$)
- Pour la ligne Ligne1 - Arrivée BT:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne2 - Arrivée Télécom:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne3 - Report alarme:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque. Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: Structure

$P_a = 1,00E+00$
 $P_b = 0,2$
 $P_c \text{ (CFO)} = 1,00E+00$
 $P_c \text{ (CFA)} = 1,00E+00$
 $P_c \text{ (CFA)} = 1,00E+00$
 $P_c = 1,00E+00$
 $P_m \text{ (CFO)} = 1,00E-04$
 $P_m \text{ (CFA)} = 1,00E-04$
 $P_m \text{ (CFA)} = 1,00E-04$
 $P_m = 3,00E-04$

P_u (CFO) = 3,00E-02
 P_v (CFO) = 3,00E-02
 P_w (CFO) = 1,00E+00
 P_z (CFO) = 2,00E-01
 P_u (CFA) = 3,00E-02
 P_v (CFA) = 3,00E-02
 P_w (CFA) = 1,00E+00
 P_z (CFA) = 1,50E-01
 P_u (CFA) = 3,00E-02
 P_v (CFA) = 3,00E-02
 P_w (CFA) = 1,00E+00
 P_z (CFA) = 1,00E+00
 r_a = 0,01
 r_p = 0,2
 r_f = 0,1
 h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: Structure
 RB: 5,99E-06
 RC: 0,00E+00
 RM: 0,00E+00
 RU(CFO): 2,24E-11
 RV(CFO): 4,48E-08
 RW(CFO): 0,00E+00
 RZ(CFO): 0,00E+00
 RU(CFA): 1,46E-10
 RV(CFA): 2,92E-07
 RW(CFA): 0,00E+00
 RZ(CFA): 0,00E+00
 RU(CFA): 3,40E-11
 RV(CFA): 6,81E-08
 RW(CFA): 0,00E+00
 RZ(CFA): 0,00E+00
 Total: 6,40E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 6,40E-06

8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable:R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

Date 28/11/2019

Cachet et signature

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 108,9 B (m): 94,6 H (m): 14

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits ($C_d = 0,5$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équivalence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 0,91$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Arrivée BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 65$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 12 B (m): 10 H (m): 8,5

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Caractéristiques des lignes: Arrivée Télécom

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement: $5 < R \leq 20 \text{ ohm/km}$

Caractéristiques des lignes: Report alarme
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée
Longueur (m) $L_c = 45$
résistivité (ohm.m) $\rho = 500$
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): suburbains ($h < 10$ m)
Dimensions de la structure adjacente: A (m): 12 B (m): 5 H (m): 7,65
Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus petits

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Structure
Type de zone: Intérieur
Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)
Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)
Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)
Protections contre le feu: actionnés automatiquement ($r_p = 0,2$)
zone de protection: Aucun bouclier
Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interneCFO

Connecté à la ligne Arrivée BT
câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)
Tension de tenue: 4,0 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneCFA

Connecté à la ligne Arrivée Télécom
câblage: câble blindé $5 < R \leq 20$ ohm / km ($K_{s3} = 0,001$)
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneCFA

Connecté à la ligne Report alarme
câblage: câble blindé $5 < R \leq 20$ ohm / km ($K_{s3} = 0,001$)
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Structure
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) $L_t = 0,0001$
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 0,05$
Pertes dues à la défaillance des réseaux internes (liées à la R1) = L_o0

Risque et composantes du risque pour la zone:Structure
Risque 1: R_b R_c R_m R_u R_v R_w R_z

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 3,29E-02 \text{ km}^2$ Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 3,08E-01 \text{ km}^2$ Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 1,50E-02$ Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 2,65E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

Arrivée BT

 $A_l = 0,000000 \text{ km}^2$ $A_i = 0,036336 \text{ km}^2$

Arrivée Télécom

 $A_l = 0,021422 \text{ km}^2$ $A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

Report alarme

 $A_l = 0,000000 \text{ km}^2$ $A_i = 0,025156 \text{ km}^2$ Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (N_l), et aux coups de foudre à proximité (N_i) des lignes:

Arrivée BT

 $N_l = 0,000000$ $N_i = 0,016533$

Arrivée Télécom

 $N_l = 0,004873$ $N_i = 0,254353$

Report alarme

 $N_l = 0,000000$ $N_i = 0,011446$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Structure

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc (CFO) = 1,00E+00

Pc (CFA) = 1,00E+00

Pc (CFA) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (CFO) = 1,00E-04

Pm (CFA) = 1,00E-04

Pm (CFA) = 1,00E-04

Pm = 3,00E-04

Pu (CFO) = 1,00E+00

Pv (CFO) = 1,00E+00

Pw (CFO) = 1,00E+00

Pz (CFO) = 2,00E-01

Pu (CFA) = 1,00E+00

Pv (CFA) = 1,00E+00

Pw (CFA) = 1,00E+00

Pz (CFA) = 1,50E-01

Pu (CFA) = 1,00E+00

Pv (CFA) = 1,00E+00

Pw (CFA) = 1,00E+00

Pz (CFA) = 1,00E+00

ANNEXE 2

Lexique

Armatures d'acier interconnectées	Armatures d'acier à l'intérieur d'une structure, considérées comme assurant une continuité électrique.
Barre d'équipotentialité	Barre permettant de relier à l'installation de protection contre la foudre les équipements métalliques, les masses, les lignes électriques et de télécommunications et d'autres câbles.
Borne ou barrette de coupure	Dispositif conçu et placé de manière à faciliter les essais et mesures électriques des éléments de l'installation de protection contre la foudre.
Conducteur (masse) de référence	Système de conducteurs servant de référence de potentiel à d'autres conducteurs. On parle souvent du "zéro volt".
Conducteur d'équipotentialité	Conducteur permettant d'assurer l'équipotentialité.
Conducteur de descente	Conducteur chargé d'écouler à la terre le courant d'un coup de foudre direct. Il relie le dispositif de capture au réseau de terre.
Conducteur de protection (PE)	Conducteur destiné à relier les masses pour garantir la sécurité des personnes contre les chocs électriques.
Coup de foudre	Impact simple ou multiple de la foudre au sol.
Coup de foudre direct	Impact qui frappe directement la structure ou son installation de protection contre la foudre.
Coup de foudre indirect	Impact qui frappe à proximité de la structure et entraînant des effets conduits et induits dans et vers la structure.
Couplage	Mode de transmission d'une perturbation électromagnétique de la source à un circuit victime.
Dispositif de capture	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à capter les coups de foudre directs.
Distance de séparation	Distance minimale entre deux éléments conducteurs à l'intérieur de l'espace à protéger, telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse se produire entre eux.
Effet de couronne ou Corona	Ensemble des phénomènes d'ionisation liés au champ électrique au voisinage d'un conducteur ou d'une pointe.

Effet réducteur

Réduction des perturbations HF par la proximité du conducteur victime avec la masse. L'effet réducteur est le rapport de l'amplitude de la perturbation collectée par un câble non blindé ou loin des masses à celle collectée par le même câble blindé ou installé contre un conducteur de masse.

Electrode de terre

Elément ou ensemble d'éléments de la prise de terre assurant un contact électrique direct avec la terre et dissipant le courant de décharge atmosphérique dans cette dernière.

Equipements métalliques

Eléments métalliques répartis dans l'espace à protéger, pouvant écouler une partie du courant de décharge atmosphérique tels que canalisations, escaliers, guides d'ascenseur, conduits de ventilation, de chauffage et d'air conditionné, armatures d'acier interconnectées.

Etincelle dangereuse (étincelage)

Décharge électrique inadmissible, provoquée par le courant de décharge atmosphérique à l'intérieur du volume à protéger.

Foudre

Décharge électrique aérienne, accompagnée d'une vive lumière (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre).

Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F.)

Installation complète, permettant de protéger une structure contre les effets de la foudre. Elle comprend à la fois une installation extérieure (I.E.P.F.) et une installation intérieure de protection contre la foudre (I.I.P.F.)

Liaison équipotentielle

Eléments d'une installation réduisant les différences de potentiels entre masse et élément conducteur.

Mode commun (MC)

Un courant de mode commun circule dans le même sens sur tous les conducteurs d'un câble. La différence de potentiels (d.d.p.) de MC d'un câble est celle entre le potentiel moyen de ses conducteurs et la masse. Le mode commun est aussi appelé mode longitudinal parallèle ou asymétrique.

Mode différentiel (MD)

Un courant de mode différentiel circule en opposition de phase sur les deux fils d'une liaison filaire, il ne se referme donc pas dans les masse. Une différence de potentiels (d.d.p.) de MD se mesure entre le conducteur signal et son retour. Le mode différentiel est aussi appelé mode normal, symétrique ou série.

Niveau de protection	Terme de classification d'une installation de protection contre la foudre exprimant son efficacité.
Parafoudre ou parasurtenseur	Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à dériver les ondes de courant entre deux éléments à l'intérieur de l'espace à protéger, tels que les éclateurs ou les dispositifs semi-conducteurs.
Paratonnerre	Appareil destiné à préserver les bâtiments contre les effets directs de la foudre.
P.D.A	Paratonnerre équipé d'un système électrique ou électronique générant une avance à l'amorçage. Ce gain moyen s'exprime en microseconde.
Point d'impact	Point où un coup de foudre frappe la terre, une structure ou une installation de protection contre la foudre.
Prise de terre	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre.
Régime de neutre	<p>Il caractérise le mode de raccordement à la terre du neutre du secondaire du transformateur source et les moyens de mise à la terre des masses de l'installation. Il est défini par deux lettres:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La première indique la position du neutre par rapport à la terre: I: neutre isolé ou relié à la terre à travers une impédance T: neutre directement à la terre • La deuxième précise la nature de la liaison masse-terre: T: masses reliées directement à la terre (en général à une prise de terre distincte de celle du neutre) N: masses reliées au point neutre, soit par l'intermédiaire d'un conducteur de protection lui-même relié à la prise de terre du neutre (N-S), soit par l'intermédiaire du conducteur de neutre lui-même (N-C).
Réseau de masse	Ensemble des conducteurs d'un site reliés entre eux. Il se compose habituellement des conducteurs de protection, des bâtis, des chemins de câbles, des canalisations et des structures métalliques.
Réseau de terre	Ensemble des conducteurs enterrés servant à écouler dans la terre les courants externes en mode commun. Un réseau de terre doit être unique, équipotentiel et maillé.

Résistance de terre

Résistance entre un réseau de terre et un "point de référence suffisamment éloigné". Exprimée en Ohms (Ω), elle n'a pas, contrairement au maillage des masses, d'influence sur l'équipotentialité du site.

Surface équivalente

Surface de sol plat qui recevrait le même nombre d'impacts que la structure ou le bâtiment en question. Cette surface est toujours plus grande que la seule emprise au sol de l'ensemble à protéger. On la détermine en pratique en entourant fictivement le périmètre de cet ensemble par une bande horizontale, dont la largeur est égale à trois fois sa hauteur. Elle peut ensuite être corrigée en tenant compte des objets environnants : arbres, autres structures, susceptibles de dévier un coup de foudre vers eux.

Surtension

Variation importante de faible durée de la tension.

Tension de mode commun

Tension mesurée entre deux fils interconnectés et un potentiel de référence (voir mode commun).

Tension différentielle

Tension mesurée entre deux fils actifs (voir mode différentiel).

Tension résiduelle d'un parafoudre

Tension qui apparaît sur une sortie d'un parafoudre pendant le passage du courant de décharge.

TGBT

Tableau Général Basse Tension

Traceur

Predécharge progressant à travers l'air et formant un canal faiblement ionisé.

ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

SEQUOIA GIDY (45)

**SEQUOIA
GIDY (45)**

Référence document

RGC 24746



RESUME :

Ce document représente l'Etude Technique d'une plateforme logistique de la société **SEQUOIA** projetée sur la commune de **GIDY** dans le département du **Loiret (45)**.

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

L'objectif est de rendre les installations ICPE en conformité vis-à-vis de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

Il comprend : l'Etude Technique des spécifications de la protection contre les effets directs et indirects de la foudre, les mesures de prévention, ainsi qu'un tableau de synthèse des actions à entreprendre, qu'elles soient obligatoires ou optionnelles.

Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : Martin GOIFFON Date : 20/07/2020 Visa 	Nom : Loïc JACQUEMOT Date : 20/07/2020 Visa 	C

DIFFUSION :

ICE CONSEIL Centre Polidesk Parc d'activités Doaren Molac 56610 ARRADON	RG CONSULTANT Arc Atlantique 8 rue Jean Jaurès 35000 Rennes Tél. : +332 30 02 79 98 Fax : +334 72 30 13 36 Email : info@rg-consultant.com
--	---

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 24746	25/11/2019	Étude Technique
B	RGC 24746	06/12/2019	Modification des MMR
C	RGC 24746	20/07/2020	Modification du projet

LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR ICE CONSEIL

INTITULE	Fournis	Référence / Auteur
Etude des Dangers ou Résumé non technique	Non	
Arrêté Préfectoral (Rubrique ICPE le cas échéant)	Oui	
P.O.I (Plan d'Opération Interne)	Non	
Liste et implantation des EIPS ou MMR	Non	
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	Non	
Synoptique Courant fort	Non	
Synoptique Courant faible	Non	
Plan de masse	Oui	APS-B du 15/07/2020
Plan de coupe	Oui	PCC.2.e du 14/11/2019
Plan des façades	Oui	PCC.2.e du 14/11/2019
Plan de zonage ATEX	Non	
Analyse de Risque Foudre par RGC	Oui	RGC 24745

L'Etude technique ci-après a été réalisée selon les informations et plans fournis par **ICE CONSEIL**, commanditaire de cette étude. Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
1.1 OBJET	5
1.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE	6
1.3 SITUATIONS REGLEMENTAIRES	7
2. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES	8
2.1 TEXTES REGLEMENTAIRES	8
2.2 NORMES DE REFERENCES	8
3. MÉTHODOLOGIE.....	9
3.1 PRESENTATION GENERALE	9
3.2 LIMITE DE L'ÉTUDE TECHNIQUE.....	9
4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	10
4.1 SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (SPF)	10
4.2 MESURES DE PREVENTION EN CAS D'ORAGE	10
5. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS.....	11
5.1 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FORTS	11
5.2 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FAIBLES	11
5.3 PROTECTION INCENDIE	11
5.4 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS.....	11
5.5 LISTE DES CANALISATIONS ENTRANTES ET SORTANTES.....	12
5.6 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES	13
5.7 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION	13
6. PRECONISATIONS - EFFETS DIRECTS DE LA Foudre.....	14
6.1 DISPOSITIONS GENERALES	14
6.2 DIFFERENTS TYPES D'I.E.P.F.....	14
6.3 CHOIX DU TYPE D'I.E.P.F.....	17
6.4 MISE EN ŒUVRE DE L'I.E.P.F.....	17
6.4.1 Entrepôt logistique A.....	17
6.4.2 Entrepôt logistique B.....	19
6.4.3 Dispositifs de descente et mise à la terre	21
6.4.4 Mise à la terre des canalisations.....	27
7. PRÉCONISATIONS - EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre	28
7.1 PROTECTION DES COURANTS FORTS.....	30
7.1.1 Détermination des caractéristiques des parafoudres type I et I + II.....	30
7.1.2 Détermination des caractéristiques des parafoudres type II	31
7.1.3 Raccordement	32
7.1.4 Dispositif de deconnexion	32
7.2 PROTECTION DES LIGNES DE TELECOMMUNICATION	34
8. PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX	35
9. REALISATION DES TRAVAUX	36

10.	VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS	36
10.1	VERIFICATION INITIALE.....	36
10.2	VERIFICATIONS PERIODIQUES	37
10.3	VERIFICATIONS SUPPLEMENTAIRES	37
11.	TABLEAU DE SYNTHESE	38

ANNEXES

Annexe 1 : Note de calcul de la distance de séparation

Annexe 2 : Notice de Vérification et de Maintenance

Annexe 3 : Lexique

1. INTRODUCTION

1.1 Objet

Le futur site logistique de la société **SEQUOIA** prévu sur la commune de **GIDY** dans le département du **Loiret (45)** sera soumis à Autorisation au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et souhaite appliquer l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application en réalisant une Etude Technique.

L'Etude Technique, objet de ce document, est réalisée sur la base des résultats de l'Analyse du Risque Foudre réalisée par **RG Consultant**, détaillés dans le rapport **RGC 24745**.

L'objectif de l'Etude Technique, véritable cahier des charges, est de détailler les mesures de protection à mettre en œuvre qu'elles soient contre les effets directs (IEPF) ou indirects (IIPF) à savoir :

- Description des méthodes de conception utilisées pour les IEPF ;
- Préconisation des mesures de protection à mettre en œuvre en proposant les solutions les mieux adaptées et les plus rationnelles ;
- Description des protections internes (liaisons équipotentielles, parafoudres) ;
- Description des mesures de prévention à mettre en place en cas d'orage.

1.2 Présentation générale du site



Plan n°1 : Plan de masse du projet

Le projet, situé au sud de la commune de **Gidy** (45), sera composé de 2 bâtiments A et B, d'un poste de garde, d'un poste de transformation, d'une chaufferie, d'un local chauffeurs, d'un poste sprinkler + surpresseur et leurs cuves, d'aires de parking et de bassins d'incendie, d'orage et de rétention.

Le Bâtiment A sera composé principalement des installations suivantes :

- Neuf cellules de stockage destinées principalement aux produits aérosols et liquides inflammables,
- Deux locaux de charge,
- Un bureau d'exploitation,
- Différentes installations techniques d'utilité (TGBT).

Le Bâtiment B sera composé principalement des installations suivantes :

- Deux cellules de stockage,
- Deux locaux de charge,
- Un bureau d'exploitation,
- Différentes installations techniques d'utilité (TGBT).

1.3 Situations Règlementaires

Les activités classées au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont fixées par un arrêté préfectoral et visées pour certaines par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

Les rubriques concernées sont les suivantes :

Rubrique	Désignation de la rubrique	Régime
1510	Entrepôts couverts (stockage de matières, produits ou substances combustibles)	Autorisation
1530	Papier, carton ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés (dépôt de) à l'exception des établissements recevant du public.	Autorisation
1532	Bois ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés et les produits ou déchets répondant à la définition de la biomasse et visés par la rubrique 2910-A, ne relevant pas de la rubrique 1531 (stockage de), à l'exception des établissements recevant du public.	Autorisation
2662	Polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de).	Autorisation
2663-1-2	Pneumatiques et produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de)	Autorisation
1436	Liquides combustibles	Autorisation
1450	Solides inflammables	Autorisation
2910.A	Installations de combustion	Déclaration
4320	Aérosols inflammables	Autorisation
4321	Aérosols inflammables	Autorisation
4330	Liquides inflammables de catégorie 1	Autorisation
4331	Liquides inflammables de catégorie 2 ou 3	Autorisation
4755	Alcool de bouche	Autorisation
4510	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1.	Autorisation
4511	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie chronique 2.	Autorisation
4741	Les mélanges d'hypochlorite de sodium (javel)	Déclaration
2925.1	Accumulateurs (ateliers de charge d').	Déclaration

Tableau n°1 : Rubriques ICPE

Les effets de la foudre présentent des risques de toute nature dont les conséquences sont plus ou moins graves. L'étude de ces risques permet de déterminer les actions à entreprendre pour les minimiser.

L'établissement sera également classé SEVESO seuil bas.

2. DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES

2.1 Textes réglementaires

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié par **l'arrêté du 11 mai 2015** relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

Circulaire du 24 avril 2008 relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

2.2 Normes de références

NF EN 62 305-1 (C 17-100-1) – juin 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux].

NF EN 62 305-2 (C 17-100-2) – novembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque].

NF EN 62 305-3 (C 17-100-3) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains].

NF EN 62 305-4 (C 17-100-4) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures].

NF C 17-102 – septembre 2011 [Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage].

NF C 15-100 – octobre 2010 [Installations électriques basse tension].

Guide UTE C 15-443 – août 2004 [Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres].

NF EN 61 643-11 – mai 2014 [Parafoudres pour installation basse tension].

NF EN 61 643-12 – Parafoudres BT

NF EN 61 643-21 – novembre 2001 [Parafoudres BT]

NF EN 61 643-21_A1 – juin 2009 [Parafoudres BT]

NF EN 61 643-21_A2 – juillet 2013 [Parafoudres BT]

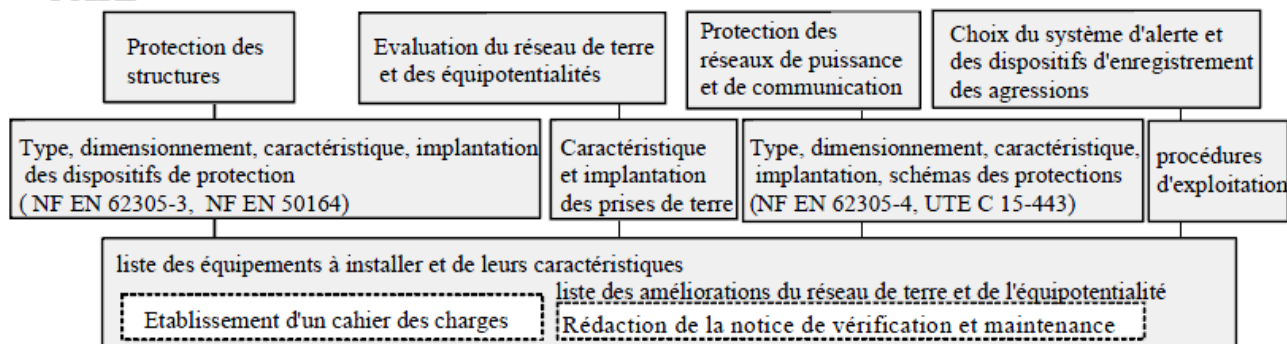
NF EN 62561-1/2/3/4/5/6/7 – Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Présentation générale

Le déroulement de l'Étude Technique doit être conforme à la méthodologie développée dans l'Arrêté Ministériel du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application.

Selon l'ARF **Etude technique du système de protection**



3.2 Limite de l'Étude Technique

L'Étude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine).

Elle ne concerne pas :

- **les risques de dommages aux matériels électriques et électroniques** qui ne mettent pas en danger la vie humaine,
- **les risques de pertes de valeurs économiques (risque R4),**
- **les risques d'impact** relatifs à un dommage physique (incendie/explosion).

Pour ces derniers risques, l'exploitant peut décider de façon purement volontaire d'aller au-delà des exigences réglementaires et mener des analyses de risque foudre complémentaires, voire de protéger une installation de façon déterministe.

4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

4.1 Système de protection contre la foudre (SPF)

<i>Structure</i>	<i>Protection effets directs</i>	<i>Protection effets indirects</i>
<i>Entrepôt A</i>	Protection de niveau IV	Protection de niveau IV
<i>Entrepôt B</i>	Protection de niveau IV	Protection de niveau IV
<i>Poste de garde</i>	Sans Objet	Protection de niveau IV
<i>Poste Sprinkler + Surpresseur</i>	Sans Objet	Protection de niveau IV
<i>MMR</i>	Sans Objet	A protéger par des parafoudres de type 2 pour les différents MMR.
<i>Canalisations métalliques</i>	Liaison équipotentielle à prévoir pour l'ensemble des canalisations références.	Sans Objet

4.2 Mesures de prévention en cas d'orage

L'Analyse du Risque Foudre ne prévoit pas de mesure de prévention particulière à mettre en place en cas d'orage.

5. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS

5.1 Caractéristiques des courants forts

Le site sera alimenté par une ligne souterraine haute tension issue du réseau ENEDIS vers un poste HT/BT au centre du site.

Le régime de neutre du site sera TNC.

5.2 Caractéristiques des courants faibles

Le site sera raccordé au réseau ORANGE via une ligne souterraine de nature inconnue vers le répartiteur général télécom sur chacun des bâtiments A et B.

Les lignes de sécurité suivantes sont données:

- Ligne report d'alarme intrusion/incendie vers société de télésurveillance,
- Ligne report alarme technique vers poste de garde depuis bâtiment A,
- Ligne report alarme technique vers poste de garde depuis bâtiment B.

5.3 Protection incendie

Les mesures de prévention et d'extinction suivantes sont projetées :

- Extincteurs et RIA,
- Surpresseur RIA,
- Murs coupe-feu \geq REI120 entre les différentes cellules,
- Extinction par sprinkler de l'ensemble des bâtiments de stockage,
- Centrale de détection gaz sur chaufferie,
- Centrale CMSI et Télétransmetteur bâtiment A,
- Centrale CMSI et Télétransmetteur bâtiment B,
- Centrale incendie miroir dans le poste de garde,
- Centrale Sprinkler dans le poste de garde,
- Poteaux et bassin incendie.

5.4 Mise à la terre des installations

Nous considérons à ce stade de l'étude qu'un réseau de terre à fond de fouille en cuivre nu de section 25mm² sera implanté conformément aux normes électriques en vigueur.

5.5 Liste des canalisations entrantes et sortantes

Zone	Nom	Nature	Mise à la terre
Entrepôt A	Canalisations EU, EP, AEP	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation réseau de chaleur chaufferie	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation RIA	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler Postes source Cellules 1 à 8	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
Entrepôt B	Canalisations EU, EP, AEP	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation réseau de chaleur chaufferie	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation RIA	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler Postes source Cellules 1 à 2	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
Poste Sprinkler	Canalisation Eau local Sprinkler et RIA	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler vers Postes source Entrepôt A	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler vers Postes source Entrepôt B	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation RIA vers Entrepôt A	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation RIA vers Entrepôt B	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
Chaufferie	Canalisation gaz chaufferie	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Réseau de chaleur vers bâtiment A	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Réseau de chaleur vers bâtiment B	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet

Tableau n°2 : Canalisations

5.6 Mesures de Maîtrise des Risques

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte. La liste de ces équipements est la suivante avec leur susceptibilité à la foudre :

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
CMSI Entrepôt A	Oui
CMSI Entrepôt B	Oui
Télétransmetteur pour report d'alarme incendie Entrepôt A	Oui
Télétransmetteur pour report d'alarme incendie Entrepôt B	Oui
Centrales incendie poste de garde	Oui
Centrale Sprinkler poste de garde	Oui
Centrale de détection gaz chaufferie	Oui
Onduleurs/informatique/Autocommutateurs	Oui
Vidéo-surveillance	Oui
Extincteur	Non
Surpresseur RIA	Oui
Motopompes Sprinkler et Pompes Jockey	Oui

Tableau n°3: Liste des équipements de sécurité

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

5.7 Zones à risques d'explosion

Aucune information ne nous a été transmise à ce stade de l'étude concernant les éventuelles zones ATEX sur site. Nous considérons néanmoins les zones suivantes :

- Local de charge,
- Cellules aérosols et produits inflammables,
- Chaufferie.

6. PRECONISATIONS - EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

6.1 Dispositions générales

Son rôle est :

- D'intercepter les courants de foudre directs.
- De conduire les courants de foudre vers la terre.
- De disperser les courants de foudre dans la terre.

On détermine 2 types de protection : **isolée** et **non isolée**.

Dans une IEPF **isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce que le trajet du courant de foudre maintienne une distance de séparation adéquate pour éviter les étincelles dangereuses (dans le cas de parois combustibles, de risque d'explosion et d'incendie, de contenus sensibles aux champs électromagnétiques de foudre).

Dans une IEPF **non isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce que le trajet du courant de foudre puisse être en contact avec la structure à protéger, ce qui est le cas pour la majorité des bâtiments.

6.2 Différents types d'I.E.P.F

Pour le système de capture, deux types de solutions peuvent être envisagés :

- La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consistant à répartir sur le bâtiment à protéger : des dispositifs de capture à faible rayon de couverture, des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

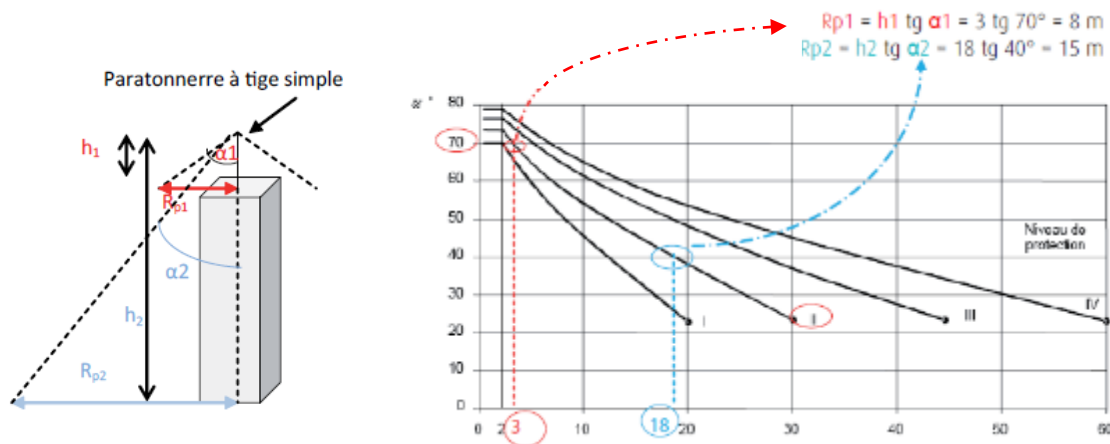
- tiges simples,
- fils tendus,
- cages maillées et/ou composants naturels...

Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

- **Tiges simples**

Ce type d'installation consiste en la mise en place d'un ou plusieurs paratonnerres à tiges simples, en partie haute des structures à protéger.

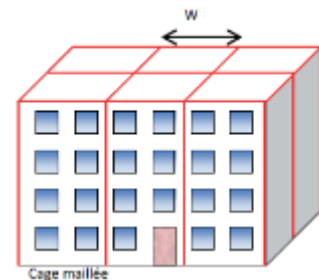
L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume à protéger.



Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection

○ **Cages maillées**

La protection par cage maillée consiste en la réalisation sur le bâtiment d'une cage à mailles reliées à des prises de terre. Le système à cage maillée répartit l'écoulement des courants de foudre entre les diverses descentes, et ceci d'autant mieux que les mailles sont plus serrées. La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.



Niveau de protection Issu de l'ARF	Taille des mailles	Distances typiques entre les conducteurs (W)
IV	20 m x 20 m	20 m
III	15 m x 15 m	15 m
II	10 m x 10 m	10 m
I	5 m x 5 m	10 m

Largeur des mailles et distances habituelles entre les descentes et le ceinturage en fonction du niveau de protection

○ **Fils tendus**

Ce système est composé d'un ou plusieurs conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger. Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité. L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



➤ La **protection par système actif** (norme NF C 17-102) avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est amélioré par un dispositif ionisant.

Niveau de protection		Rayon de protection des PDA											
		I			II			III			IV		
Avance à l'amorçage		30	40	60	30	40	60	30	40	60	30	40	60
Hauteur au-dessus de la surface à protéger	2	11,4	15,0	18,6	12,6	15,6	20,4	15,0	18,0	23,4	16,8	19,8	25,8
	4	22,8	30,6	37,8	25,8	31,2	41,4	30,6	36,0	46,8	34,2	40,2	51,0
	5	28,8	37,8	47,4	33,0	39,0	51,6	37,8	45,0	58,2	42,6	50,4	64,2

Le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 4 octobre 2010 concernant les ICPE.

Nota : il est également possible de combiner des solutions passives et actives en fonction de la configuration des structures à protéger.

Les avantages et inconvénients de chaque type de protection sont listés dans le tableau suivant :

	Système passif	Système actif (PDA)
Installation	Contraignante sur des structures complexes et pour des niveaux de protection sévères.	Simplifiée car moins de matériels à installer.
Maintenance	Simplifiée, pas d'élément actif à contrôler.	Problème du contrôle du bon fonctionnement de la partie active (accessibilité, moyens de contrôle spécifiques).
Efficacité	Basée sur le modèle électrogéométrique. Apporte également une réduction des perturbations électromagnétiques rayonnées.	En cas de défaillance du système actif la protection devient partielle.
Coût d'installation	Pouvant être élevé sur des structures importantes.	Les PDA étant actifs, leurs coûts sont supérieurs à ceux d'une tige simple. L'installation est cependant moins contraignante, d'où un coût global d'installation moindre.

6.3 Choix du type d'I.E.P.F

La surface des bâtiments étant importante, nous conseillons de protéger ces zones à l'aide d'une protection par **paratonnerre à dispositif d'amorçage**, car :

- Une solution de protection par tiges simples et cages maillées serait complexe à mettre en œuvre et très onéreuse.
- L'utilisation de composants naturels n'est pas possible car les éléments métalliques de construction ne permettent pas de constituer des parties du SPF,
- La protection par fils tendus n'est applicable que pour les zones ouvertes ou bâtiment de petites tailles.

Les solutions proposées dans l'étude technique ont été étudiées en tenant compte du meilleur compromis entre les aspects techniques et économiques.

6.4 Mise en œuvre de l'I.E.P.F

6.4.1 Entrepôt logistique A

6.4.1.1 Niveau de protection à atteindre

Les cellules doivent être protégées par un **SPF de niveau IV**.

6.4.1.2 Dispositif de capture

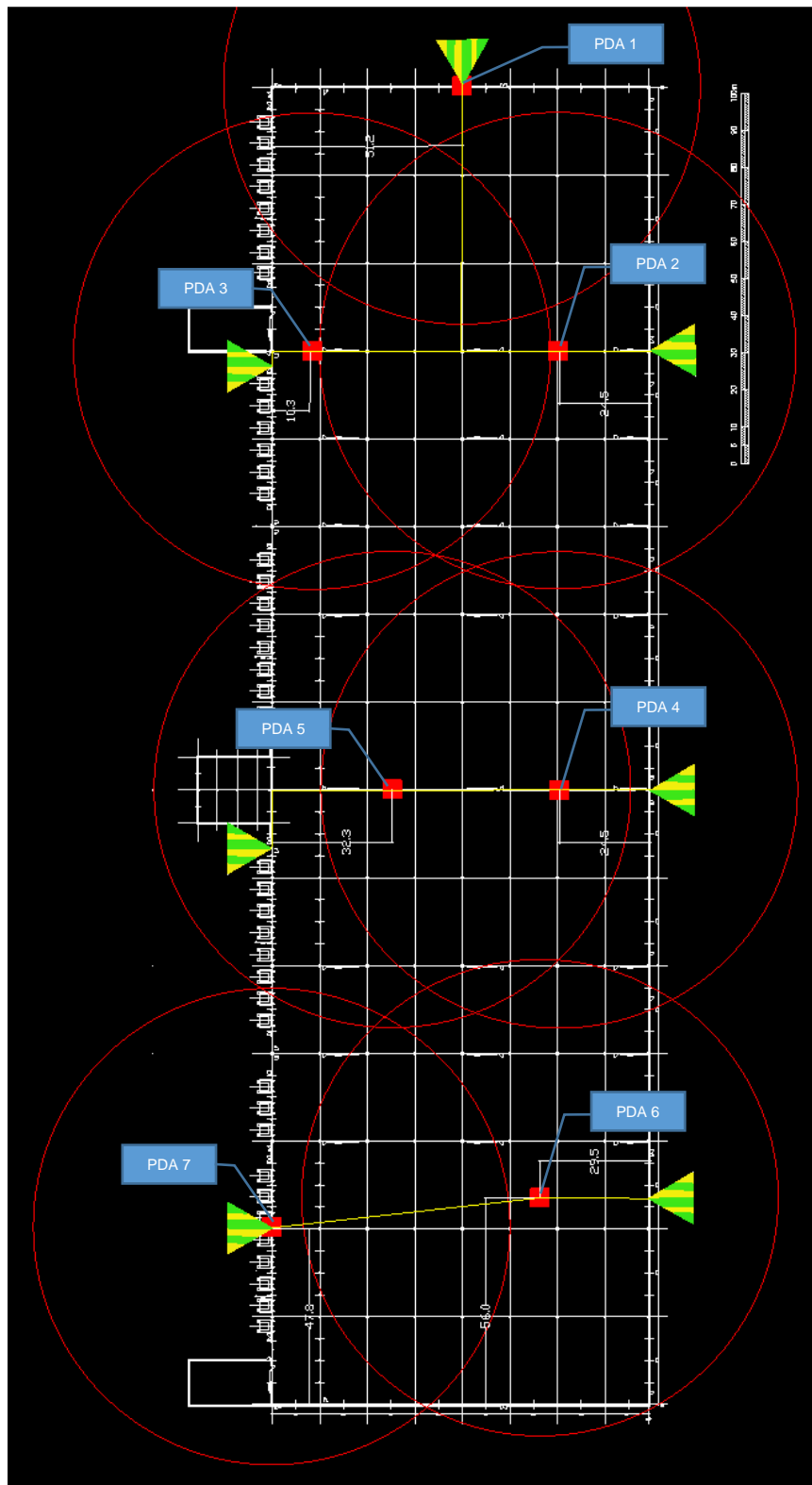
Nous préconisons :

- L'installation de 7 **PDA** testables à distance selon les recommandations du fabricant (l'installateur devra fournir le système de test),

Les caractéristiques des dispositifs de capture sont décrites dans le tableau suivant :





Paratonnerre	Hauteur des mâts	Δt	Niveau de protection	Rayon de protection
7 PDA	5 mètres	60 μs	IV	64,2 m

Le haut du PDA doit être installé à au moins 2 m au-dessus de la zone qu'il protège, y compris les antennes, les tours de refroidissement, les toits, les réservoirs, etc.



Plan n°2 : Implantation des paratonnerres, conducteurs de descente et prises de terre

Légende :

	Nouveau PDA à implanter		PDA sur mât de 5 m
	Prise de terre à créer		Conducteur de descente à créer

6.4.2 Entrepôt logistique B

6.4.2.1 Niveau de protection à atteindre

Les cellules doivent être protégées par un **SPF de niveau IV**.

6.4.2.2 Dispositif de capture

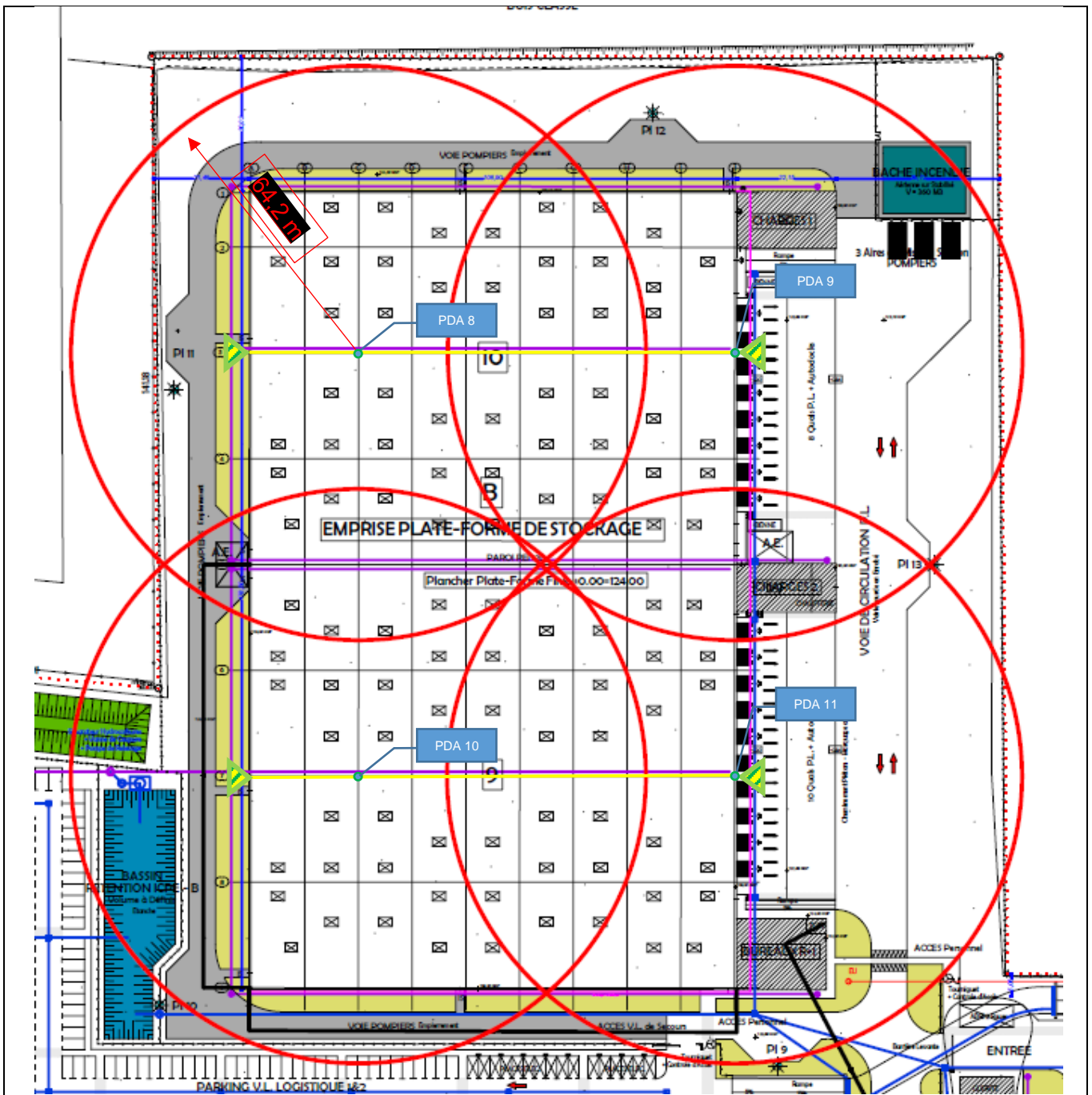
Nous préconisons :

- L'installation de 4 **PDA** testables à distance selon les recommandations du fabricant (l'installateur devra fournir le système de test),

Les caractéristiques des dispositifs de capture sont décrites dans le tableau suivant :





Paratonnerre	Hauteur des mâts	Δt	Niveau de protection	Rayon de protection
4 PDA	5 mètres	60 μs	IV	64,2 m

Le haut du PDA doit être installé à au moins 2 m au-dessus de la zone qu'il protège, y compris les antennes, les tours de refroidissement, les toits, les réservoirs, etc.



Plan n°2 : Implantation des paratonnerres, conducteurs de descente et prises de terre

Légende :

	Nouveau PDA à implanter		PDA sur mât de 5 m
	Prise de terre à créer		Conducteur de descente à créer

6.4.3 Dispositifs de descente et mise à la terre

6.4.3.1 Conducteurs de descente

Pour un SPF à dispositif d'amorçage non isolé, chaque PDA doit être connecté à au moins deux conducteurs de descente. Néanmoins, la norme NFC 17102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a n PDA sur le toit, il n'est pas systématiquement nécessaire d'avoir $2n$ conducteurs de descente mais un minimum de n conducteurs de descente spécifique est nécessaire.

La distance de séparation la plus défavorable calculée ici est de : (le détail du calcul est présenté en annexe 1)

	PDA 1	PDA 2-3	PDA 4-5	PDA 6-7	PDA 8-9-10-11
Distance de séparation dans l'air	1,8 m	1,9 m	2,1 m	2,2 m	2,1 m
Distance de séparation dans le béton	3,6 m	3,8 m	4,1 m	4,3 m	4,1 m

L'ensemble des masses métalliques (skydomes, exutoires, crinolines, aérothermes) et des carcasses des spots d'éclairages/caméras devront être interconnectés au dispositif de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

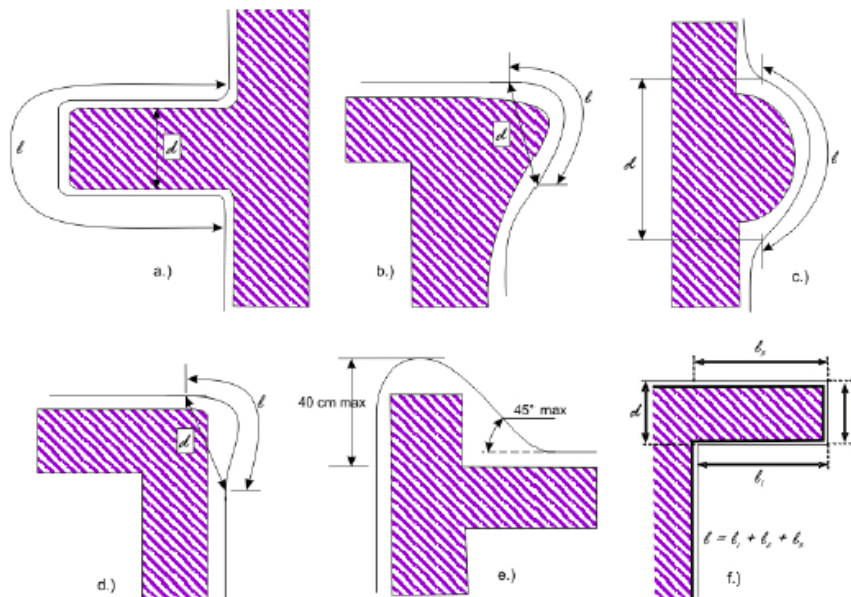
Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, antenne hertzienne) ou protégés à l'aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux).

6.4.3.2 Cheminement des conducteurs de descente

Les conducteurs de descente doivent être installés de sorte que leurs cheminements soient aussi directs et aussi courts que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes (les rayons de courbure doivent être supérieurs à 20 cm).

Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer le long des canalisations électriques ou croiser ces dernières.

Il convient d'éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d'un obstacle avec une pente de 45° ou moins



ℓ : longueur de la boucle, en mètres
d : largeur de la boucle, en mètres
Le risque de rupture du diélectrique est évité si la condition $d > \ell / 20$ est respectée.

- Formes de courbure des conducteurs de descente

Les conducteurs de descente doivent être fixés, à raison de **trois fixations par mètre** (environ tous les 33 cm).

Il convient que ces fixations soient adaptées aux supports et que leur installation n'altère pas l'étanchéité du toit. Les fixations par percements systématiques du conducteur de descente doivent être proscrites.

Tous les conducteurs doivent être connectés entre eux à l'aide de colliers ou raccords de nature identique, de soudures ou d'un brasage.

Il convient de protéger les conducteurs de descente contre tout risque de choc mécanique, à l'aide de fourreaux de protection, jusqu'à une hauteur d'au moins **2 m au-dessus du niveau du sol**.

6.4.3.3 Matériaux et dimensions

Les matériaux et dimensions des conducteurs de descente devront respecter les prescriptions de la norme NF EN 62561.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente.

Matériau	Configuration	Section minimale
Cuivre, cuivre étamé, acier galvanisé à chaud, acier inoxydable	Plaque pleine (épaisseur min. 2 mm)	50 mm ²
Aluminium	Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm)	70 mm ²

6.4.3.4 Joint de contrôle

Chaque conducteur de descente doit être muni d'un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre pour procéder à des mesures.

Les joints de contrôle sont en général installés sur les conducteurs de descente en partie basse.

Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur d'un regard de visite (conforme à la NF EN 62561) comportant le symbole prise de terre.

6.4.3.5 Compteur de coups de foudre

Un compteur de coups de foudre doit être installé sur le conducteur de descente le plus direct et doit être situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle. Il doit être conforme à la NF EN 62561. Il faut au minimum **un compteur par paratonnerre**.

6.4.3.6 Prise de terre

Au total, **11 prises de terre devront être créées** afin de relier les installations à la terre.

AUTORISATION D'INTERVENTION A PROXIMITE DES RESEAUX

Conformément à la Norme NF S70-003-1 d'application obligatoire, le responsable de projet peut faire le choix d'une procédure de DT-DICT conjointe lorsque le projet concerne une opération unitaire dont la zone d'intervention géographique est très limitée et dont le temps de réalisation est très court.

L'entreprise qui réalisera l'installation devra, dans le cadre du marché privé ou publique, effectuer la procédure de déclaration DT/DICT conjointe au moyen de tout formulaire et document nécessaires conformément à la réglementation en vigueur.

Vu la difficulté de réaliser une prise de terre de type B (boucle), il y a lieu de prévoir **une prise de terre type A au bas de chaque descente.**

Les prises de terre des PDA doivent satisfaire les exigences suivantes :

- la valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (**inférieure à 10 Ω**). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur. L'installateur a donc en charge tous les éventuels travaux complémentaires nécessaires, afin d'obtenir une valeur inférieure à 10 Ohms.

- éviter les prises de terre équipées d'un composant vertical ou horizontal unique excessivement long (> 20 m) afin d'assurer une valeur d'impédance ou d'inductance la plus faible possible.

Deux configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre **type A** :

➤ Patte d'oie

La prise de terre sera disposée sous forme de patte d'oie de grandes dimensions et enterrée à une profondeur minimum de 50 cm à l'aide de conducteurs de même nature et section que les conducteurs de descente, à l'exception de l'aluminium,

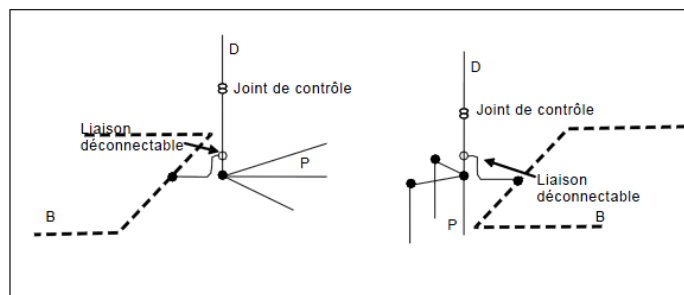
Exemple : trois conducteurs de 7 m à 8 m de long, enterrés à l'horizontale, à une profondeur minimum de 50 cm.

➤ Prise de terre ligne ou triangle

Chaque prise de terre type A sera composée de plusieurs électrodes verticales de longueur totale **minimum de 5 m (6m pour les PDA)** à une profondeur minimum de **50 cm** :

- disposée en ligne ou en triangle et séparée les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée ;

- interconnectée par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.



D : conducteurs de descente
B : boucle au niveau des fondations du bâtiment
P : mise à la terre du SPF à dispositif d'amorçage

Schéma de principe « prise de terre type A »

Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respecter les prescriptions de la norme NF EN 62561.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre.

Matériau	Configuration	Dimensions minimales	
		Électrode de terre	Conducteur de terre
Cuivre	Torsadé, rond plein, plaquer pleine (épaisseur min. 2 mm)		50 mm ²
	Rond plein	ø15 mm	
	Tuyau (épaisseur 2 mm)	ø20 mm	
Acier	Rond plein galvanisé	ø 16 mm	ø 10 mm
	Tube galvanisé	ø 25 mm	
Acier inoxydable	Rond plein	ø 15 mm	ø 10 mm

6.4.3.8 Dispositions complémentaires pour les prises de terre de PDA

Lorsque la résistivité élevée du sol empêche d'obtenir une résistance de prise de terre inférieure à 10 Ω à l'aide des mesures de protection normalisées ci-avant, les dispositions complémentaires suivantes peuvent être utilisées :

- ajout d'un matériau naturel non corrosif de moindre résistivité autour des conducteurs de mise à la terre ;
- ajout d'électrodes de terre à la disposition en forme de patte d'oie ou connexion de ces dernières aux électrodes existantes ;
- application d'un enrichisseur de terre conforme à la NF EN 62561-7 ;

Lorsque l'application de toutes les mesures ci-dessus ne permettent pas d'obtenir une valeur de résistance inférieure à 10 Ω, il peut être considéré que la prise de terre de Type A assure un écoulement acceptable du courant de foudre lorsqu'elle comprend une longueur totale d'électrode enterrée d'au moins :

- 160 m pour le niveau de protection I ;
- **100 m pour les niveaux de protection II, III et IV.**

Dans tous les cas, il convient que chaque élément vertical ou horizontal ne dépasse pas 20 m de long.

La longueur nécessaire peut être une combinaison d'électrodes horizontales (longueur cumulée L_1) et d'électrodes verticales (longueur cumulée L_2) avec l'exigence suivante :

$$160 \text{ (respectivement } 100 \text{ m)} < L_1 + 2 \times L_2$$

Pour une prise de terre de Type B, lorsqu'une valeur de 10 ohms ne peut être obtenue, il convient que la longueur cumulée des n électrodes supplémentaires soit de :

- 160 m pour le niveau de protection I (respectivement 100 m pour les autres niveaux de protection) pour une électrode horizontale ;
- 80 m pour le niveau de protection I (respectivement 50 m pour les autres niveaux de protection) pour les électrodes verticales ;
- ou une combinaison telle qu'expliquée ci-avant pour une prise de terre de Type A.

6.4.3.9 Equipotentialité des prises de terres

Il convient de connecter les prises de terre au fond de fouille du bâtiment (ou aux terres des masses électriques si leur section est suffisante et si acceptées au préalable par la maîtrise d'ouvrage) à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 62561) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite comportant le symbole « *Prise de terre* ».

6.4.3.10 Condition de proximité

Les composants de la prise de terre du SPF à dispositif d'amorçage doivent être à au moins **2 m de toute canalisation métallique ou canalisation électrique enterrée** si ces canalisations ne sont pas connectées d'un point de vue électrique à la liaison équipotentielle principale de la structure.

Pour les sols dont la résistivité est supérieure à 500 Ω m, la distance minimum est portée à 5 m.

6.4.3.11 Tension de contact et de pas

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible.
- Les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique.
- La résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 k Ω m.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'être vivants en raison des tensions de contact et de pas telles que :

- l'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μ s, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé;
- des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Dans notre cas, la solution la plus adaptée est la mise en place de pancartes d'avertissement.

6.4.4 Mise à la terre des canalisations

Il est rappelé que toutes les canalisations métalliques rentrantes et sortantes devront être raccordées au réseau de terre et de masse du bâtiment à leur point de pénétration (liaisons avec les remontées de prise de terre de préférence). Ces liaisons d'interconnexion au réseau de terre du bâtiment sont notamment à faire au niveau des canalisations métalliques transportant des produits à risque. (Canalisations de gaz combustible et médicaux en particulier)
Ces liaisons devront se faire par l'intermédiaire d'un conducteur en cuivre nu de section 16 mm² minimum.

Les canalisations concernées sont :

Zone	Nom	Nature
Entrepôt A	Canalisations EU, EP, AEP	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation réseau de chaleur chaufferie	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation RIA	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler Postes source Cellules 1 à 8	Non définie à ce stade du projet
Entrepôt B	Canalisations EU, EP, AEP	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation réseau de chaleur chaufferie	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation RIA	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler Postes source Cellules 1 à 2	Non définie à ce stade du projet
Poste Sprinkler	Canalisation Eau local Sprinkler et RIA	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler vers Postes source Entrepôt A	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler vers Postes source Entrepôt B	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation RIA vers Entrepôt A	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation RIA vers Entrepôt B	Non définie à ce stade du projet
Chaufferie	Canalisation gaz chaufferie	Non définie à ce stade du projet
	Réseau de chaleur vers bâtiment A	Non définie à ce stade du projet
	Réseau de chaleur vers bâtiment B	Non définie à ce stade du projet

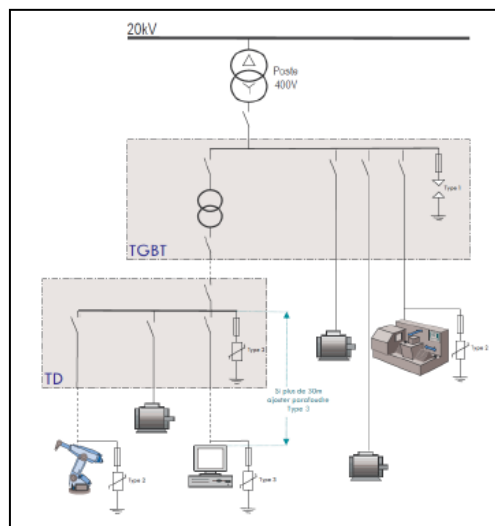
Tableau n°4 : Canalisations

7. PRÉCONISATIONS - EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre

Les résultats de l'analyse de risque aboutissent à une **protection obligatoire** contre les **effets indirects de niveau IV** sur le site de **GIDY (45)**.

Une protection devra être mise en place :

- Au niveau de l'alimentation générale des bâtiments équipés de paratonnerres conformément aux préconisations des normes NF EN 62305 et du guide UTE C 15-443.
- Sur les Équipements Importants Pour la Sécurité.
- Sur les canalisations conductrices provenant de l'extérieur des bâtiments (équipements en toiture, réseaux électriques, ...).



Principe de protection par parafoudres

Nous préconisons :

- La mise en place de parafoudres **type 1** sur l'**IGBT du poste de transformation**,
- La mise en place de parafoudres **type 1+2** sur les **TDC1 à 9 de l'entrepôt A**,
- La mise en place de parafoudres **type 1+2** sur les **TDC10 et 11 de l'entrepôt B**,
- La mise en place de parafoudres **type 1+2** sur le **TD Poste de garde**,
- La mise en place de parafoudres **type 1+2** sur le **TD Sprinkler + Surpresseur + chaufferie**,
- La mise en place de parafoudres **type 2** au niveau de:
 - CMSI entrepôt A,
 - CMSI entrepôt B,
 - Télétransmetteur report incendie entrepôt A,
 - Télétransmetteur report incendie entrepôt B,
 - Centrales de détection gaz chaufferie,

- La mise en place de **parafoudres courants faibles** au niveau des différentes lignes de télécommunication :
 - Ligne de report d'alarme entrepôt A vers poste de garde,
 - Ligne de report d'alarme entrepôt B vers poste de garde,
 - Ensemble des lignes de télécommunication ORANGE depuis répartiteur téléphonique entrepôt A,
 - Ensemble des lignes de télécommunication ORANGE depuis répartiteur téléphonique entrepôt B,
 - Ligne de report d'alarme poste de garde vers télésurveillance.

7.1 Protection des courants forts

7.1.1 Détermination des caractéristiques des parafoudres type I et I + II

Ces protections sont conçues pour être utilisées sur des installations où le « risque foudre » est très important, notamment en présence de paratonnerre sur le site. Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 µs, représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct.

Pour le dimensionnement des parafoudres de **TYPE 1**, la norme NF EN 62305 -1 précise que lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise en 2 :

- ⇒ 50 % vers les prises de terre ;
- ⇒ 50 % dans les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure.

Calcul du courant I_{imp} des parafoudres de type 1 (et type 1+2) :

Le courant I_{imp} est le courant que doit pouvoir écouler le parafoudre de type 1 sans être détruit.

Les parafoudres protégeant les lignes extérieures doivent avoir une tenue en courant compatible avec les valeurs maximales de la partie de courant de foudre qui va s'écouler à travers ces lignes.

Il dépend de :

- la moitié du courant crête du coup de foudre défini dans la NF EN 62305-1 (donné dans le tableau ci-dessous en fonction du niveau de protection).

Premier choc court			Niveau de protection			
Paramètres du courant	Symbole	Unité	I	II	III	IV
Courant crête	I	kA	200	150	100	

Tableau n° 5 : Valeurs du courant de foudre direct I_{imp} maxi

- du nombre de pôles.

Ce courant est donné par la formule suivante :

$$I_{imp} = \frac{0,5}{n \times m} \times I_{imp} \text{ max}$$

Où n est le nombre de réseaux rentrants incluant câbles électriques (excepté les lignes téléphoniques) et conduites métalliques et m nombre de pôles du câble électrique concerné.

	TGBT TDC	TD PDG	TD SPK
Régime de neutre	TNC	TNC	TNC
Pour le n (réseaux rentrants)	2	2	2
Pour le m (conducteurs actifs)	3	3	3
$n \times m =$	6	6	6
Calcul le plus défavorable ($0,5 / (n \times m)$) x 100 =	8,33	8,33	8,33
Calcul le plus défavorable ($0,5 / (n \times m)$) x 150 =			
Calcul le plus défavorable ($0,5 / (n \times m)$) x 200 =			
La norme impose un minimum de 12,5 kA.			

On retrouve ainsi les résultats suivants :

Caractéristiques :

- Régime de neutre : **TN**
- Tension maximale en régime permanent : **Uc = 253V**
- Intensité de court-circuit à respecter : **Icc = A définir**
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 μ s) : **I_{imp} = 12,5 kA**
- Niveau de protection : **Up = 1,5 kV pour un type 1+2 et 2,5 kV pour un type 1**

Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

7.1.2 Détermination des caractéristiques des parafoudres type II

Ces protections sont destinées à être installées à proximité des équipements sensibles. Ces parafoudres sont soumis à des tests en onde de courant 8/20 μ s (essais de classe II).

Ces parafoudres de type II sont à placer en **coordination** avec les parafoudres de type I (type I+II) implantés en amont.

En cas d'absence d'armoire divisionnaire à proximité des équipements à protéger, des coffrets parafoudre devront être installés.

Caractéristiques :

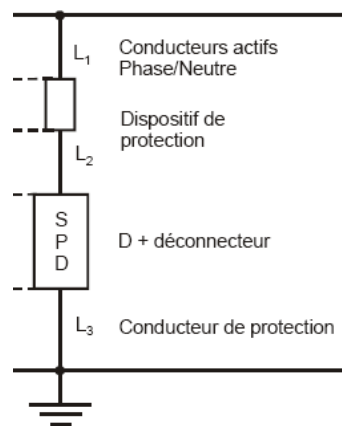
- Régime de neutre : **TN**
- Tension maximale en régime permanent **Uc = 253V**
- Intensité de court-circuit à respecter : **Icc = A définir**
- Courant nominal de décharge (onde 8/20 μ s) **In = 5 kA**
- Courant maximum de décharge (onde 8/20 μ s) **I_{max} = 10 kA**
- Niveau de protection **Up = 1,5 kV**

7.1.3 Raccordement

Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE.

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m (L1+L2+L3)**.



La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.

7.1.4 Dispositif de déconnexion

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles, disjoncteurs...). Ce dispositif doit respecter les exigences mentionnées par le fabricant du parafoudre installé.

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Une signalisation par voyant mécanique indique le défaut et/ou un contact inverseur permet d'assurer le report d'alarme à distance.

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction de la note conjointe Qualifoudre / F2C sur les dispositifs de protection en amont des parafoudres et des recommandations des fabricants de parafoudres.

Pour information, vous trouverez ci-après le document « processus de choix et installation des déconnecteurs des parafoudres de type 1 » établi selon cette note.

La tenue du Dispositif de Protection contre les SurIntensités de l'Installation (DPSI) en onde 10/350, n'est généralement pas connue du fabricant. Aussi le cas idéal de choix est le suivant :

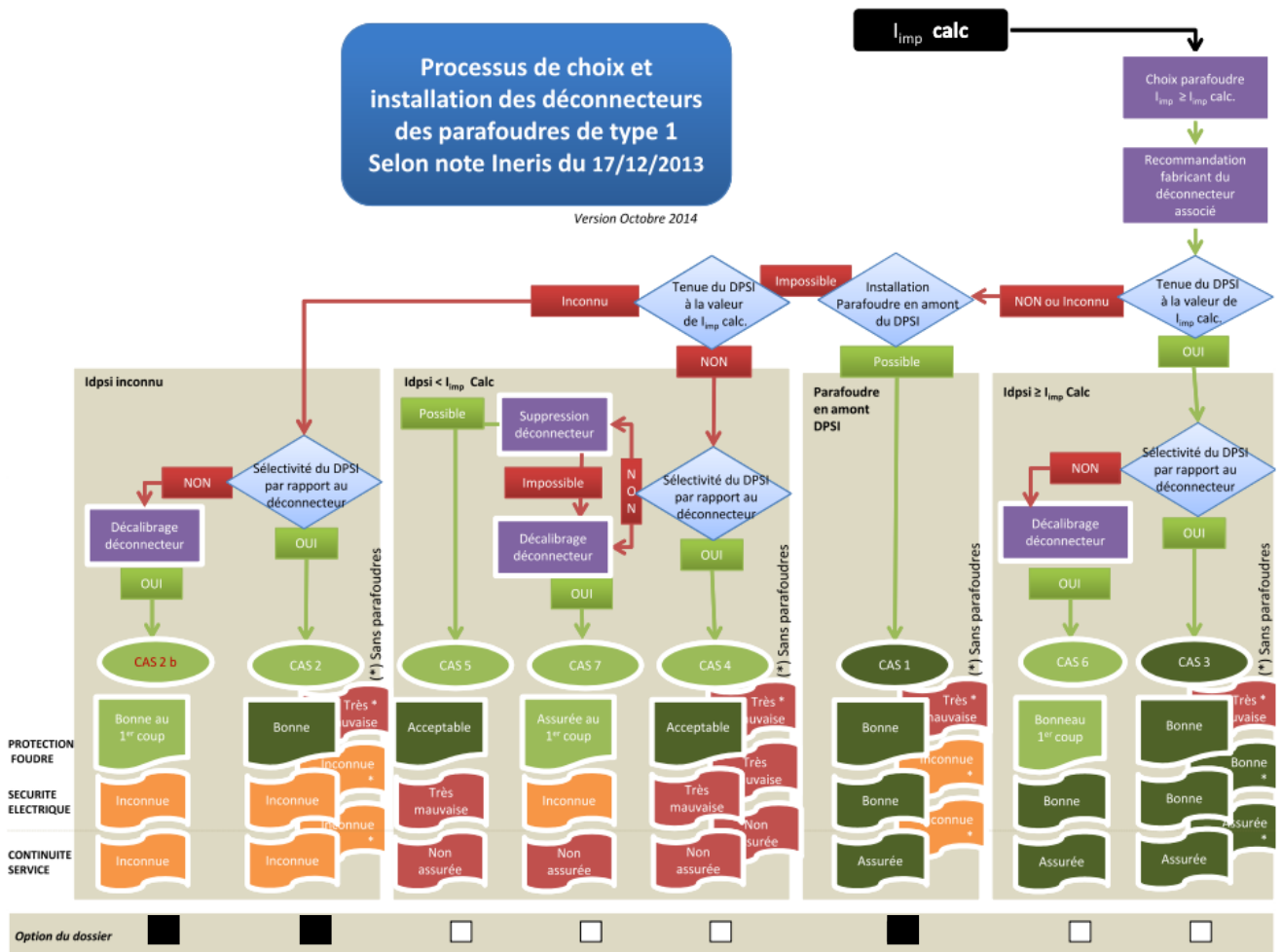
- Cas 1 : Installation des parafoudres en amont du DPSI. (Cf. document). Dans ce cas la protection foudre, la sécurité électrique, et la continuité de service sont assurées.

Pour autant l'installation des parafoudres peut être difficile, contraignante à réaliser : obligation d'intervention sous tension ou coupure du poste d'alimentation...

Si le cas 1 ne s'avère pas réalisable, le cas 2 doit être envisagé, avec une inconnue qui subsiste sur le comportement du DPSI en cas de surtension vis-à-vis des critères de sécurité électrique et de continuité de service (étant donné sa présence en amont du parafoudre et son déconnecteur).

Cette inconnue existait déjà avant l'implantation de parafoudres dans l'installation électrique.

Cas 2 ou cas 2 b (Cf. document). Dans ce cas, la protection foudre est assurée, la sécurité électrique et la continuité de service sont inconnues.



7.2 Protection des lignes de télécommunication

Ces parafoudres sont structurés par les normes internationales NF EN 61643-21 et -22.

Ils sont adaptés aux exigences des différents réseaux entrant dans la structure à protéger :

- Réseau **Telecom** : protection des équipements PABX, modems, terminaux, ...
- Réseau **industriel** : protection d'automates, systèmes de télégestion, télétransmetteurs, sondes, capteurs, servomoteurs, centrales de contrôle d'accès, d'incendie, ...
- Réseau **informatique** : protection des réseaux inter-bâtiment

Le tableau E.2 de l'annexe E de la NF EN 62305 -1 donne, pour les réseaux de **communication**, les surintensités de foudre susceptibles d'apparaître lors des impacts de foudre.

Le courant impulsionnel de foudre (I_{imp} – onde 10/350 μ s) des parafoudres doit être $>$ ou $=$ aux valeurs reprises ci-dessous en fonction des niveaux de protection.

Niveau de protection Np	
I-II	III-IV
I _{imp} minimum du parafoudre (en kA) en onde 10/350 μ s	
2	1

Pour les réseaux écrantés, ces valeurs peuvent être réduites d'un facteur 0,5.

Pour la **sélection** de ces parafoudres, il faut tenir compte des paramètres suivants :

- Caractéristiques de la ligne à protéger : ISDN, ADSL
- Nombre de lignes à protéger
- Type d'installation souhaitée : boîtier mural, répartiteur, rail DIN,...
- Ergonomie : modules débrochables.

Des parafoudres courants faibles de type 1 devront être installés au niveau du répartiteur télécom.

Pour ce faire, le maître d'ouvrage devra donner à l'installateur le nombre et les caractéristiques des lignes à protéger (type de signal, tension, ...), sans quoi ces protections ne pourront être chiffrées et installées.

Les paires non utilisées ainsi que le support métallique de la tête de ligne devront être mis à la terre.

8. PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX

Cette étude évoque également l'aspect prévention vis-à-vis des risques foudre en présence de personnel exposé aux orages ou lors de manipulation de produits et/ou matériels dangereux.

Selon l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, « les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site », et « tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (... coup de foudre...) sont consignés dans le carnet de bord ».

Pour permettre de manière fiable de faire évacuer les zones ouvertes, le système d'alerte, à l'approche d'un front orageux, peut être :

- soit un service local de détection des orages et/ou fronts orageux par réseau national METEORFRANCE,



- soit un système local de détection par moulin à champ type Détektstorm ou équivalent.



En effet, lors de l'approche ou de la formation d'une cellule orageuse, le champ électrostatique au sol varie de façon importante (de 150 V/m à 15kV/m en période orageuse).

Un dispositif (moulin à champ) mesure localement cette variation et informe le décideur sur la façon de gérer cette situation à risque.

Une fiche d'enregistrement pour chaque appel sera remplie et les datations du début et de fin d'alerte précisées. Une procédure sera alors mise en place et tout dépotage interdit jusqu'à la levée de l'alerte.

Cette procédure d'alerte foudre devra être régulièrement effectuée (nombre important de fiches remplies par an) par liaison téléphonique rendant pratiquement nulle la probabilité d'inflammation de zones explosibles sur l'aire de déchargement.

Ces fiches remplies régulièrement apporteront une bonne traçabilité des événements utiles lors d'investigations nécessaires après d'éventuels dysfonctionnements rencontrés. En cas de sinistres graves, ces éléments apportent une aide précieuse lors d'une enquête administrative ou judiciaire.

Conclusion :

A l'approche d'un orage, l'accès en toiture doit être interdit ainsi que les interventions sur le réseau électrique et la présence de personnes à proximité des descentes de paratonnerres. Cette prévention devra faire l'objet d'une information auprès du personnel et des sociétés extérieures au site, sur les risques de foudroiement direct et indirect.

La mise en place d'un abonnement METEORAGE ou d'un moulin à champ, n'est pas requise selon l'Analyse de Risque Foudre.

9. REALISATION DES TRAVAUX

La mise en œuvre des préconisations doit être réalisée par une société spécialisée et agréée



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

La qualité de l'installation des systèmes de protection est essentielle pour assurer une efficacité de la protection foudre. L'entreprise devra fournir son attestation Qualifoudre à la remise de son offre.

La marque Qualifoudre :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Elle est attribuée depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.

Le label QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 11 mai 2015.

10. VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS

10.1 Vérification initiale

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente,
- Cheminement de ces différents organes,
- Fixation mécanique des conducteurs,
- Respect des distances de séparation,
- Existence de liaisons équipotentiels,
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre),
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels),
- Interconnexion des prises de terre entre elles.
- Vérification des parafoudres (câblage, section, ...).

Pour certaines, ces vérifications sont visuelles. Pour les autres, il faudra s'assurer des continuités électriques par des mesures (maître d'œuvre).

Le maître d'œuvre devra, au préalable, mettre à la disposition de l'inspecteur réalisant la vérification le dossier d'ouvrage exécuté (D.O.E.) correspondant aux travaux réalisés par ses soins : cheminements des liaisons de masses, implantation des parafoudres dans les armoires respectant toutes les recommandations de l'Etude Technique.

10.2 Vérifications périodiques

La NF EN 62 305-3 prévoit des vérifications périodiques en fonction du niveau de protection à mettre en œuvre sur la structure à protéger en présence de protection extérieure :

Niveau de protection	Inspection visuelle (année)	Inspection complète (année)	Inspection complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1

NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.
Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.

D'après NF EN 62 305-3

Les intervalles entre vérifications donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour le cas du site de **Gidy (45)** l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre. Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

Note importante :

Les parafoudres sont des composants passifs que l'on finit souvent par oublier et sont rarement intégrés dans les opérations de maintenance des installations électriques.

10.3 Vérifications supplémentaires

Dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d'agrandissement du site,
- Forte période orageuse dans la région,
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique),
- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse,
- Perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.

Toutes ces vérifications devront être annotées dans la Notice de Vérification et Maintenance fournie. Il conviendra de la compléter pour la partie parafoudre, une fois que l'installation sera terminée.

11. TABLEAU DE SYNTHÈSE

Installations/ Equipements	Préconisations (effets directs et indirects)	Obligation	Optimisation
<u>I.E.P.F.</u> Entrepôts A et B	<u>Installation Extérieure de Protection Foudre</u>		
	Installation d'un SPF de niveau IV , conformément au § 6 de cette Etude Technique, Mise à la terre de canalisations	X X	
<u>I.I.P.F.</u> TGBT, TDC Tableaux divisionnaires et installations sensibles Lignes de télécommunication, report d'alarme et ligne secours Prévention Personnel	<u>Installation Intérieure de Protection Foudre</u>		
	Mise en place de parafoudres type 1+2 de niveau IV : onde 10/350 µs, conformément au § 7 de cette étude technique.	X	
	Protection par parafoudres type 2 (caractéristiques : onde 8/20 I _{max} 10 kA et U _p < 1,5 kV) conformément au § 7 de cette étude technique :	X	
	Protection par parafoudres courant faible adaptés, conformément au § 7 de cette étude technique.	X	
	Procédure à respecter en période orageuse, alerte foudre : - soit par un système autonome local type moulin à champ, Détektstorm ou équivalent - soit par un abonnement annuel à un service national de détection de front orageux, avertissant les services concernés que le risque d'orage sur la zone est élevé (Météorage). - Télé comptage (Météorage)		X X X
(en cas de travaux)	Vérification initiale des travaux (REC) Vérification périodique Visuelle Vérification périodique Complète	X X X	

Notre étude est construite sur la base que les installations (électriques, structurelles, mises à la terre, ...) sont conformes aux normes et législations en vigueur, qu'elles sont vérifiées et maintenues en état par le maître d'ouvrage.

NOTA :

« Une installation de protection contre la foudre, conçue et installée conformément aux présentes normes, ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes et des biens, et de l'Environnement. Néanmoins, l'application de celles-ci doit réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les équipements, les structures et les hommes ».

ANNEXE 1

Note de calcul distance de séparation

CALCUL DE LA DISTANCE DE SEPARATION

CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s

Niveau de protection	IV
----------------------	----

Coefficient Ki	0,04
----------------	------

Nombre de conducteurs de descente	3
-----------------------------------	---

Coefficient Kc	0,6
----------------	-----

Coefficient Km Air	1
Coefficient Km Béton, Briques	0,5

Coefficient I	75 m
---------------	------

PDA

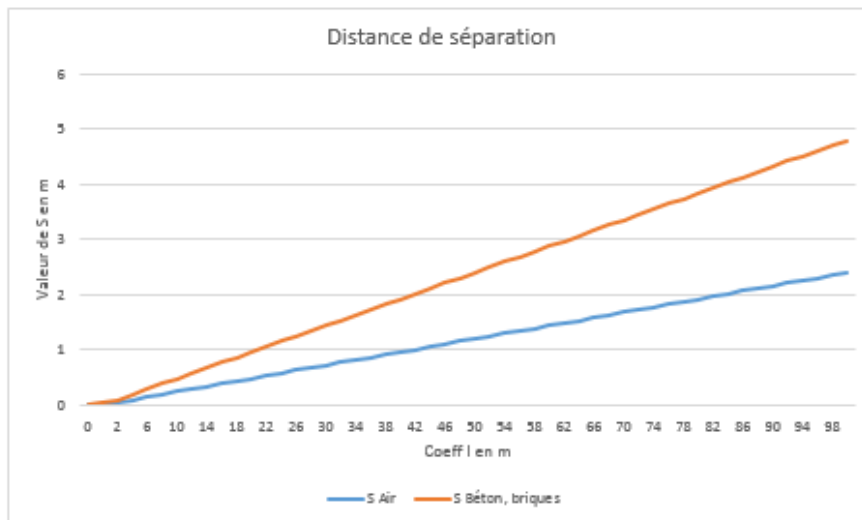
Niveau de protection	Ki
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	Kc
1	1
2	0,75
3	0,6
4 et +	0,41

Matériau	Km
Air	1
Béton, Briques	0,5

Calcul de S Air max	1,800 m
Calcul de S Béton, Briques max	3,600 m

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} I$$



NOTA: La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente évacuant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée à la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s.

CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s

Niveau de protection	IV
Coefficient Ki	0,04

Nombre de conducteurs de descente	2
Coefficient Kc	0,75

Coefficient Km Air	1
Coefficient Km Béton, Briques	0,5
Coefficient l	64 m

PDA

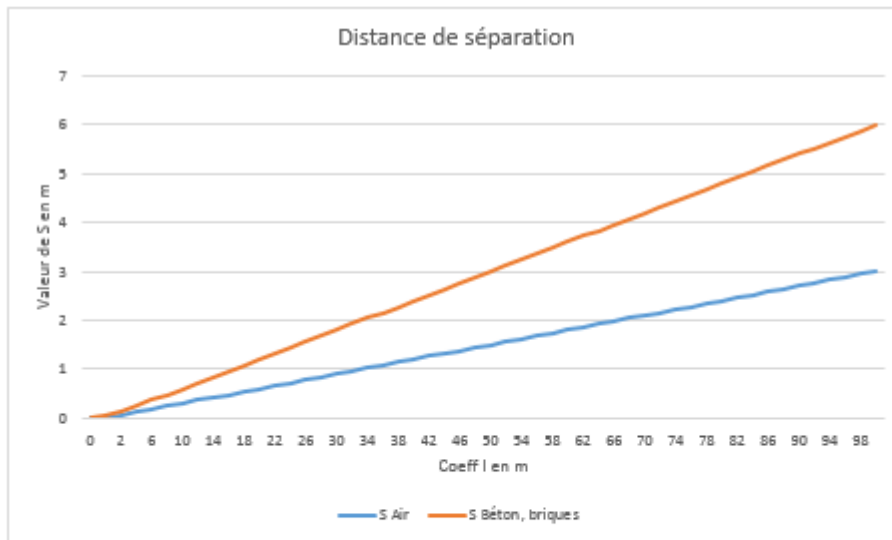
Niveau de protection	Ki
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	Kc
1	1
2	0,75
3	0,6
4 et +	0,41

Matériau	Km
Air	1
Béton, Briques	0,5

Calcul de S Air max	1,920 m
Calcul de S Béton, Briques max	3,840 m

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$



NOTA: La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente écoulant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s.

CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s

Niveau de protection	IV
Coefficient Ki	0,04

Nombre de conducteurs de descente	2
Coefficient Kc	0,75

Coefficient Km Air	1
Coefficient Km Béton, Briques	0,5

Coefficient l	69 m
---------------	------

PDA

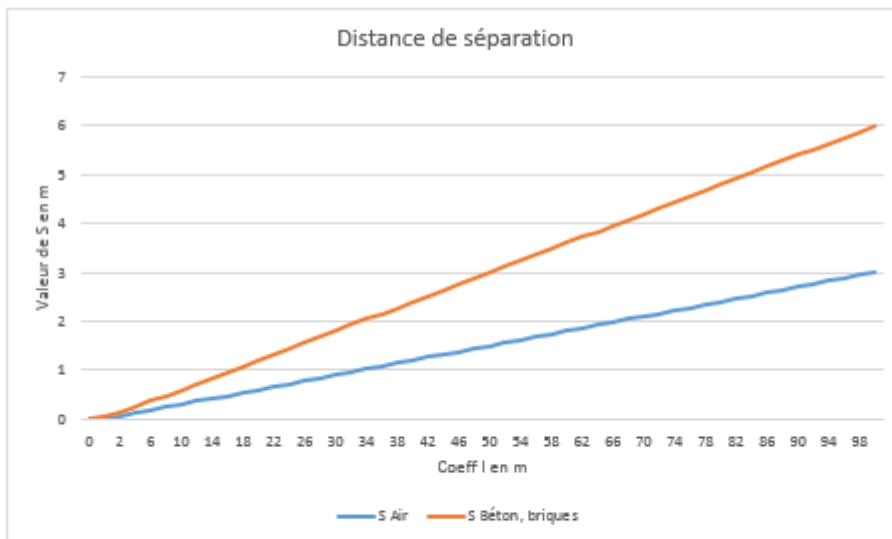
Niveau de protection	Ki
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	Kc
1	1
2	0,75
3	0,6
4 et +	0,41

Matériau	Km
Air	1
Béton, Briques	0,5

Calcul de S Air max	2,070 m
Calcul de S Béton, Briques max	4,140 m

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$



NOTA: La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente écouant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s.

CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s

Niveau de protection	IV
Coefficient Ki	0,04

Nombre de conducteurs de descente	2
Coefficient Kc	0,75

Coefficient Km Air	1
Coefficient Km Béton, Briques	0,5

Coefficient I	72 m
---------------	------

Calcul de S Air max	2,160 m
Calcul de S Béton, Briques max	4,320 m

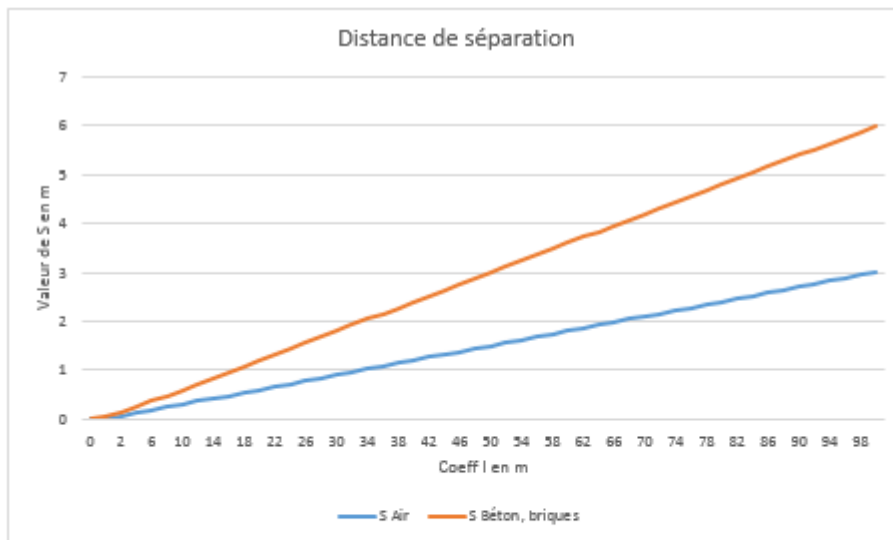
PDA

Niveau de protection	Ki
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	Kc
1	1
2	0,75
3	0,6
4 et +	0,41

Matériau	Km
Air	1
Béton, Briques	0,5

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} I$$





NOTA: La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente écoulant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s.

ANNEXE 2

Notice de Vérification et de Maintenance

**NOTICE DE VERIFICATION ET DE
MAINTENANCE**

**SEQUOIA
GIDY (45)**

Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : Martin GOIFFON Date : 20/07/2020 Visa 	Nom : Alphonse GERBIER Date : 20/07/2020 Visa 	C

25 Avenue des Saules (Métro B) – 69600 OULLINS – France

8 Rue Jean Jaurès – 35000 RENNES - France

Tél. +33 (0)4 37 41 16 10 * Fax +33 (0)4 72 30 13 36

Tél. +33 (0)2 30 02 79 98

info@rg-consultant.com
www.rg-consultant.com



SOMMAIRE

1. ORDRES DES VERIFICATIONS	48
1.1 PROCEDURE DE VERIFICATION	48
1.2 VERIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE	48
1.3 VERIFICATIONS VISUELLES.....	48
1.4 VERIFICATIONS COMPLETES	49
1.5 DOCUMENTATION DE LA VERIFICATION	50
2. MAINTENANCE	51
2.1 REMARQUES GENERALES.....	51
2.2 PROCEDURE DE MAINTENANCE.....	52
2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE.....	52
3. DESCRIPTION DES SPF.....	53
3.1 INSTALLATIONS EXTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (I.E.P.F)	53
3.1.1 <i>Implantations des PDA</i>	53
3.1.2 <i>Caractéristiques des dispositifs de capture</i>	54
3.2 INSTALLATIONS INTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (I.I.P.F)	55
4. NOTICE DE VERIFICATION	56
4.1 NOTICES DE VERIFICATION DES SYSTEMES DE PROTECTION Foudre (SPF)	56
4.2 NOTICE DE VERIFICATION DES PARAFoudRES.....	58
5. CARNET DE BORD	59

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
C	RGC 24746	20/07/2020	Notice de vérification et de maintenance

GLOSSAIRE

ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

EIPS : Equipements Importants Pour la Sécurité

SPF : Système de Protection contre la Foudre

IEPF : Installation Extérieure de Protection contre la Foudre

IIPF : Installation Intérieure de Protection contre la Foudre

1. ORDRES DES VERIFICATIONS

1.1 Procédure de vérification

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.

1.2 Vérification de la documentation technique

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution.

1.3 Vérifications visuelles

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- la conception est conforme aux normes NF EN 62305, NF C 17102 et NF EN 62561-x (avec x de 1 à 7),
- le Système de Protection Foudre est en bon état,
- les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité,
- aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles),
- tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place,
- aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire,
- aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé,
- l'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués,
- les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts,
- les distances de séparation sont maintenues,
- l'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

1.4 Vérifications complètes

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

a) La résistance de chaque électrode de terre et si possible, la résistance de la prise de terre complète.

Il convient de mesurer chaque prise de terre locale à partir de la borne d'essai en position ouverte (mesure isolée).

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10 Ω , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s'est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocailleux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de 10 Ω n'est pas applicable dans ce cas.

b) Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique.

Si la prise de terre n'est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n'est pas possible, faute d'informations, il convient d'améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l'installation d'un nouveau réseau de terre.

1.5 Documentation de la vérification

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l'historique des vérifications périodiques destinées à l'inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d'un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d'essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l'inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- la sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- les écarts par rapport aux normes ;
- la documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- les résultats des essais effectués.

2. MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification conformément au Tableau suivant.

Niveau de protection	Inspection visuelle (année)	Inspection complète (année)	Inspection complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1

NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.
Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.

Tableau 1 : Périodicité selon le niveau de protection.

Les intervalles entre inspections donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour le cas du projet de **Gidy (45)**, l'arrêté du 4 Octobre 2010 modifié précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

2.1 Remarques générales

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des ans en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l'inspection et la maintenance soient faites par un organisme agréé **Qualifoudre**.

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d'un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l'exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l'équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

2.2 Procédure de maintenance

Le projet de **Gidy (45)** doit établir des programmes de vérifications périodiques pour tous les SPF.

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- de la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- de l'exposition au danger de foudre ;
- du niveau de protection donné à la structure.

Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

- vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- vérification des parafoudres ;
- re-fixation des composants et des conducteurs ;
- vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

2.3 Documentation de maintenance

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

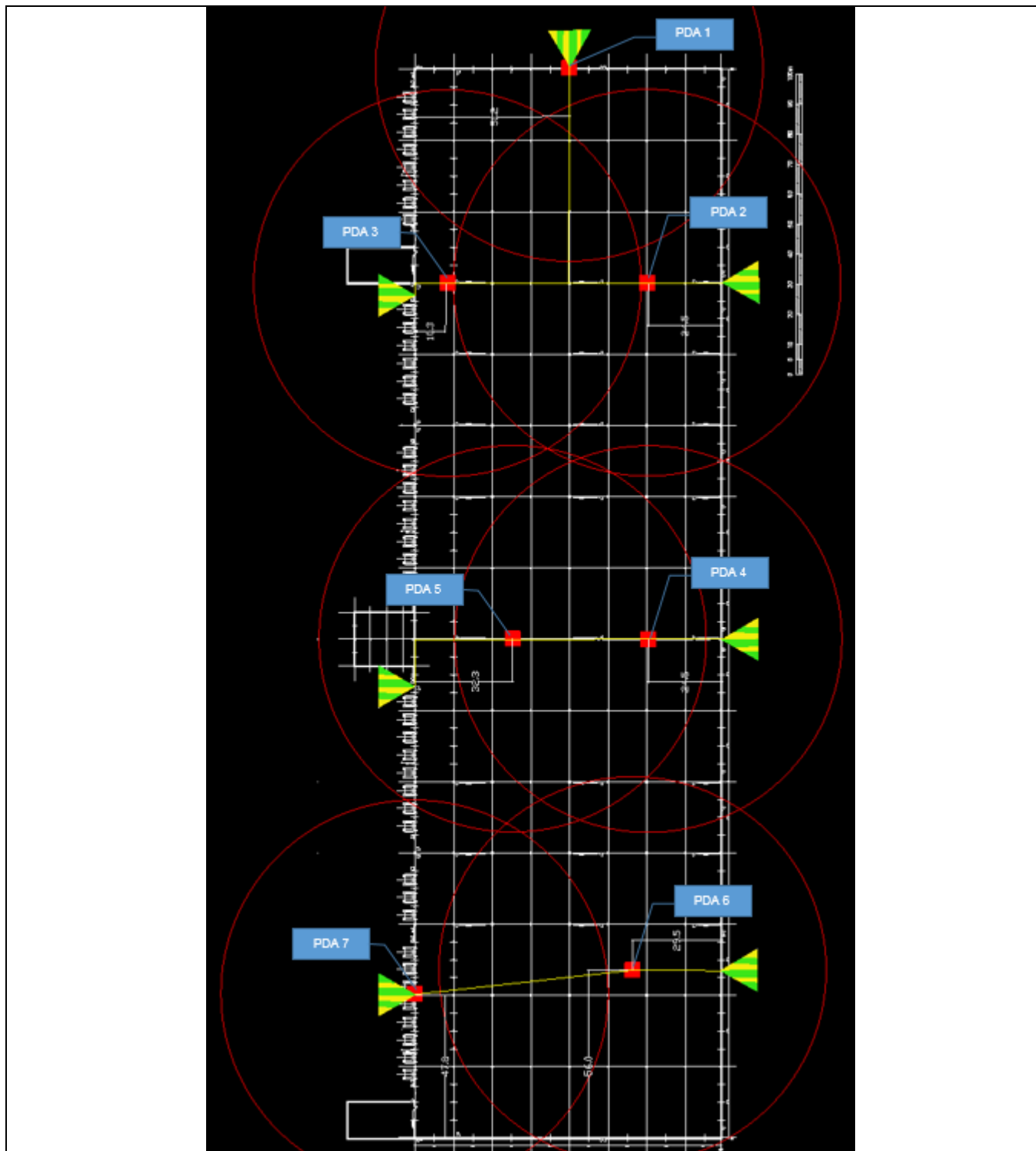
Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

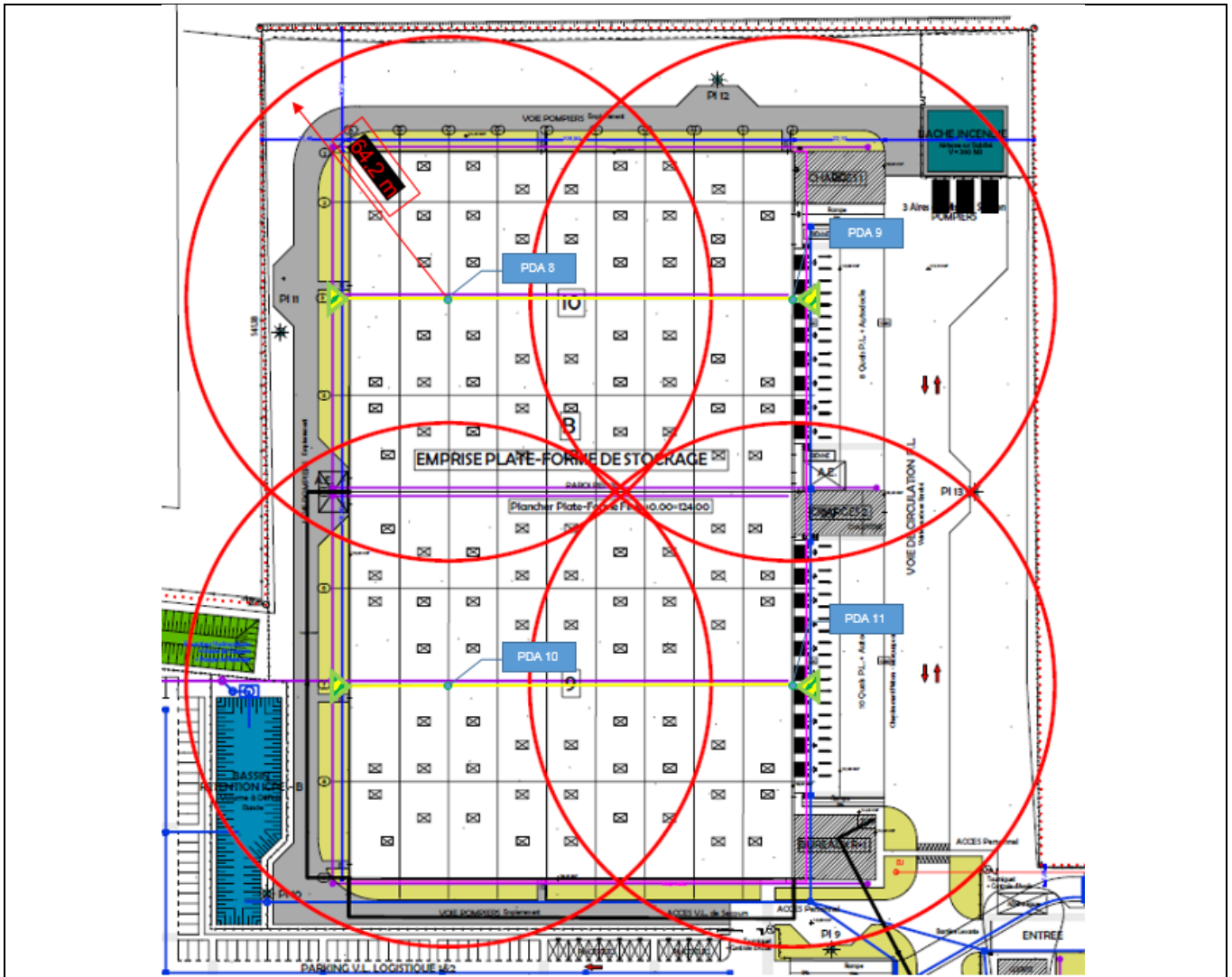
Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.

3. DESCRIPTION DES SPF

3.1 Installations Extérieures de Protection contre la foudre (I.E.P.F)

3.1.1 Implantations des PDA





3.1.2 Caractéristiques des dispositifs de capture

	PDA 1	PDA 2	PDA 3	PDA 4	PDA 5	PDA 6
Avance à l'amorçage	60 µs	60 µs	60 µs	60 µs	60 µs	60 µs
Hauteur	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m
Niveau de protection	4	4	4	4	4	4
Rayon de protection	64,2 m	64,2 m	64,2 m	64,2 m	64,2 m	64,2 m
Distance de séparation	180 cm	192 cm	192 cm	207 cm	207cm	216cm

	PDA 7	PDA 8	PDA 9	PDA 10	PDA 11
Avance à l'amorçage	60 µs	60 µs	60 µs	60 µs	60 µs
Hauteur	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m
Niveau de protection	4	4	4	4	4
Rayon de protection	64,2 m	64,2 m	64,2 m	64,2 m	64,2 m
Distance de séparation	216 cm	210 cm	210 cm	210 cm	210 cm

3.2 Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (I.I.P.F)

Caractéristiques des parafoudres mis en œuvre :

Localisation	Type (1, 2, 3)	Up (kV)	In (kA)	Iimp ou Imax (kA)	Protections	Marques
IGBT	1	2,5	5	12,5		
TGBT A	1	2,5	5	12,5		
TGBT B	1	2,5	5	12,5		
TD SPK + SURPRESSEUR	1+2	1,5	5	12,5		
TD PDG	1+2	1,5	5	12,5		
TD 1 à 11	1+2	1,5	5	12,5		
CMSI A	2	1,5	5	2		
CMSI B	2	1,5	5	2		
Télétransmetteur A	2	1,5	5	2		
Télétransmetteur B	2	1,5	5	2		
Détection gaz	2	1,5	5	2		
Lignes télécom	1			1,0		

4. NOTICE DE VERIFICATION

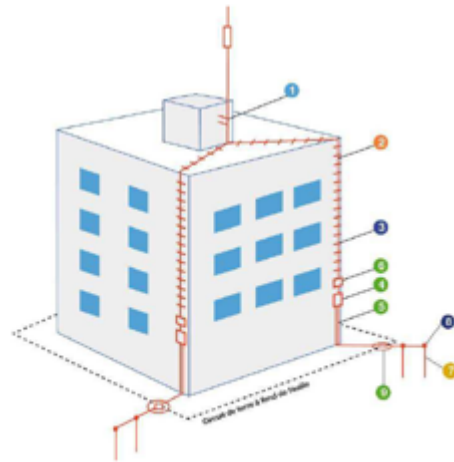
4.1 Notices de vérification des Systèmes de Protection Foudre (SPF)

FICHE CONTROLE PDA

Numéro du PDA :

BATIMENT PROTEGE :

CARACTERISTIQUES PDA	
Modèle :	
Marque :	
Hauteur du mât :	
Avance à l'amorçage:	
Testable à distance :	Résultat du test de la tête :
Oui Non	Positif Négatif
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Nombre de conducteur de descente :	
Niveau de protection :	
<input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV	
Rayon de protection : (m)	



✓ **INSPECTION VISUELLE :**

1- Etat des composants du dispositif de capture :

- | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------|
| Etat visuel d'ensemble : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | ..... |
| Etat des composants : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | ..... |
| Etat du mât du paratonnerre : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | ..... |
| Etat des ancrages : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | ..... |
| Etat des connexions : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | ..... |

2- Nature et composition des conducteurs de descentes :

- | | | | |
|--|-----------------------------------|---------------------------------------|-------|
| Type et matériau : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | ..... |
| Présence de joints de contrôle: | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | ..... |
| Cheminement du conducteur de descente: | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | ..... |
| Raccordement au dispositif de capture : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | ..... |
| Continuité des conducteurs de descente : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | ..... |

3- Installation et état des conducteurs de descentes :

- Rayons de courbure des coudes des conducteurs : Conforme Non-conforme
- Etat des connexions : Conforme Non-conforme
- Fixation du conducteur de descente (3 par m) : Conforme Non-conforme
- Croisement avec des canalisations électriques : Conforme Non-conforme
- Connexions équipotentielles avec les dispositifs internes et les plans de masses ou de terre :
- Conforme Non-conforme
- Distance de séparation par rapport aux masses métalliques : (m)
- Conforme Non-conforme
- Protection mécanique du conducteur de descente au niveau du sol ou gaine isolée :
- Conforme Non-conforme
- Compteur de coup de foudre : Conforme Non-conforme
- Nombre d'impact relevé:
- Pancarte d'avertissement: Présente Absente

4- Prise de terre :

Appareil utilisé pour les mesures :

Constitution : Conforme Non-conforme

Etat : Conforme Non-conforme

Prise de terre de type :

A B

Valeur des prises de terre de type A (Ohms) :

Valeur de la prise de terre de type B :(Ohms)

Conforme à Améliorer

Présence du piquet de terre :

Conforme Non-conforme

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :

4.2 Notice de vérification des parafoudres

➤ **Description de l'équipement à vérifier**

FICHE CONTROLE DES PARAFOUDRES

Nom de l'armoire :

Photos :

EQUIPEMENTS PROTEGES :

CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES

Régime de Neutre :

Marque :

- Tétra
- Tri
- Mono

Type 1 Type 3

Type 2

Up :kV

Uc :V

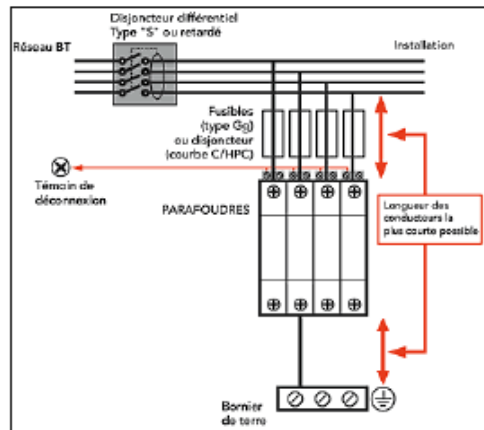
Pour type 1 :

I_{imp} :kA

Pour type 2 ou 3 :

I_n :kA

I_{max} :kA



INSPECTION VISUELLE :

- Règle des 50 cm respectée OUI NON
- Section des câbles respectée OUI NON
- Signalisation du défaut du parafoudre OUI NON
- Présence étiquette OUI NON
- Dispositif de coupure associé existant OUI NON
- Sélectivité OUI NON
- Calibre Disjoncteur Armoire :
- Calibre Disjoncteur/Fusible PRF :
- Présence fusible dans PF OUI NON

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :

5. CARNET DE BORD



N° 071179534036

**INSTALLATIONS DE PROTECTION
CONTRE LA Foudre
CARNET DE BORD**

Raison sociale : _____

Adresse de l'Établissement :

CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Établissement.

Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.

Il ne peut sortir de l'Établissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité :

N° de classification INSEE :

à la date du : ; Type : ; Catégorie :

Classement de l'Etablissement à la date du : ; Type : ; Catégorie :

à la date du : ; Type : ; Catégorie :

Pouvoirs Publics exerçant le contrôle de l'Etablissement :

Inspection {
Du {
Travail {

Commission {
De {
Sécurité {

DREAL {
{
{

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE
20/07/2020	Analyse du Risque Foudre	RG CONSULTANT	M.GOIFFON 071179534036

II – ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE
20/07/2020	Etude technique foudre	RG Consultant	M.GOIFFON 071179534036

Les installations de protection sont décrites dans le rapport initial, leurs modifications sont signalées dans les rapports suivants.

III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE

IV – VERIFICATIONS PERIODIQUES & MAINTENANCE

Installation Extérieure de Protection Foudre (I.E.P.F)

NATURE DE LA VERIFICATION				RESULTATS DE LA VERIFICATION		VERIFICATEUR	
Date	Type de protection	Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF (test de l'électronique pour les PDA)	Vérification de la continuité électrique de l'installation	Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre	Indiquer les valeurs obtenues ou les constatations faites Référence des rapports	Actions prises ou à prendre	Nom et Qualité de la personne qui a effectué la vérification ou N° QUALIFOUDRE

Installation Intérieure de Protection Foudre (I.I.P.F)

La vérification des parafoudres type 1 et type 2 se font, tout d'abord, **visuellement** tous **les ans** (signalisation qui donne l'état du parafoudre, lire la notice du constructeur pour connaître la méthode de signalisation utilisée), et la **vérification plus complète** nécessitant le démontage des parafoudres tous les **2 ans** (valise test).

La maintenance doit être faite dès qu'un parafoudre est défectueux, et dès qu'un composant ou un conducteur n'est plus ou mal fixé.

La vérification de l'efficacité du système doit être effectuée après chaque modification ou extension de la structure et de ses installations.

A) Cas des parafoudres à modules déconnectables

- Ouvrir le disjoncteur associé aux parafoudres.
- Enlever le module déconnectable hors service.
- Mettre en place un nouveau module.
- Vérifier la fonction test du disjoncteur.
- Fermer le disjoncteur.
- Vérifier la signalisation (*) des parafoudres (parafoudre en service).

(*) Signalisation qui donne l'état du parafoudre (lire la notice du constructeur pour connaître la méthode de signalisation utilisée).

B) Parafoudres non déconnectables

- Consigner l'armoire électrique (ouverture du disjoncteur général de l'armoire et des disjoncteurs secondaires).
- Ouvrir le disjoncteur associé aux parafoudres.
- Enlever le parafoudre défectueux.
- Mettre en place un nouveau parafoudre.
- Vérifier la fonction test du disjoncteur.
- Fermer le disjoncteur.
- Vérifier la signalisation des parafoudres (parafoudre en service).
- Enlever la consignation de l'armoire (fermer le disjoncteur général, réenclencher les disjoncteurs secondaires un par un).

ANNEXE 3

Lexique

Armatures d'acier interconnectées	Armatures d'acier à l'intérieur d'une structure, considérées comme assurant une continuité électrique.
Barre d'équipotentialité	Barre permettant de relier à l'installation de protection contre la foudre les équipements métalliques, les masses, les lignes électriques et de télécommunications et d'autres câbles.
Borne ou barrette de coupure	Dispositif conçu et placé de manière à faciliter les essais et mesures électriques des éléments de l'installation de protection contre la foudre.
Conducteur (masse) de référence	Système de conducteurs servant de référence de potentiel à d'autres conducteurs. On parle souvent du "zéro volt".
Conducteur d'équipotentialité	Conducteur permettant d'assurer l'équipotentialité.
Conducteur de descente	Conducteur chargé d'écouler à la terre le courant d'un coup de foudre direct. Il relie le dispositif de capture au réseau de terre.
Conducteur de protection (PE)	Conducteur destiné à relier les masses pour garantir la sécurité des personnes contre les chocs électriques.
Coup de foudre	Impact simple ou multiple de la foudre au sol.
Coup de foudre direct	Impact qui frappe directement la structure ou son installation de protection contre la foudre.
Coup de foudre indirect	Impact qui frappe à proximité de la structure et entraînant des effets conduits et induits dans et vers la structure.
Couplage	Mode de transmission d'une perturbation électromagnétique de la source à un circuit victime.
Dispositif de capture	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à capter les coups de foudre directs.
Distance de séparation	Distance minimale entre deux éléments conducteurs à l'intérieur de l'espace à protéger, telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse se produire entre eux.
Effet de couronne ou Corona	Ensemble des phénomènes d'ionisation liés au champ électrique au voisinage d'un conducteur ou d'une pointe.

Effet réducteur

Réduction des perturbations HF par la proximité du conducteur victime avec la masse. L'effet réducteur est le rapport de l'amplitude de la perturbation collectée par un câble non blindé ou loin des masses à celle collectée par le même câble blindé ou installé contre un conducteur de masse.

Electrode de terre

Élément ou ensemble d'éléments de la prise de terre assurant un contact électrique direct avec la terre et dissipant le courant de décharge atmosphérique dans cette dernière.

Equipements métalliques

Éléments métalliques répartis dans l'espace à protéger, pouvant écouler une partie du courant de décharge atmosphérique tels que canalisations, escaliers, guides d'ascenseur, conduits de ventilation, de chauffage et d'air conditionné, armatures d'acier interconnectées.

Etincelle dangereuse (étincelage)

Décharge électrique inadmissible, provoquée par le courant de décharge atmosphérique à l'intérieur du volume à protéger.

Foudre

Décharge électrique aérienne, accompagnée d'une vive lumière (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre).

Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F.)

Installation complète, permettant de protéger une structure contre les effets de la foudre. Elle comprend à la fois une installation extérieure (I.E.P.F.) et une installation intérieure de protection contre la foudre (I.I.P.F.)

Liaison équipotentielle

Éléments d'une installation réduisant les différences de potentiels entre masse et élément conducteur.

Mode commun (MC)

Un courant de mode commun circule dans le même sens sur tous les conducteurs d'un câble. La différence de potentiels (d.d.p.) de MC d'un câble est celle entre le potentiel moyen de ses conducteurs et la masse. Le mode commun est aussi appelé mode longitudinal parallèle ou asymétrique.

Mode différentiel (MD)

Un courant de mode différentiel circule en opposition de phase sur les deux fils d'une liaison filaire, il ne se referme donc pas dans la masse. Une différence de potentiels (d.d.p.) de MD se mesure entre le conducteur signal et son retour. Le mode différentiel est aussi appelé mode normal, symétrique ou série.

Niveau de protection	Terme de classification d'une installation de protection contre la foudre exprimant son efficacité.
Parafoudre ou parasurtenseur	Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à dériver les ondes de courant entre deux éléments à l'intérieur de l'espace à protéger, tels que les éclateurs ou les dispositifs semi-conducteurs.
Paratonnerre	Appareil destiné à préserver les bâtiments contre les effets directs de la foudre.
P.D.A	Paratonnerre équipé d'un système électrique ou électronique générant une avance à l'amorçage. Ce gain moyen s'exprime en microseconde.
Point d'impact	Point où un coup de foudre frappe la terre, une structure ou une installation de protection contre la foudre.
Prise de terre	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre.
Régime de neutre	<p>Il caractérise le mode de raccordement à la terre du neutre du secondaire du transformateur source et les moyens de mise à la terre des masses de l'installation. Il est défini par deux lettres :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La première indique la position du neutre par rapport à la terre : I : neutre isolé ou relié à la terre à travers une impédance T : neutre directement à la terre • La deuxième précise la nature de la liaison masse-terre : T : masses reliées directement à la terre (en général à une prise de terre distincte de celle du neutre) N : masses reliées au point neutre, soit par l'intermédiaire d'un conducteur de protection lui-même relié à la prise de terre du neutre (N-S), soit par l'intermédiaire du conducteur de neutre lui-même (N-C).
Réseau de masse	Ensemble des conducteurs d'un site reliés entre eux. Il se compose habituellement des conducteurs de protection, des bâtis, des chemins de câbles, des canalisations et des structures métalliques.
Réseau de terre	Ensemble des conducteurs enterrés servant à écouler dans la terre les courants externes en mode commun. Un réseau de terre doit être unique, équipotentiel et maillé.

Résistance de terre

Résistance entre un réseau de terre et un "point de référence suffisamment éloigné". Exprimée en Ohms (Ω), elle n'a pas, contrairement au maillage des masses, d'influence sur l'équipotentialité du site.

Surface équivalente

Surface de sol plat qui recevrait le même nombre d'impacts que la structure ou le bâtiment en question. Cette surface est toujours plus grande que la seule emprise au sol de l'ensemble à protéger. On la détermine en pratique en entourant fictivement le périmètre de cet ensemble par une bande horizontale, dont la largeur est égale à trois fois sa hauteur. Elle peut ensuite être corrigée en tenant compte des objets environnants : arbres, autres structures, susceptibles de dévier un coup de foudre vers eux.

Surtension

Variation importante de faible durée de la tension.

Tension de mode commun

Tension mesurée entre deux fils interconnectés et un potentiel de référence (voir mode commun).

Tension différentielle

Tension mesurée entre deux fils actifs (voir mode différentiel).

Tension résiduelle d'un parafoudre

Tension qui apparaît sur une sortie d'un parafoudre pendant le passage du courant de décharge.

TGBT

Tableau Général Basse Tension

Traceur

Predécharge progressant à travers l'air et formant un canal faiblement ionisé.

Annexe 3 – Note d'accidentologie sur les entrepôts de matières combustibles, éditée par le BARPI, octobre 2017

Note d'accidentologie **sur les entrepôts de matières combustibles**

La base de données ARIA recense au 09 octobre 2017, 207 événements français impliquant des entrepôts de matières combustibles sur une période allant du 01/01/2009 au 31/12/2016 (voir liste en PJ), soit une moyenne de 25 événements par an.

1/ Caractéristiques des établissements

a- Les bâtiments de stockage :

La répartition des bâtiments sinistrés en fonction de leur surface au sol est la suivante :

Surface	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Entre 0 et 5 000 m ² (non compris)	85	41
Entre 5 000 et 10 000 m ² (non compris)	27	13
≥ 10 000 m ²	31	15
inconnue	61	29

Au cours de ces 8 dernières années, de nombreux accidents ont eu lieu dans des bâtiments « multi-propriétaires ». L'activité de logistique (entrepôt) est ainsi imbriquée dans un bâtiment où s'exercent plusieurs activités professionnelles (ARIA 40239, 41482, 41877, 42472, 42797, 47066). En outre, certains bâtiments sont susceptibles d'accueillir des personnes en dehors de l'activité de stockage (magasin dit « Drive » : ARIA 45201).

Les bâtiments impliqués dans les sinistres sont généralement anciens. Ils peuvent de ce fait présenter des risques particuliers par rapport à l'amiante (retombée de poussières en cas d'incendie). Toutefois, des accidents se sont produits dans des entrepôts plus récents (ARIA 48115,45302, 37736), mais en plus faible nombre en raison des prescriptions réglementaires qui impliquent le compartimentage des marchandises, voire le sprinklage en fonction de la surface de la cellule.

b- Répartition par régime réglementaire (lorsque les données sont transmises au BARPI) :

Les stockages sont susceptibles de relever des rubriques : 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663.

La répartition par régime réglementaire des établissements ayant fait l'objet d'un accident est la suivante :

Régime IC	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Seveso (seuil haut et bas)	6	3
Autorisation	34	16
Enregistrement	4	2
Déclaration	20	10
Potentiellement en infraction	9	4

Plusieurs accidents ont eu lieu dans des établissements « potentiellement en infraction ». En effet, ces derniers n'étaient pas connus de l'inspection des installations classées (ARIA 36218, 41744,

DGPR/SRT/BARPI

44309, 45283, 45609, 46496) ou des services de secours (ARIA 43618). Après enquête, il apparaît parfois que le seuil des 500 tonnes de matières combustibles (rubrique 1510) n'était pas atteint au moment des sinistres (ARIA 43518, 45201).

c- Matières stockées :

Les matériaux stockés dans les entrepôts sont de natures diverses. Parmi les substances récurrentes à plus ou moins fort pouvoir calorifique, on trouve :

- du bois (meubles, palettes);
- des produits manufacturés en plastique (ustensiles de cuisine, matériels de salle de bain...);
- des produits chimiques (peinture, solvants, phytosanitaire) ;
- du papier (archives), du carton...
- du matériel informatique ou de l'électroménager ;
- des aérosols ;
- des denrées alimentaires notamment dans les entrepôts frigorifiques ;
- des pneumatiques...

d- L'activité de vente par correspondance :

L'activité de vente par correspondance a fait l'objet de 2 incendies recensés dans ARIA en France. Les sinistres se sont produits dans :

- Deux entrepôts exploités par des sociétés spécialisées dans la vente par correspondance d'articles de mode (ARIA 41328, 48339) ;
- un stockage exploité par une société de la grande distribution type « drive » (ARIA 45201).

2/ Typologies des événements

Les phénomènes dangereux se répartissent de la façon suivante :

Typologies (non exclusives l'une de l'autre)	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)	Pourcentage IC tout secteur confondu année 2016
Incendie	170	82	60
Explosion	17	8	6
Rejet de matière dangereuse	91	44	40

L'incendie constitue la typologie d'accident la plus fréquente (82 % des cas à comparer à la moyenne tout secteur d'activité confondu qui est de 60 % pour l'année 2016). En revanche, les autres types de phénomènes (explosion, rejet de matière dangereuse) sont comparables en fréquence à ceux qui se produisent dans d'autres secteurs d'activités.

a- Caractéristiques des incendies :

Les **départs de feux** se trouvent généralement à l'intérieur des stockages. Mais, certains départs sont initiés de l'extérieur :

- parking poids-lourds (ARIA 38991, 40635, 45355) ;

DGPR/SRT/BARPI

- quais de chargement (ARIA 36172, 43644, 43834) ;
- stockage de déchets ou de palettes à l'extérieur des locaux (ARIA 40296, 42626, 44655) ;
- stockage sous chapiteau (ARIA 45555) ;
- zones de « picking » (stockage temporaire en attente de traitement : ARIA 44660).

L'importance des **effets thermiques** nécessite souvent l'interruption de la circulation routière et/ou ferroviaire (ARIA 36326, coupure de l'alimentation électrique des voies ferrées : ARIA 38567, 42702). Les fronts de flammes peuvent être notables (15 m de haut : ARIA 40239). L'assistance de la CASU (Cellule d'appui au situation d'urgence) de l'INERIS a été sollicitée pour déterminer les distances d'effet des flux thermiques dans un seul cas (ARIA 44359).

Néanmoins, un dispositif de sprinklage permet de circonscrire rapidement les foyers d'incendie avant qu'ils ne se développent dans plusieurs accidents (ARIA 41328, 46740, 44752 : extinction du feu en une dizaine de minutes).

Les feux mobilisent en général **beaucoup de moyens humains et matériels** (près de 150 pompiers dans ARIA 45283). Il est parfois nécessaire de réquisitionner du matériel afin de mener à bien les opérations de déblaiement (engin de chantier : ARIA 45212).

Les services de secours rencontrent couramment des **difficultés d'alimentation en eau** (ARIA 36086, 36242, 36261, 38851, 44229...). Les volumes d'eaux d'extinction à mobiliser sont importants et se chiffrent en **milliers de m³** pour les sinistres les plus importants (ARIA 36325, 41482, 42778). Les poteaux incendies sont parfois gelés en période hivernale (ARIA 37619) ou délivrent une pression d'eau insuffisante (ARIA 38578).

Parallèlement aux problèmes d'alimentation en eau, les pompiers rencontrent des difficultés pour accéder au site (présence de chiens de garde : ARIA 40294, accumulation de badauds venus observer l'incendie, travaux sur la voie publique : ARIA 42626).

Les secours interviennent souvent dans des milieux hostiles : structure métallique qui s'effondre : ARIA 38356, 42808, surface de bâtiment incendié importante avec problème d'accessibilité aux façades : ARIA 43618, 48612. L'extinction des incendies est rendue également compliquée par la présence en toiture de panneaux photovoltaïques qui continuent à produire de l'électricité (ARIA 37736), ou par le vent qui attise les flammes (ARIA 38133, 44655).

Une fois l'incendie éteint, le risque de feu couvant implique une surveillance des locaux après le sinistre (ARIA 38339, 43798). Des complications dans le traitement des déchets d'incendie sont observées (reprise de feu sur des balles de papier : ARIA 41881). Un contrôle par caméra thermique permet néanmoins de limiter ce risque (ARIA 44597).

b – Caractéristiques des autres phénomènes dangereux :

Les **rejets de matières dangereuses ou polluantes, observés dans 44 % des événements**, sont constitués :

- des fumées d'incendies qui contiennent des matières plus ou moins toxiques (ARIA 38851, combustion des panneaux sandwichs en polyuréthane : ARIA 42724) ;

DGPR/SRT/BARPI

- des fuites de réfrigérant sur les installations frigorifiques (ARIA 43728, 36025) ;
- des eaux d'extinction qui polluent les cours d'eau (ARIA 36325, 37603, 40225,42656) ;
- des fuites sur des capacités de stockage types Grand Réservoir Vrac (GRV), bidons, fûts (ARIA 40262, 40659, 42593, 44405, 44702, 45082...) ;
- d'émissions de monoxyde de carbone (CO) provenant de la mauvaise combustion de gaz GPL servant au fonctionnement des chariots élévateurs (ARIA 42309, 42784)...

En cas d'épandage de produits chimiques, les pompiers mobilisent des moyens particuliers (cellule chimique : ARIA 44702).

Les **explosions (6%)** sont principalement liées à l'**éclatement** :

- des **bouteilles de gaz** alimentant les chariots élévateurs (ARIA 36560,42797) ou stockées sur le site ;
- d'**aérosols** malgré leur arrosage (ARIA 40668).

Certains événements ont donné lieu à un **phénomène dangereux** « inhabituel », notamment :

- la rupture d'une canalisation d'eau d'un réseau de sprinkler qui inonde le stockage (ARIA 42451) ;
- l'effondrement de toiture sous le poids de la neige (ARIA 39489,43229) ;
- l'infiltration d'eau au niveau de la toiture (ARIA 45312).

3/ Conséquences

Conséquences (non exclusives l'une de l'autre)	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Morts	2	1
Blessés graves	4	2
Blessés légers	44	22
Interruption de la circulation (routière, ferroviaire, aérienne)	31	15
Chômage technique	55	27
Population évacuée ou confinée	32	15
Conséquences environnementales (pollution air, eau, sols)	70	34

a- Conséquences humaines et sociales :

2 cas mortels sont à déplorer :

- un pompier est décédé lors d'une opération de reconnaissance à la suite du déclenchement d'un système d'extinction automatique (ARIA 42122) ;
- un pan de mur s'effondre sur un pompier qui meurt lors de son transfert à l'hôpital (ARIA 42808).

Les pompiers ont été blessés gravement ou légèrement dans 20 accidents (10%). Tandis que les employés ont été blessés gravement ou légèrement dans 25 accidents.

DGPR/SRT/BARPI

De nombreuses personnes ont été intoxiquées par les fumées d'incendie (ARIA 40921) ou par des émanations de monoxyde de carbone (ARIA 42309). Afin d'évacuer correctement les fumées, les services de secours sont parfois obligés de créer des exutoires pour ventiler les édifices (ARIA 44527).

Comme évoqué plus haut, les conséquences sociales se matérialisent principalement par des perturbations dans le trafic routier, ferroviaire (ARIA 44660) ou aérien (42808). La population est évacuée ou confinée dans plus de 10 % des événements étudiés.

Lors d'un incendie d'entrepôt en région parisienne en avril 2015 (ARIA 46496), les pompiers ont été submergés d'appels paniqués : odeur âcre ressentie bien au-delà du site de l'exploitant, suspicion de feu couvant... à tel point que tous les numéros d'urgence ont été saturés.

b- Conséquences économiques :

Les effets thermiques sont parfois importants et sortent des limites du site : maisons de tiers détruites (ARIA 35873), propagation à une imprimerie (ARIA 41744), effondrement de pylônes électriques (ARIA 41881)...

Les dégâts matériels se chiffrent dans certains cas en millions d'euros (ARIA 35972, 36242, 39123, 43353, 100 millions d'euros de dégâts et de perte d'exploitation à la suite de l'inondation d'un entrepôt en mai 2016 – ARIA 48825). Des périodes de chômage technique pour le personnel sont observées dans pratiquement 1 cas sur 3 (ARIA 36307, 39958, 42656, 43871...).

Un exploitant a mis fin à son activité à la suite d'un sinistre (ARIA 45201).

c- Conséquences environnementales :

Des atteintes à l'environnement (34 % des cas) sont observées en cas d'émission d'épais panache de fumées (pollution atmosphérique), de pollution des cours d'eau ou des sols par les eaux d'extinction (ARIA 44309, 45537), ou bien de retombées de résidus de combustion pouvant contenir des substances dangereuses (fibres d'amiante).

En cas de pollution atmosphériques (fumées toxiques), des mesures de la qualité de l'air sont nécessaires (ARIA 44309).

d- Suivi post-catastrophe :

Le suivi post-catastrophe de l'événement peut être important. Dans certains cas (ARIA 38851, 40921), il nécessite des prélèvements de dioxines, furanes dans l'environnement. L'élimination des déchets après un sinistre nécessite une attention particulière.

Les vieux bâtiments susceptibles de contenir de l'amiante font à ce titre l'objet d'études particulières sur la retombée des poussières (fibres) dans le voisinage (ARIA 42724, 44359).

4/ Causes

Les évolutions récentes de la base de données ARIA permettent d'analyser plus finement la chaîne causale de l'accident, en distinguant les perturbations (causes premières) des causes profondes. Leur répartition est la suivante :

a- Causes premières ou perturbations identifiées :

Elles sont caractérisées par :

- De **nombreux actes de malveillance** (ARIA 35920, 35977, 36071, 38746, 39958, 43353, 43518, 43834, 48549...) se produisant majoritairement hors des heures d'ouverture de l'entreprise ;
- Des **défaillances humaines** :
 - Erreur de manipulation/manutention (ARIA 44702) / **coup de fourche de chariot élévateur** perforant ou endommageant des capacités de stockage (ARIA 40262, 45542, 45891, 46435, 46559) ;
 - Mauvaise manœuvre lors du rechargement d'un chariot électrique (mise en contact de fils dénudés : ARIA 48627).
- **Des défaillances matérielles** :
 - Surchauffe de réfrigérateur en période de fortes chaleurs (ARIA 37122) ;
 - Problème électrique (ARIA 40792,43618,46367) au niveau des dispositifs de chauffage (ARIA 38090) ou d'autres dispositifs (armoires/tableaux électriques : ARIA 40652, 40669, 45384 ; prise électrique/connectique : ARIA 44022 ; transformateurs : ARIA 44881, 45292);
 - dysfonctionnement de la centrale alarme (ARIA 43618)
 - fuite au niveau d'une soupape sur une installation frigorifique (ARIA 43728) ;
 - infiltration d'eau au niveau de la toiture qui inonde le stockage (ARIA 45312).
- **Des agressions d'origine naturelle** (Natech) :
 - Foudre (ARIA 38115, 43618) ;
 - Effondrement des toitures sous le poids de la neige (ARIA 39489, 39501, 43229) ;
 - inondation/crue de cours d'eau/forte pluie (ARIA 43787, 45739);
 - Episodes de grand froid (rupture d'une canalisation de sprinkler par le gel : ARIA 41779).
 - Feux de forêt dans le sud de la France (ARIA 48371)

b- causes profondes :

Elles sont multiples et relèvent pour la plupart d'aspects organisationnels qui amplifient la défaillance matérielle ou humaine observée dans un premier temps.

Les points relevés concernent principalement :

- **L'exploitation du site :**
 - stockage anarchique, pas/ou problème de compartimentage au sein des cellules (ARIA 35873, 36242, 39863, 41482, 43353...) ;
 - entretien/vétusté des locaux (ARIA 42797) ;
 - absence de surveillance du site en dehors des périodes d'exploitation ;
 - non respect des consignes (interdiction de fumer : ARIA 48550) ;
 - absence d'inventaire des matières stockées (ARIA 42593) ;
 - absence d'analyse des causes des précédents accidents (ARIA 45555) ;
 - bacs d'eaux usées non vidangés avant un épisode de crue (ARIA 43787) ;
 - persistance des non-conformités mentionnées dans les rapports de vérification des installations électriques (ARIA 44660) ;
 - absence d'une ligne spéciale reliant l'établissement au centre de secours (ARIA 44660) ;
 - non réalisation d'exercice de secours (POI : ARIA 44660) ;
 - produits absorbants en quantité insuffisante (ARIA 44702) ;
 - problème de conception sur les réseaux d'eaux pluviaux favorisant le risque d'inondation (ARIA 48115,48825).

- **Défaut de maîtrise de procédé :**
 - modification du procédé d'emballage des palettes qui initient des départs de feu (film plastique thermorétractable : ARIA 44655) ;
 - réactions chimiques non prévues (auto-inflammation d'un chiffon imbibé d'huile de lin).

- **La gestion des travaux :**
 - analyse insuffisante des risques lors de travaux par points chauds sur les installations ou de réfection de toiture (ARIA 35873, 36025, 40668) ;
 - mauvais suivi des travaux d'écobuage en été (ARIA 38869).

- **La mauvaise conception des bâtiments :**
 - absence de dispositif d'isolement pour contenir les eaux d'extinction sur le site (ARIA 38851, 42656) ;
 - murs coupe-feu avec des ouvertures (baies vitrées : ARIA 39123) ;
 - dimensionnement des poutres / réception des travaux (ARIA 39501) ;
 - absence de protection des façades par rapport aux flux thermiques (ARIA 41482) ;
 - absence de système de désenfumage, d'extinction automatique (ARIA 35873, 36218, 39863, 40296...) ou de détection incendie (ARIA 38851, 43798) ;
 - absence ou mauvais dimensionnement des rétentions (pas assez grande : ARIA 43053, 44660).

- **L'absence de contrôle :**
 - problème de fonctionnement de porte coupe-feu (ARIA 36242) ;
 - centrale alarme endommagée par la foudre (ARIA 43618) ;
 - bassin de rétention non étanche (ARIA 43798).

DGPR/SRT/BARPI

- La formation du personnel :
 - Méconnaissance des procédures d'urgence (absence de manœuvre d'organe de sectionnement : ARIA 43798).

5/ Eléments de retour d'expérience

L'accidentologie confirme toute l'importance des mesures préventives de sécurité, et en particulier celles qui touchent :

- la prévention des points chauds, entretien des installations électriques (contrôle par thermographie des installations électriques : ARIA 44022) ;
- la détection d'intrusion, précocité de la détection et de l'alarme incendie, extinction automatique opérationnelle ;
- les mesures constructives pour ralentir la progression du feu entre cellules et évacuer les fumées ;
- les dispositions constructives pour éviter que la structure de l'entrepôt ne s'effondre trop vite ;
- la gestion des stocks (espacement, hauteur, encombrement, compartimentage...)
- le remisage externe ou dans des locaux adaptés des chariots élévateurs et des réservoirs de gaz comprimés ou liquéfiés, inflammables ou toxiques ;
- les hors période d'activité, éloignement des camions des quais ;
- les ressources en eau proche et en quantité suffisante ;
- la rétention d'eau d'extinction disponible et en bon état ;
- la connaissance préalable des lieux par les pompiers (exercices...), afin d'évaluer les difficultés d'accès aux locaux notamment en zone pavillonnaire (ARIA 35873), test des poteaux incendies...

Annexe 4 – Rapports FLUMIlog

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc12662A_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 10:29:46 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

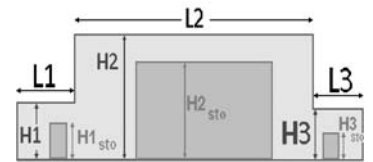
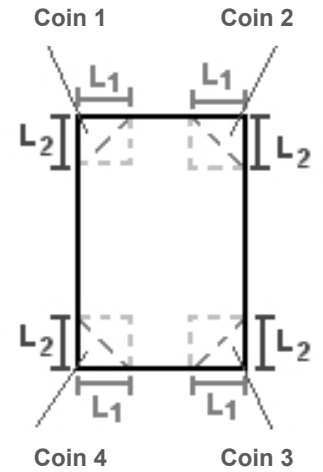
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

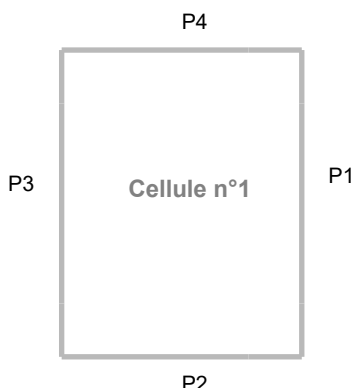
Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		71,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	24
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

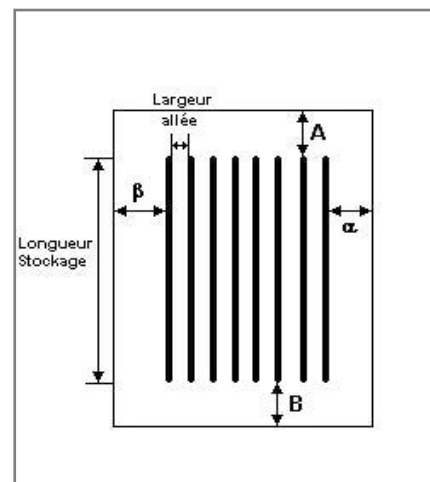
Parois de la cellule : Cellule n°1



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	8
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	120	120	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	120	120	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	120	120	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	120	120	0

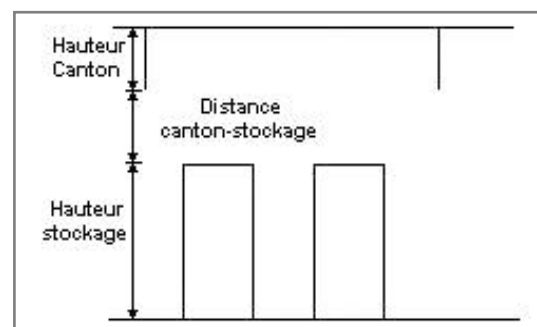
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	86,0 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	15,4 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	11
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Nom de la palette :	Palette type 2662	Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

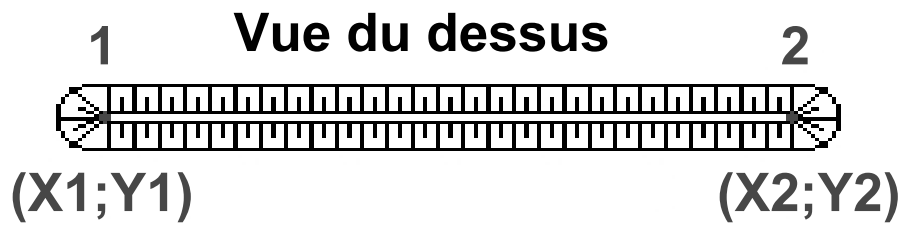
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

Merlons



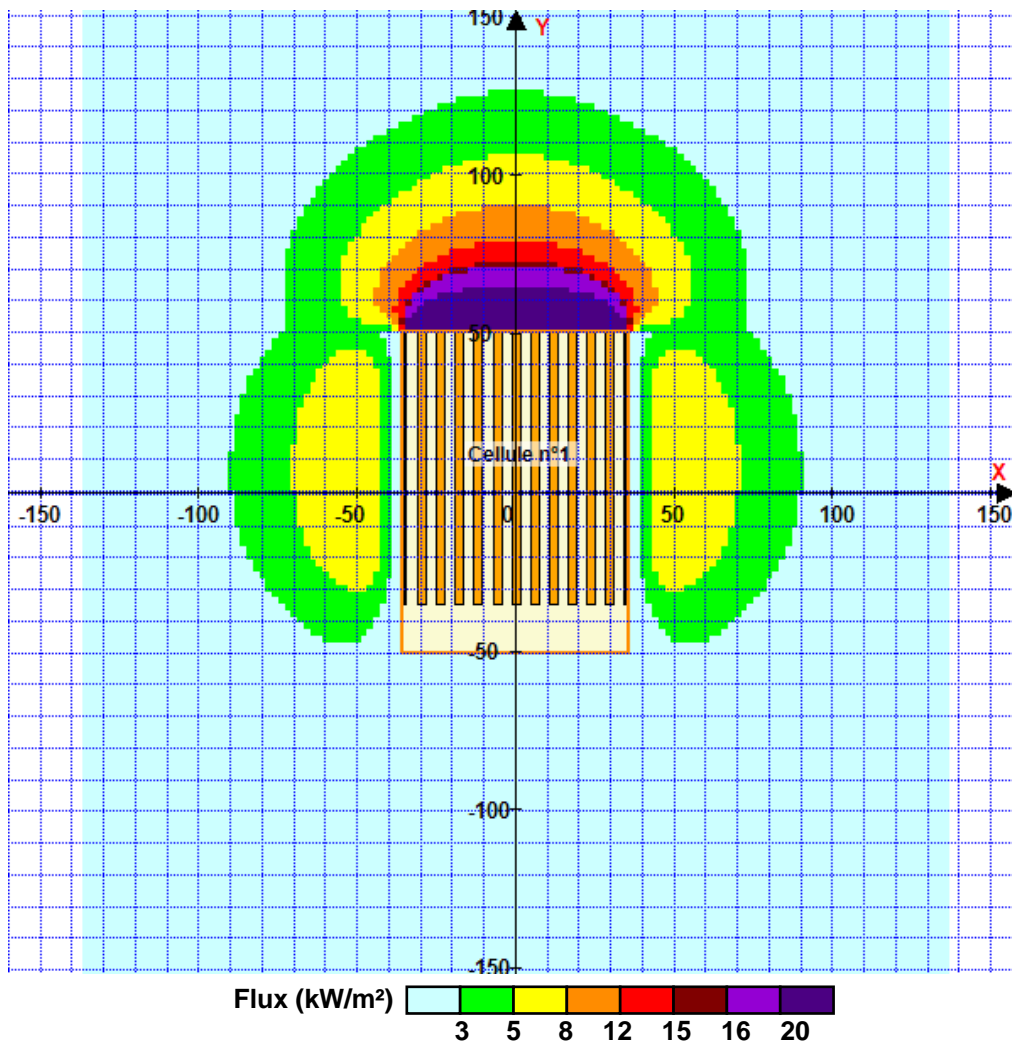
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **101,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc12662B12_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 15:22:01 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

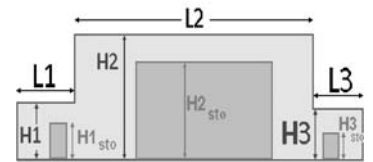
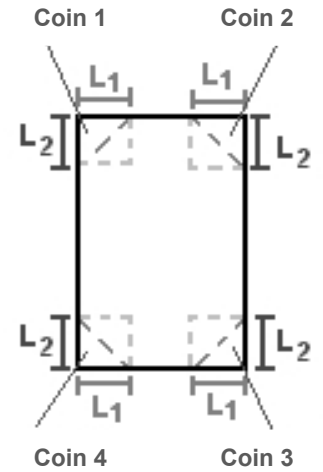
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : 1,8 m

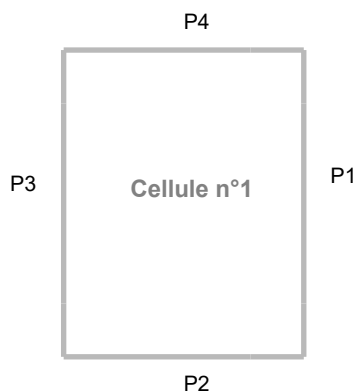
Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		71,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	

**Toiture**

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	24
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

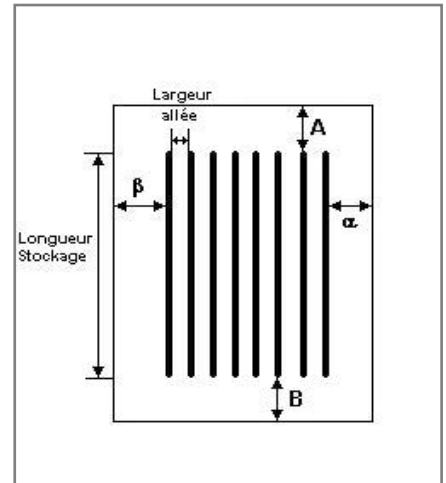
Parois de la cellule : Cellule n°1



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	8
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	120	120	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	120	120	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	120	120	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	120	120	0

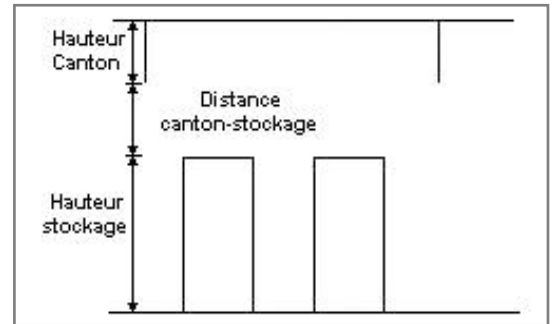
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	15,0 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	86,4 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	11
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Nom de la palette :	Palette type 2662	Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

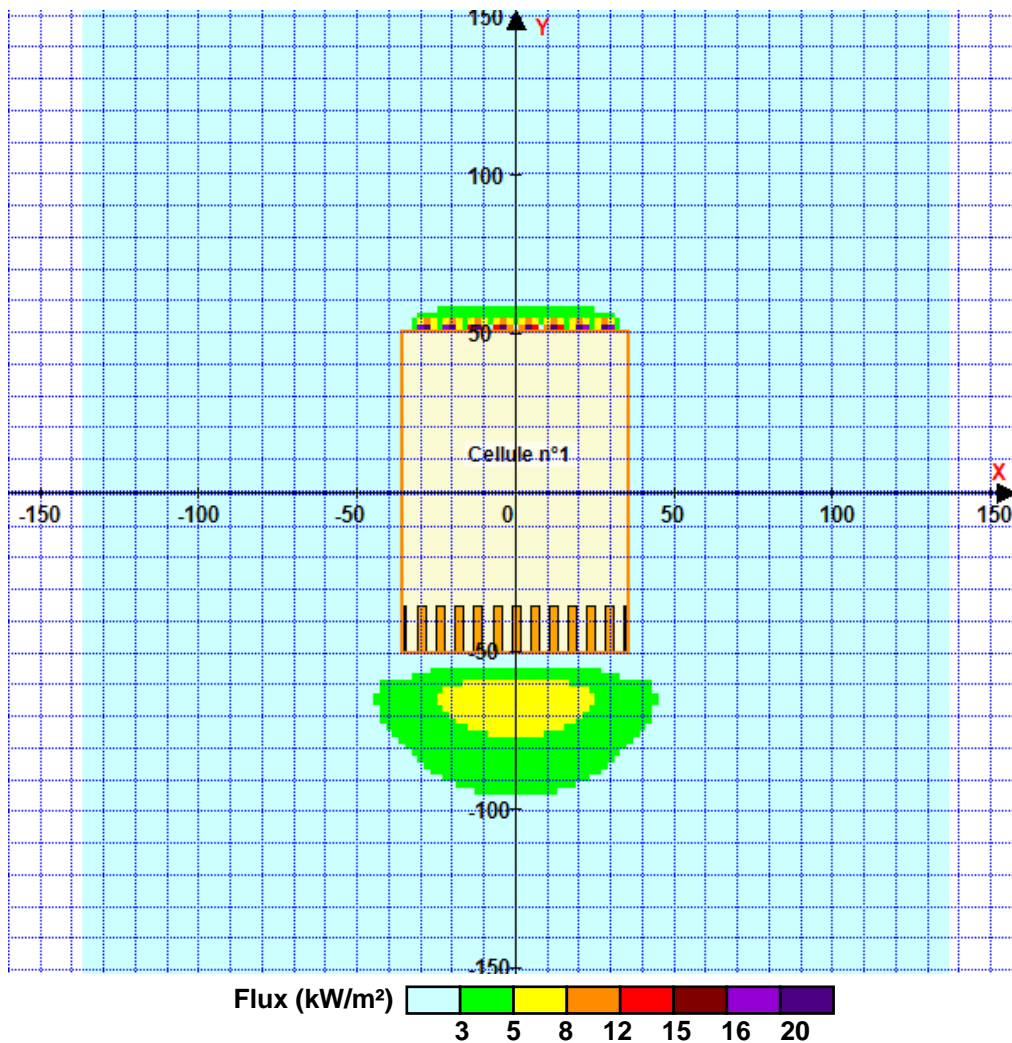
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1 85,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc1-2662_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à09:23:29avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

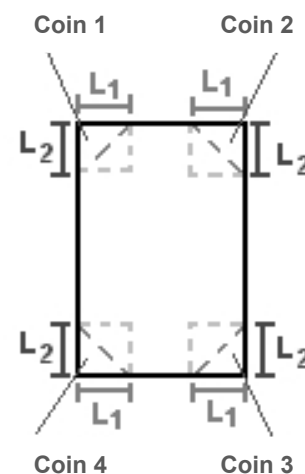
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

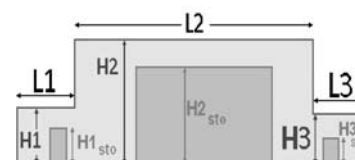
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		71,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

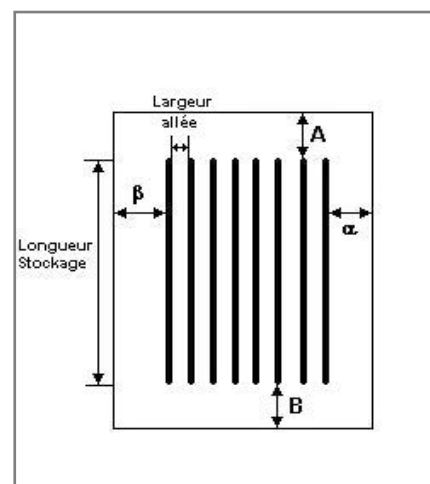


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	24
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

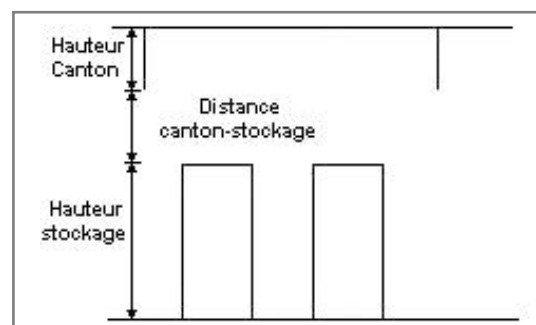
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,0 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,4 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	11
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662 Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

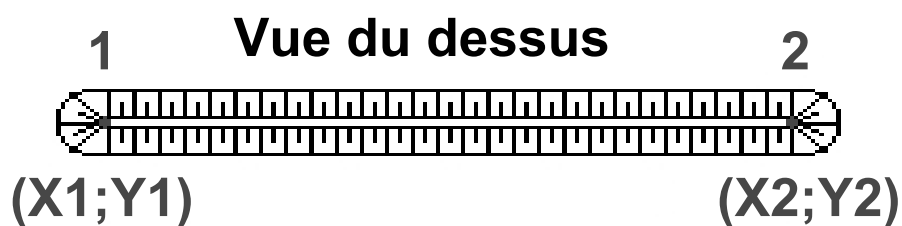
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

Merlons



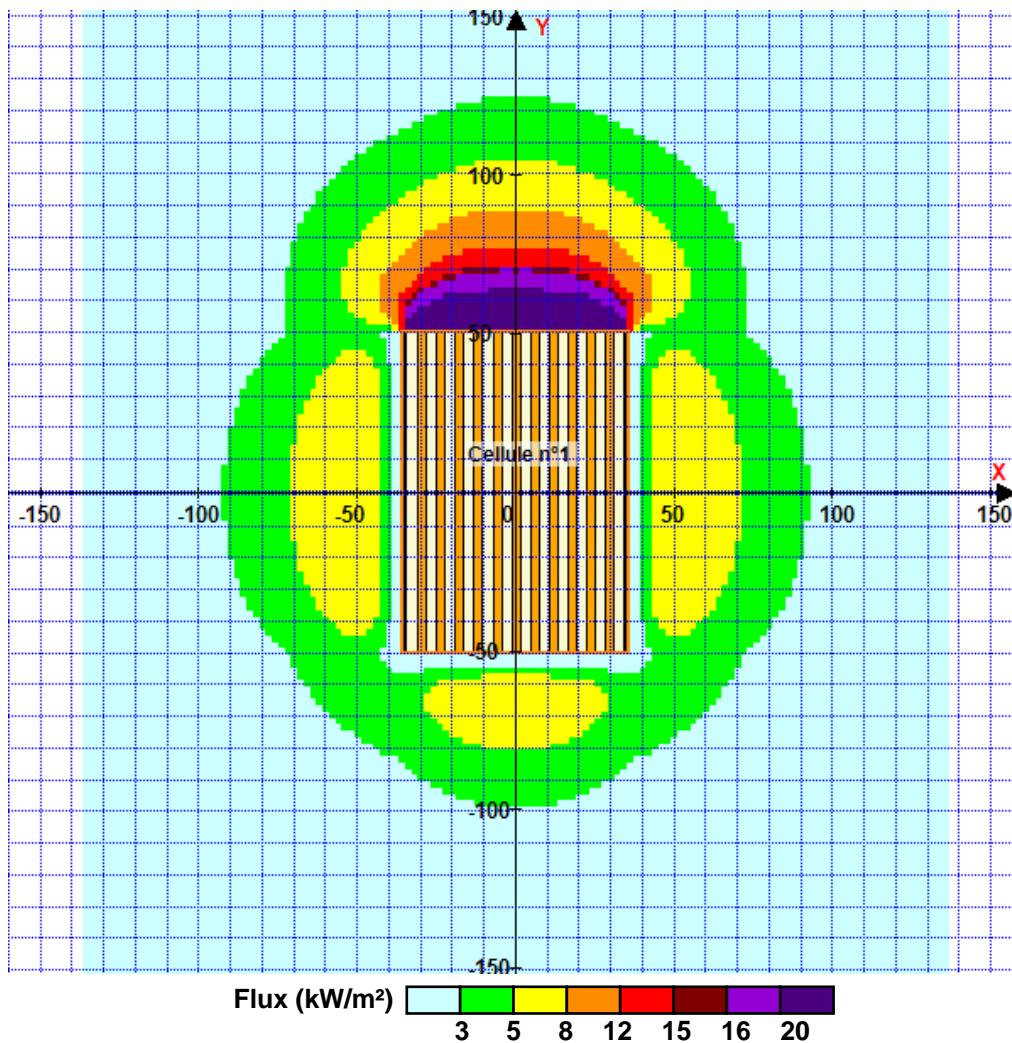
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **103,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc1-1510_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:23:14 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

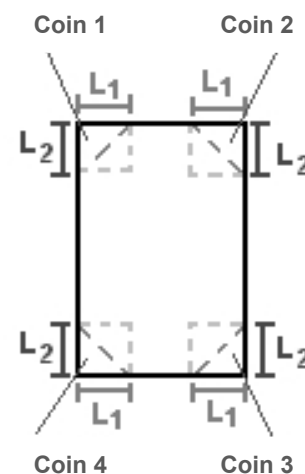
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

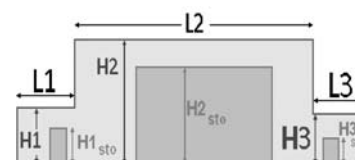
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		71,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



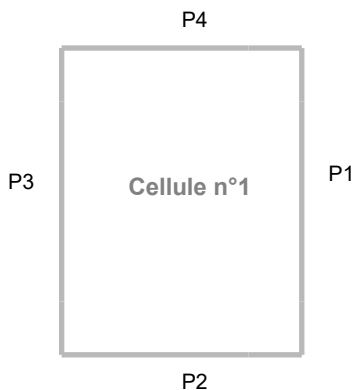
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	24
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

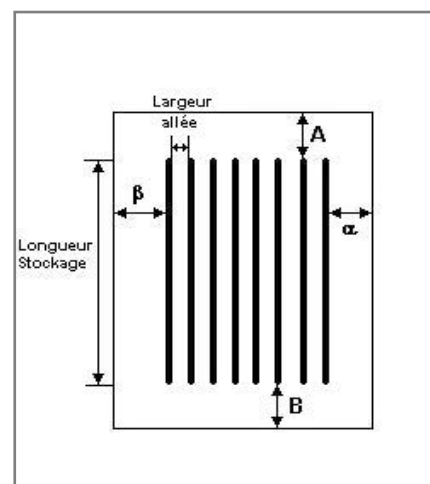
Parois de la cellule : Cellule n°1



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	8
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	120	120	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	120	120	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	120	120	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	120	120	0

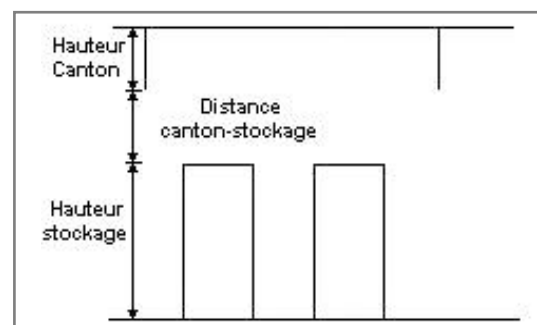
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,0 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,4 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	11
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

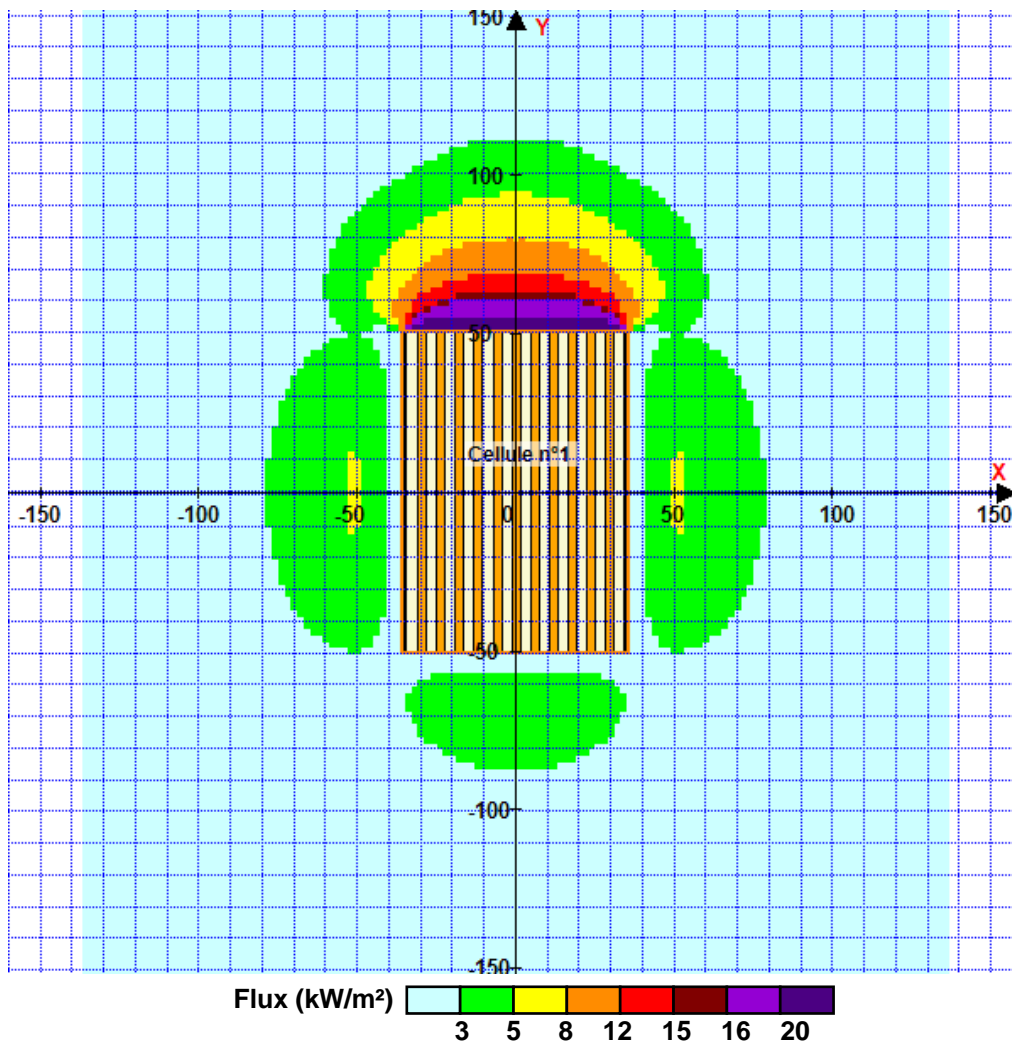
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **139,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc2-1510_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:27:36 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

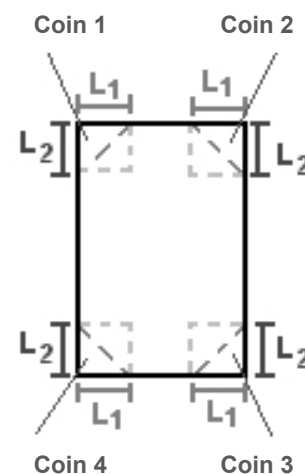
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

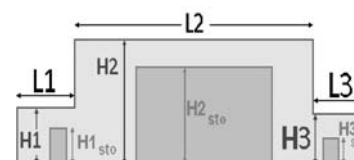
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

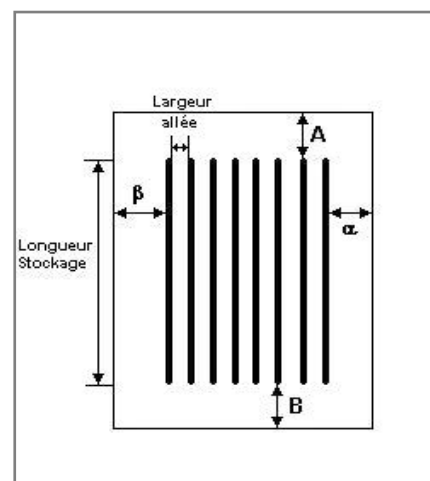


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

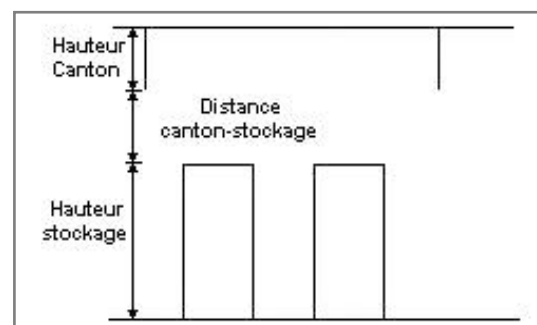
Stockage de la cellule : Cellule n°2

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	3
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°2

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

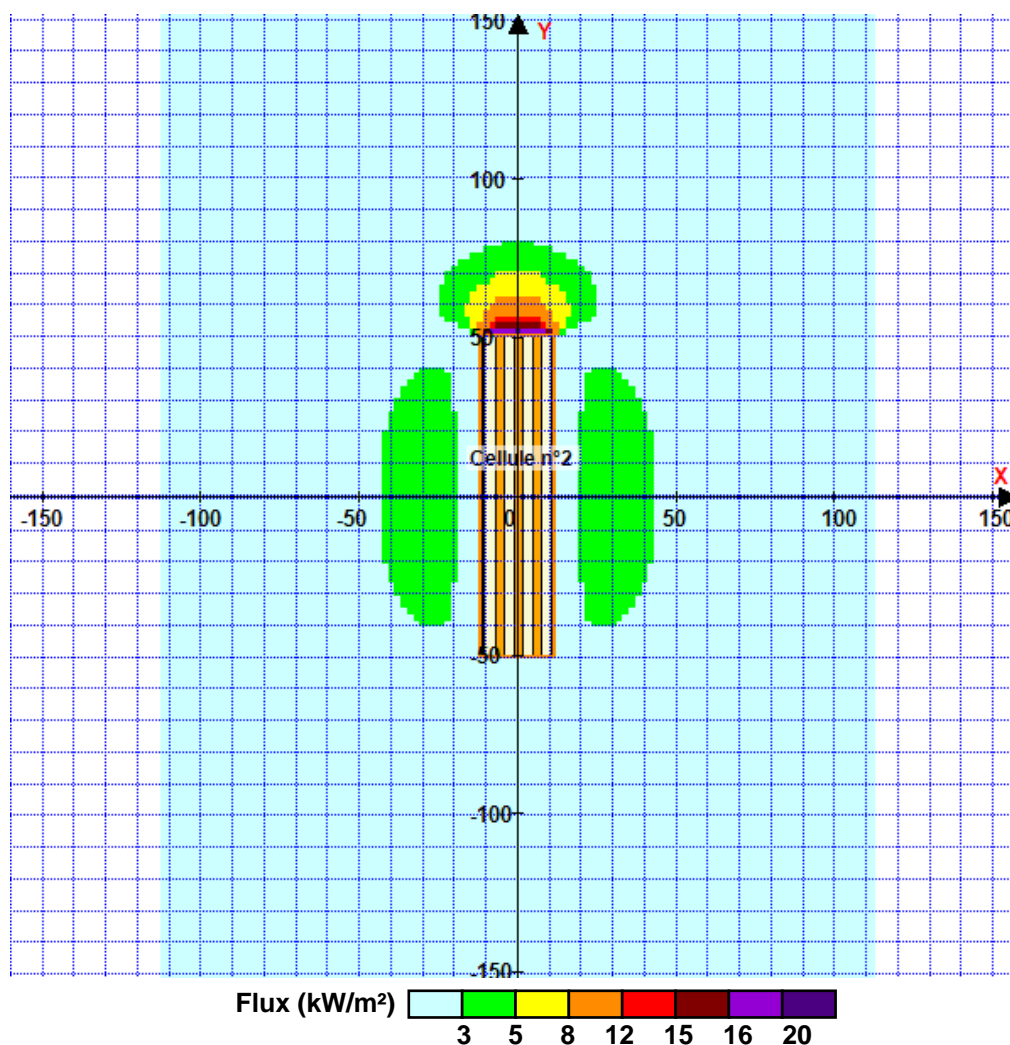
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°2**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 **135,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc3-1510_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:31:17 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

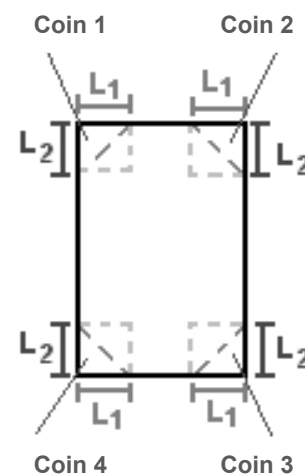
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

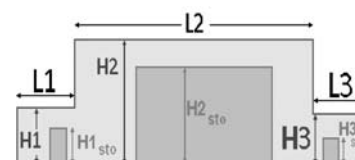
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°3				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



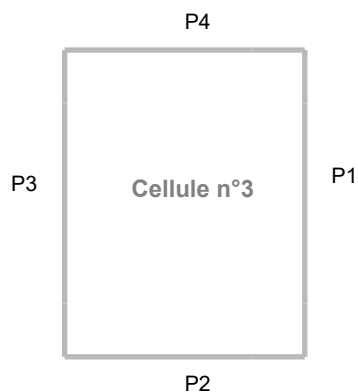
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

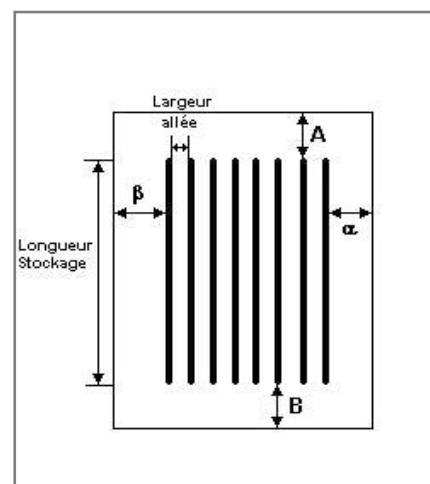
Parois de la cellule : Cellule n°3



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	3
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	240	120	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	240	120	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	240	120	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	240	120	0

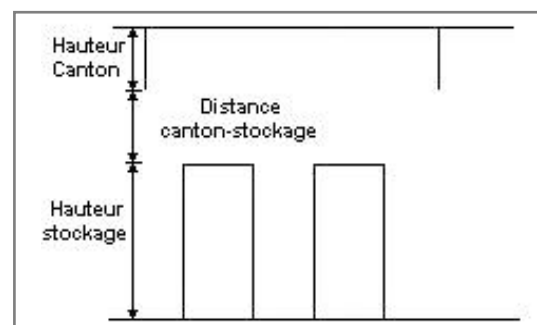
Stockage de la cellule : Cellule n°3

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	3
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°3

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510 Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

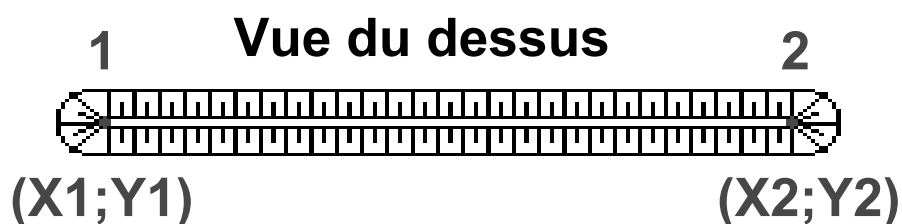
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW	

Merlons



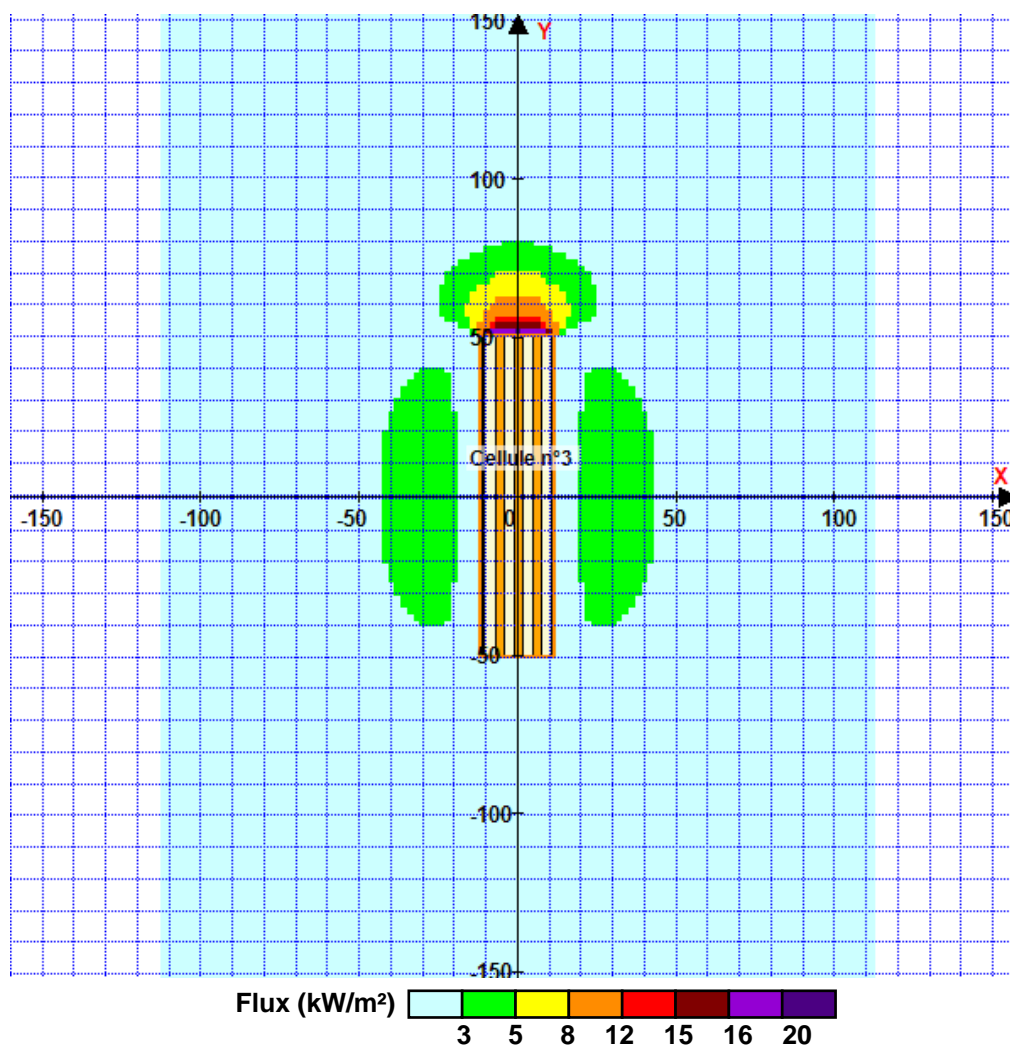
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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°3**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°3 **135,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc4-1510_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:40:16 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

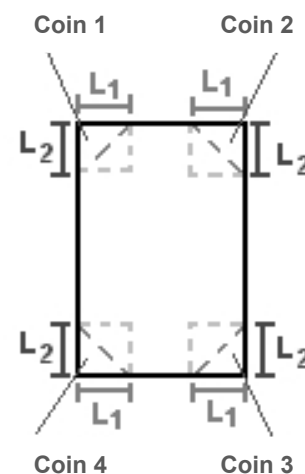
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

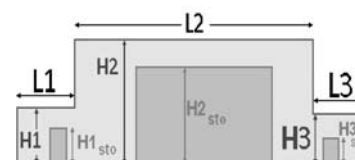
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°4				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		47,3		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

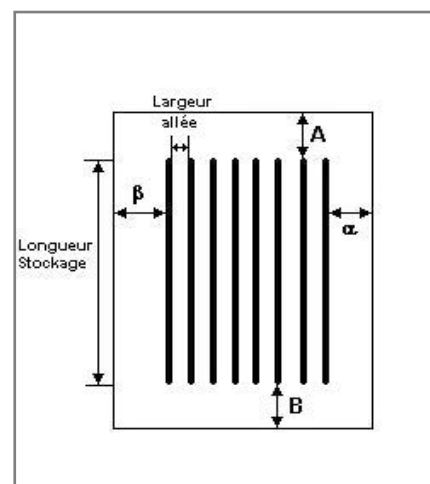


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

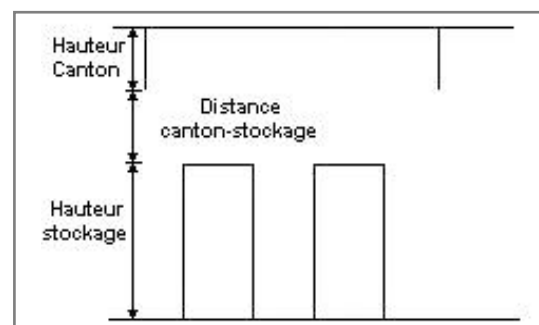
Stockage de la cellule : Cellule n°4

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°4

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

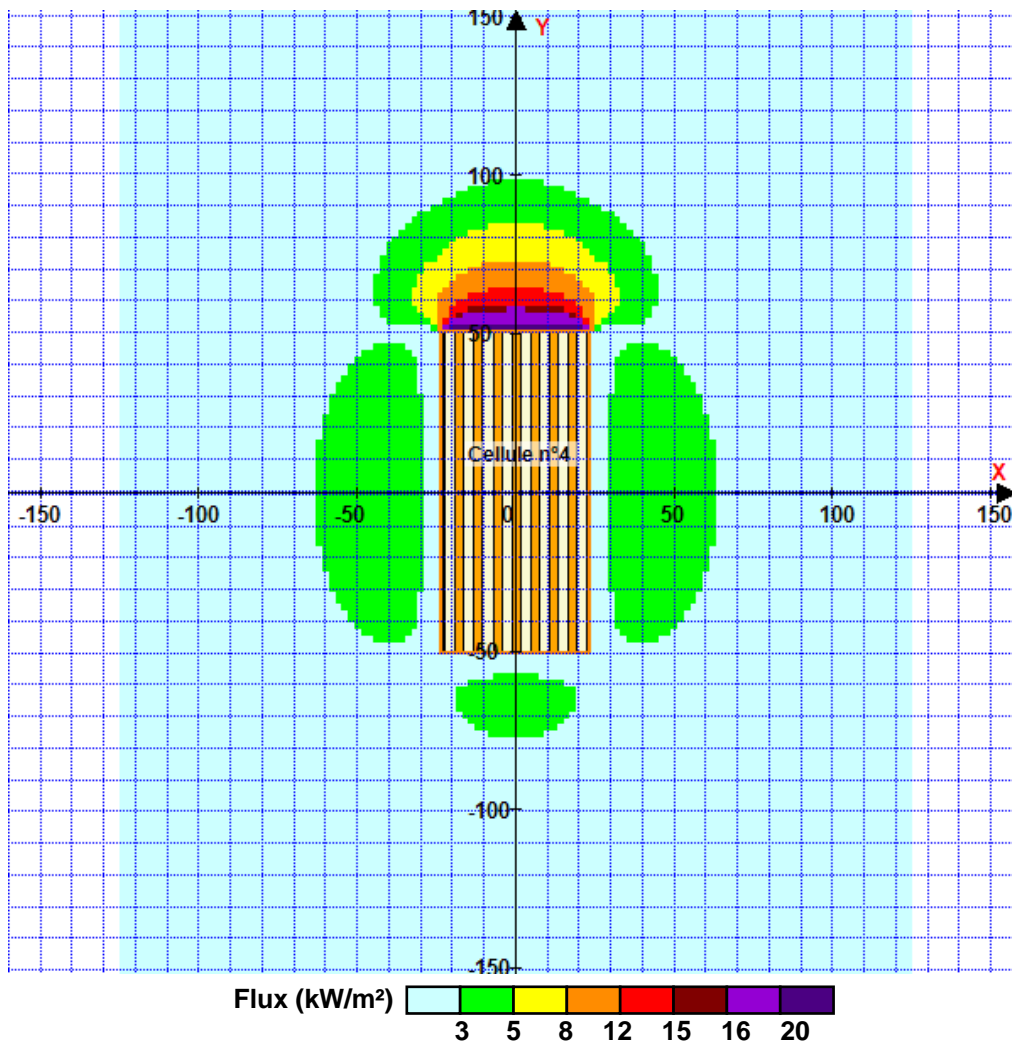
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°4**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°4 **138,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc5-1510_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à09:37:22avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

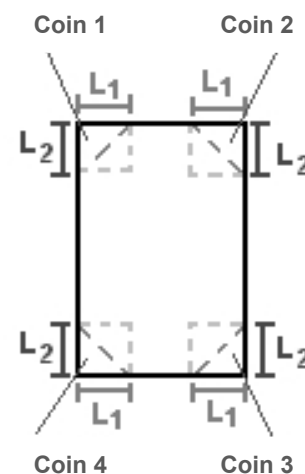
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

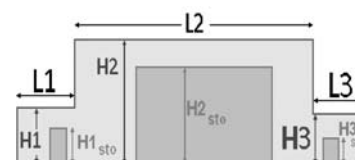
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°5				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		47,3		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

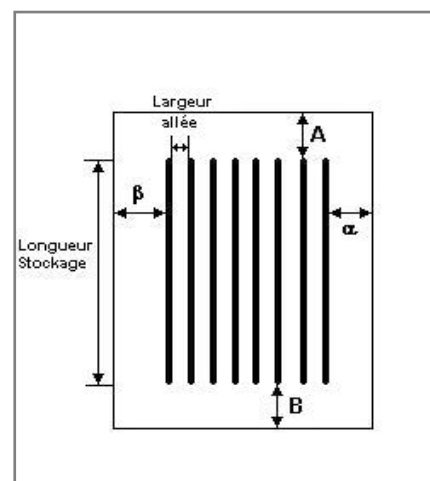


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

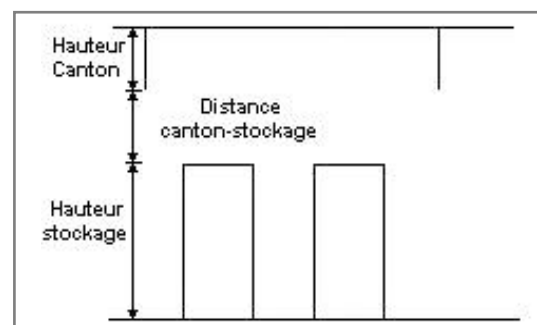
Stockage de la cellule : Cellule n°5

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
<i>Dimensions</i>	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°5

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

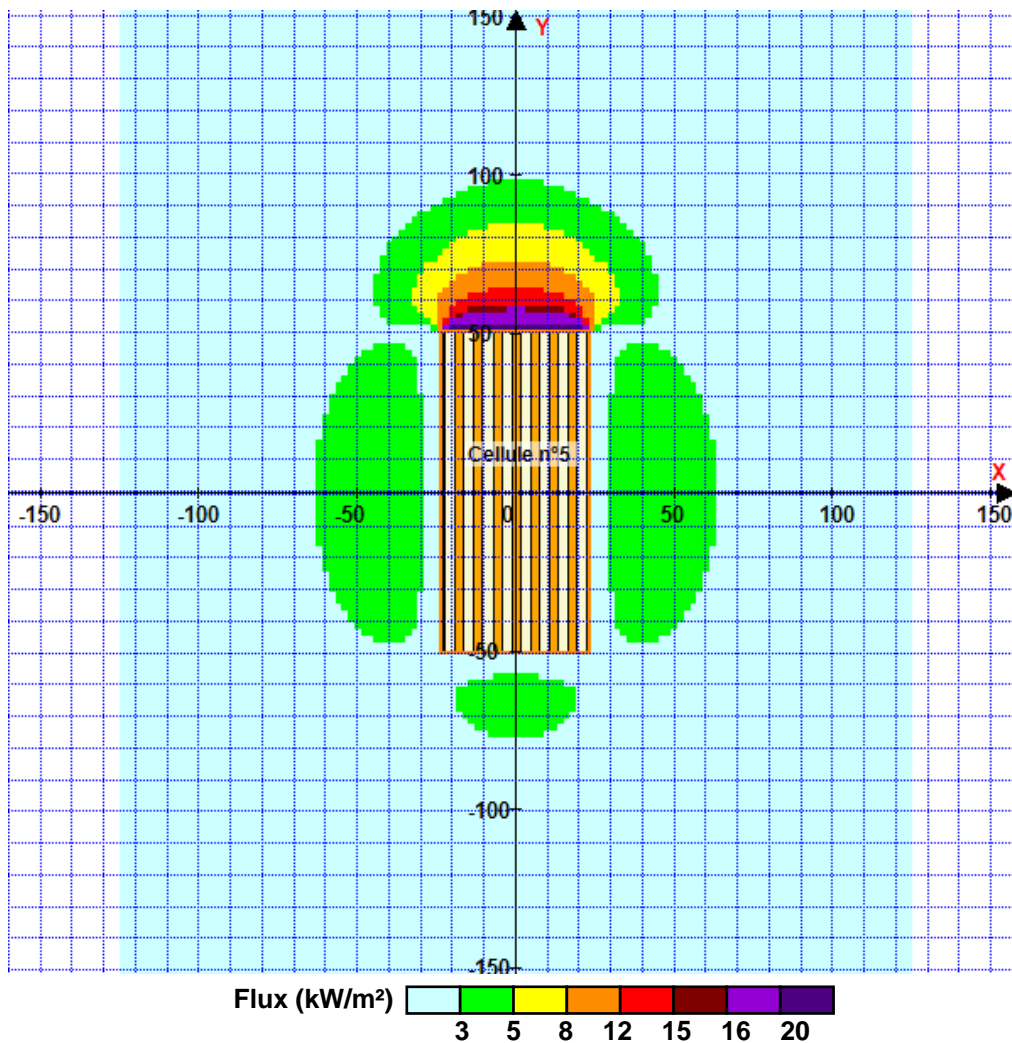
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°5**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°5 **138,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc6-1510_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:43:23 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

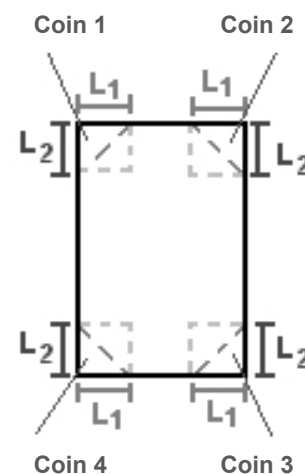
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

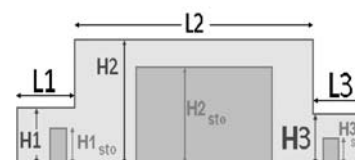
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°6				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

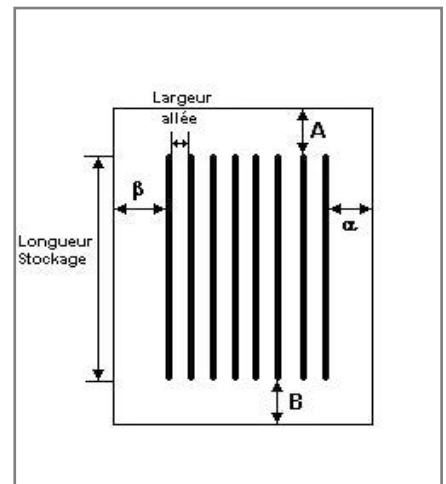
Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°6

Nombre de niveaux : 6
Mode de stockage : Rack

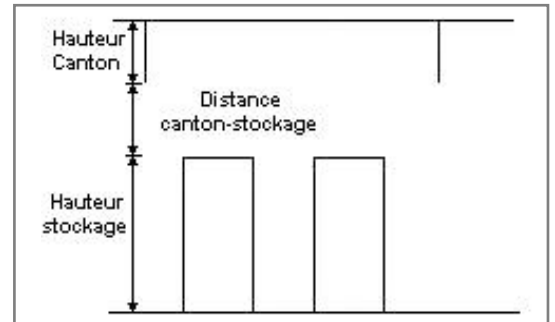
Dimensions

Longueur de stockage : 101,4 m
Déport latéral α : 0,0 m
Déport latéral β : 0,0 m
Longueur de préparation A : 0,0 m
Longueur de préparation B : 0,0 m
Hauteur maximum de stockage : 12,0 m
Hauteur du canton : 1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton : 1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage : dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks : 3
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 : 3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°6

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Largeur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Hauteur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Volume de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

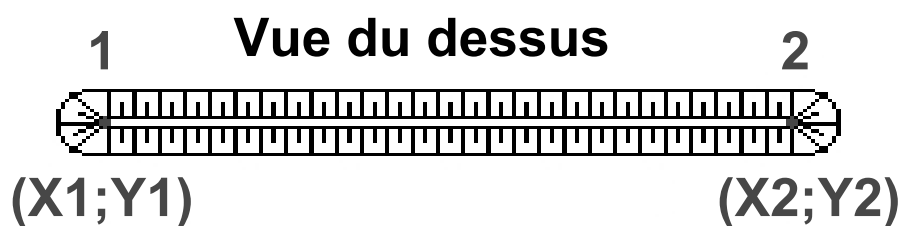
Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

Merlons



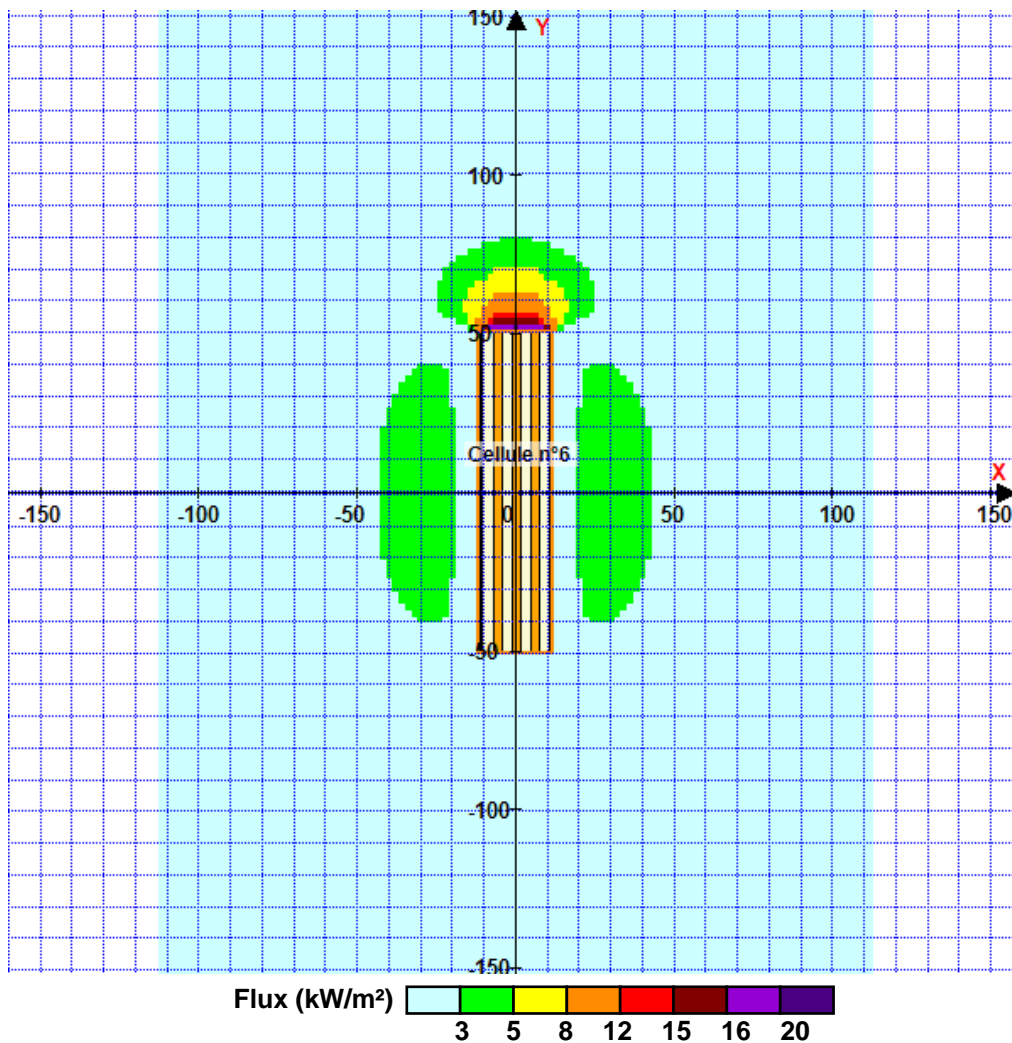
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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°6**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°6 **135,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc7-1510_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 10:21:47 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

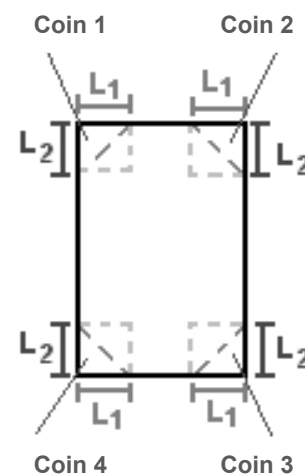
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

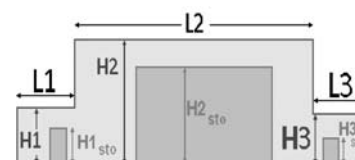
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°7				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

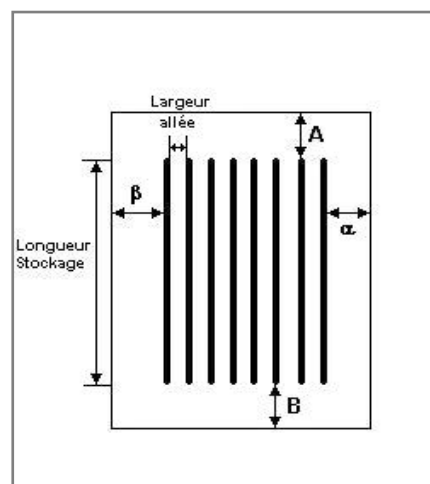


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

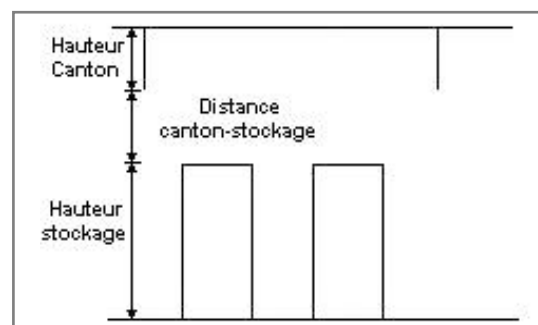
Stockage de la cellule : Cellule n°7

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
<i>Dimensions</i>	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	3
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°7

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510 Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

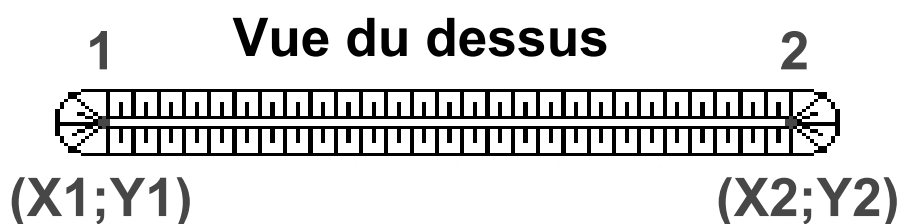
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW	

Merlons



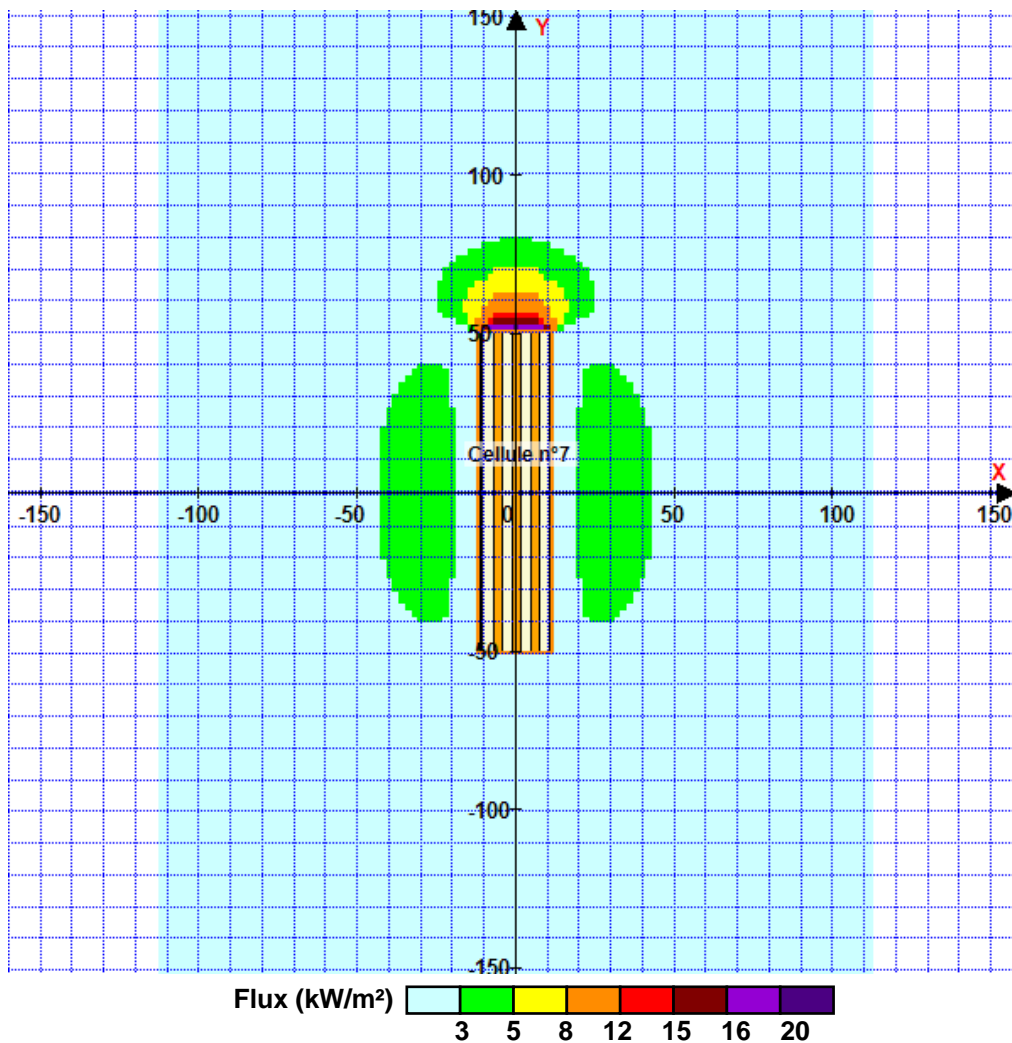
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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°7**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°7 **135,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc8-1510_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:44:28 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

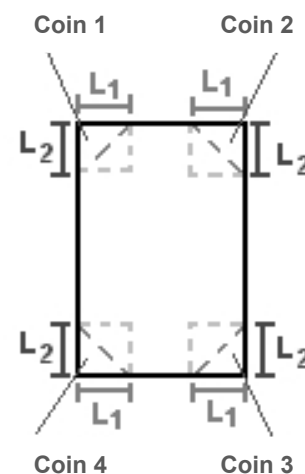
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

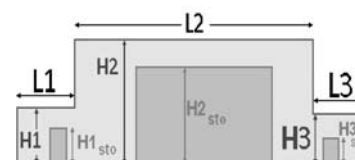
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°8				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



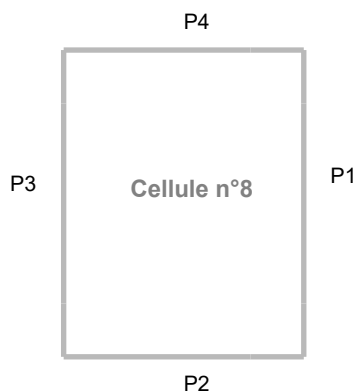
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°8



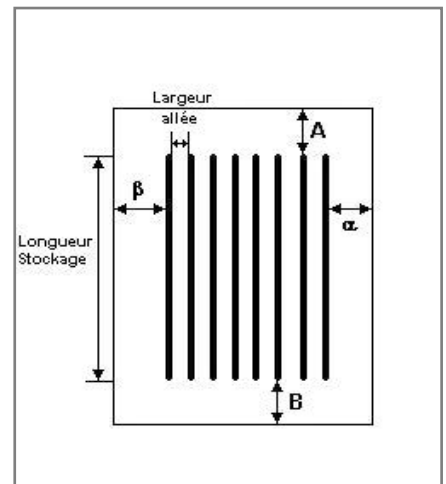
	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	3
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	240	120	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	240	120	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	240	120	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	240	120	0

Stockage de la cellule : Cellule n°8

Nombre de niveaux 6
Mode de stockage Rack

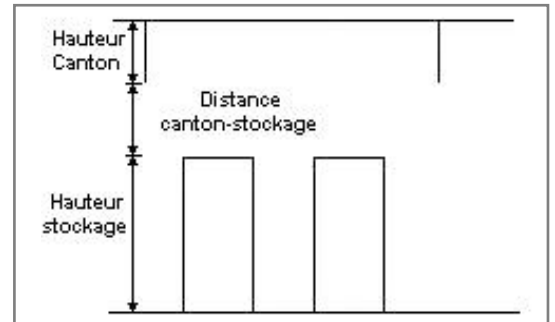
Dimensions

Longueur de stockage 101,4 m
Déport latéral α 0,0 m
Déport latéral β 0,0 m
Longueur de préparation A 0,0 m
Longueur de préparation B 0,0 m
Hauteur maximum de stockage 12,0 m
Hauteur du canton 1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton 1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks 3
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 3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°8

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

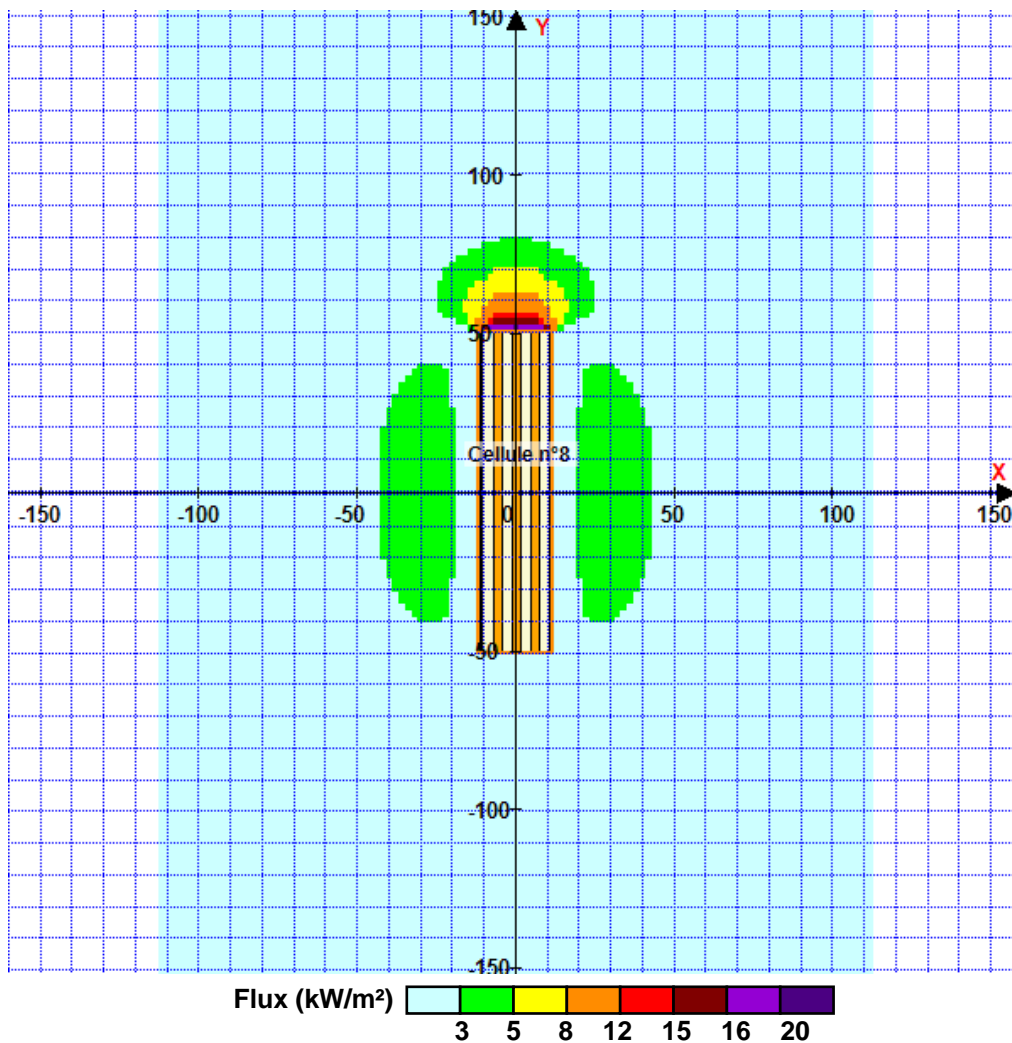
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°8**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°8 **135,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc10-1510_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à09:59:26avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

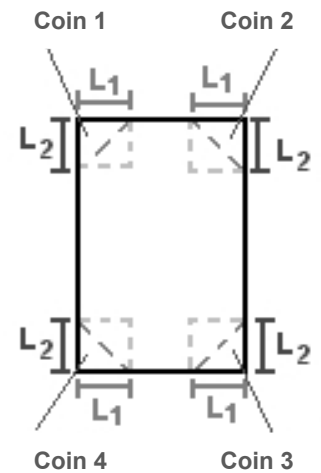
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

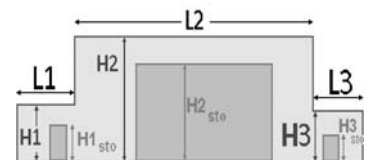
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°10				
Longueur maximum de la cellule (m)		94,6		
Largeur maximum de la cellule (m)		108,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

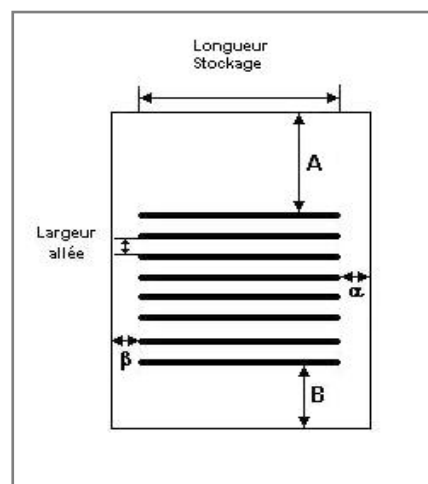


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	34
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

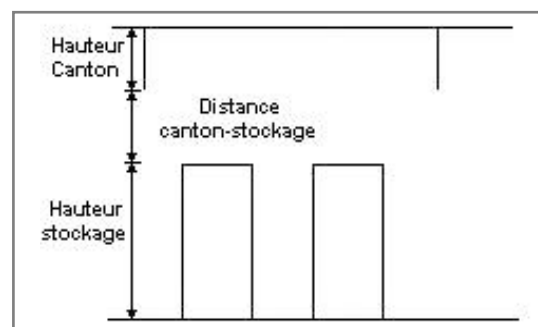
Stockage de la cellule : Cellule n°10

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	108,0 m
Déport latéral A	0,0 m
Déport latéral B	0,0 m
Longueur de préparation α	0,0 m
Longueur de préparation β	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 2
Nombre de double racks	15
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°10

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

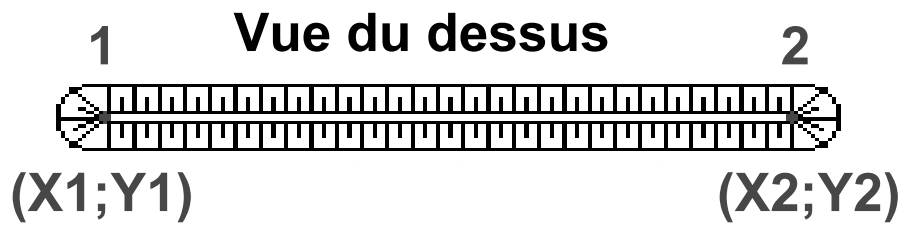
Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

Merlons



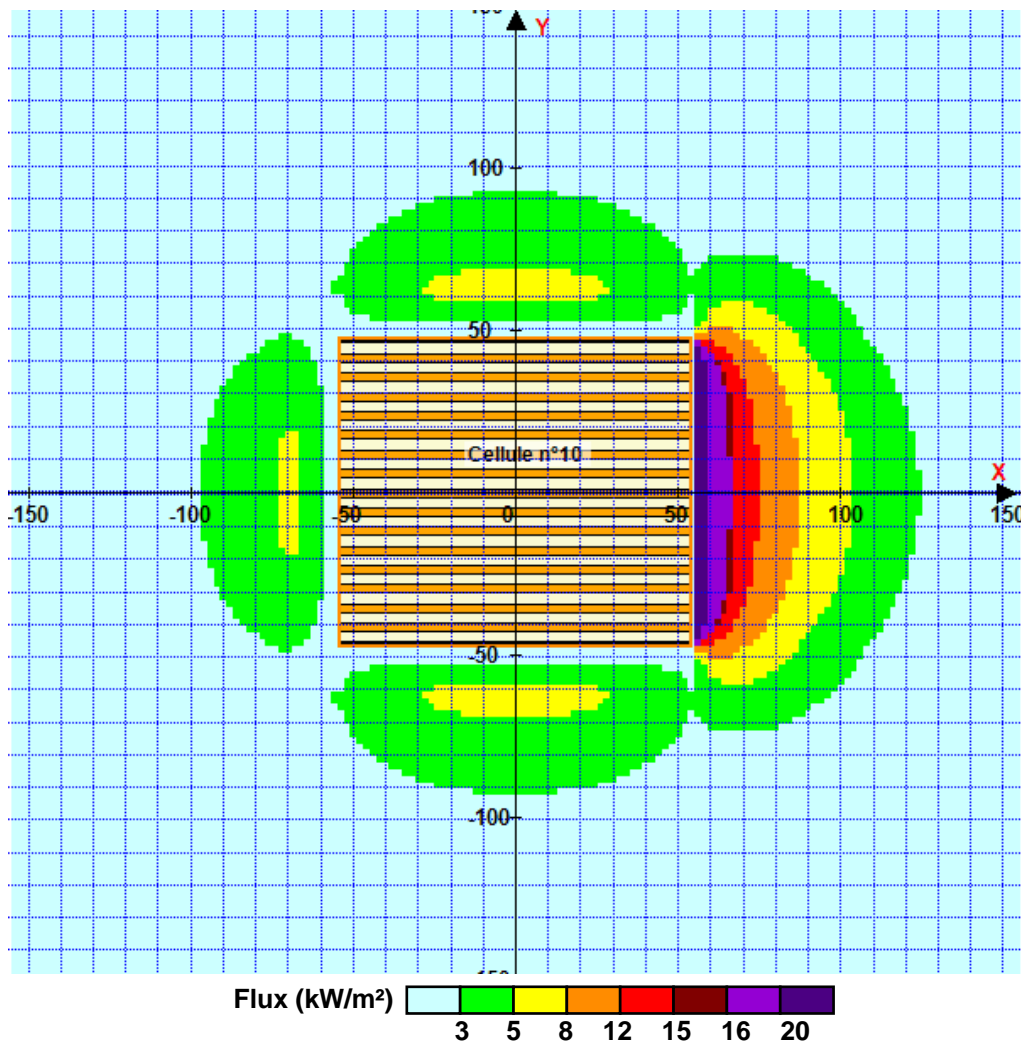
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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°10**

Durée de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°10 141,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc11-1510_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:58:37 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

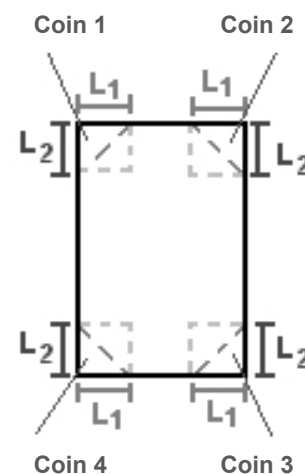
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

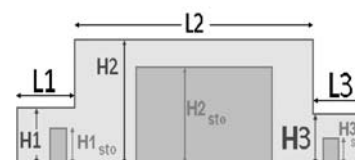
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°11				
Longueur maximum de la cellule (m)		83,1		
Largeur maximum de la cellule (m)		108,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



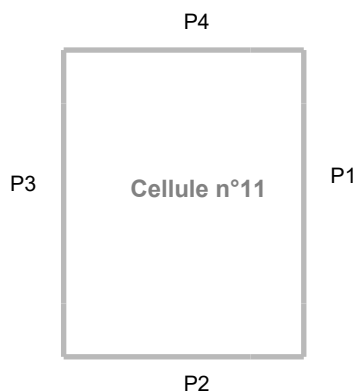
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	30
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

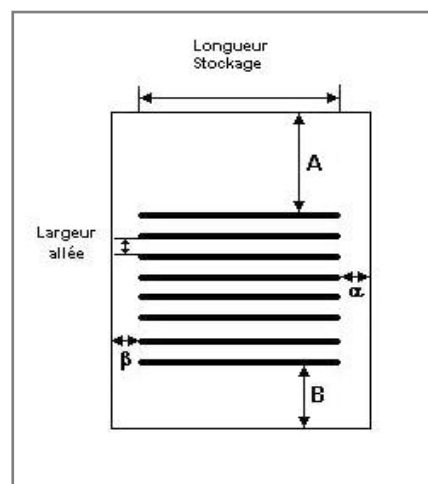
Parois de la cellule : Cellule n°11



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	10	0	0	0
Largeur des portes (m)	3,0	0,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	bardage double peau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	60	240	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	0	240	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	0	240	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	0	240	120	120

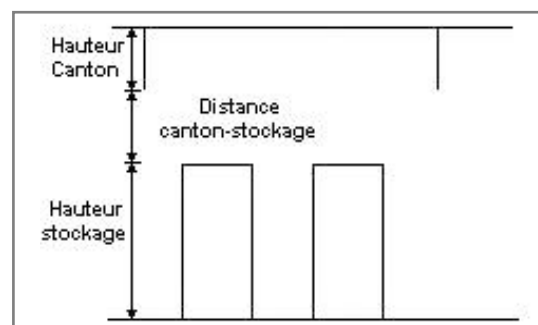
Stockage de la cellule : Cellule n°11

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
<i>Dimensions</i>	
Longueur de stockage	108,0 m
Déport latéral A	0,0 m
Déport latéral B	0,0 m
Longueur de préparation α	0,0 m
Longueur de préparation β	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 2
Nombre de double racks	13
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°11

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

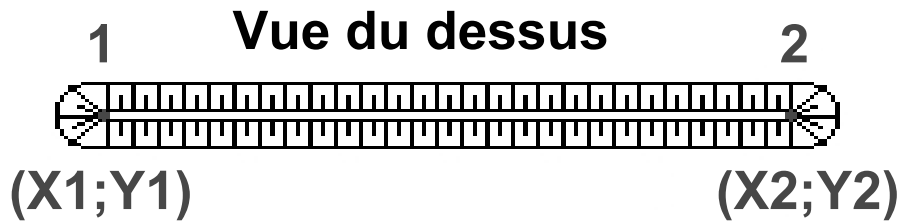
Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

Merlons



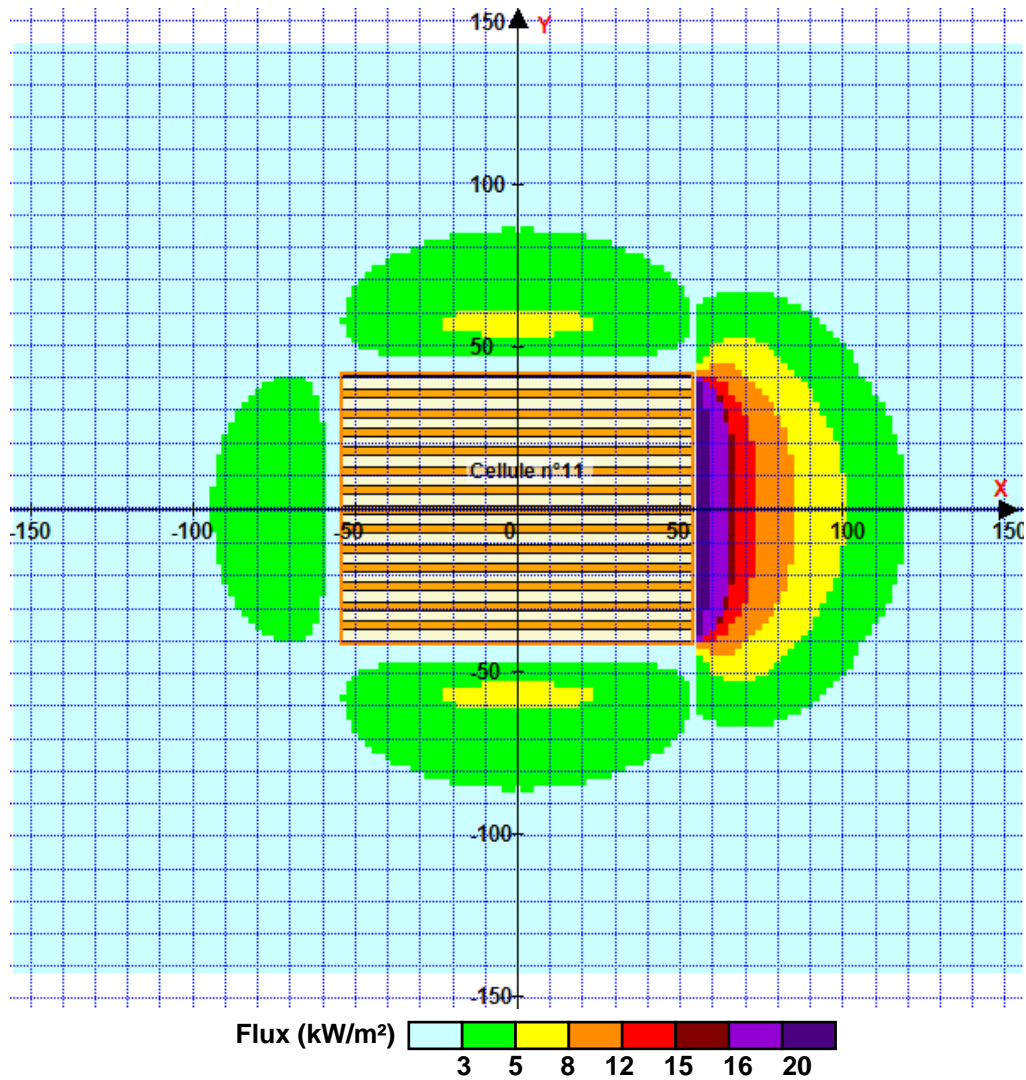
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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°11**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°11 **140,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc12662B85_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 10:33:07 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

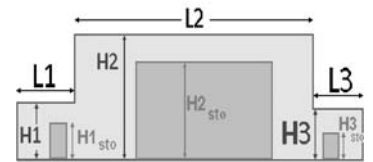
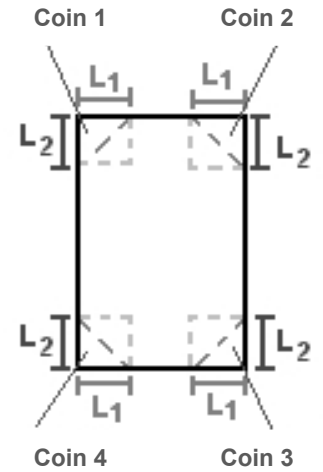
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : 1,8 m

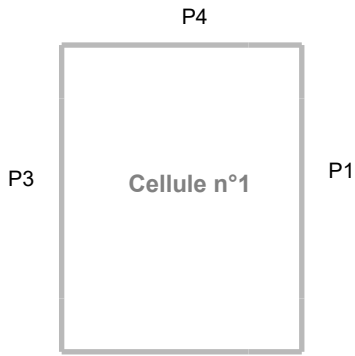
Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		71,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	

**Toiture**

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	24
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°1



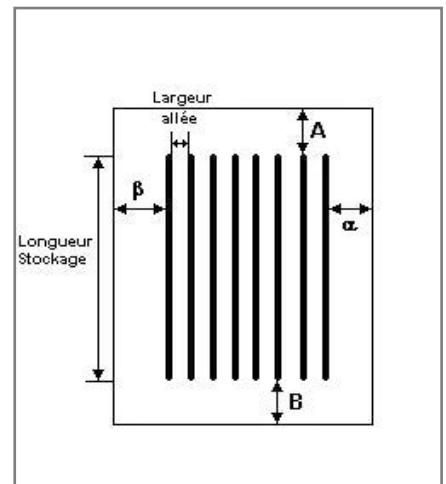
	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	8
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	120	120	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	120	120	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	120	120	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	120	120	0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	4
Mode de stockage	Rack

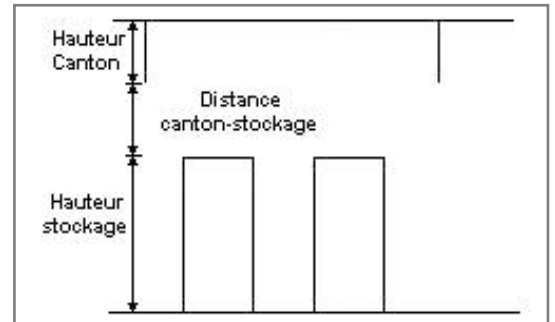
Dimensions

Longueur de stockage	15,0 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	86,4 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	8,5 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	4,5 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	11
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662 Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

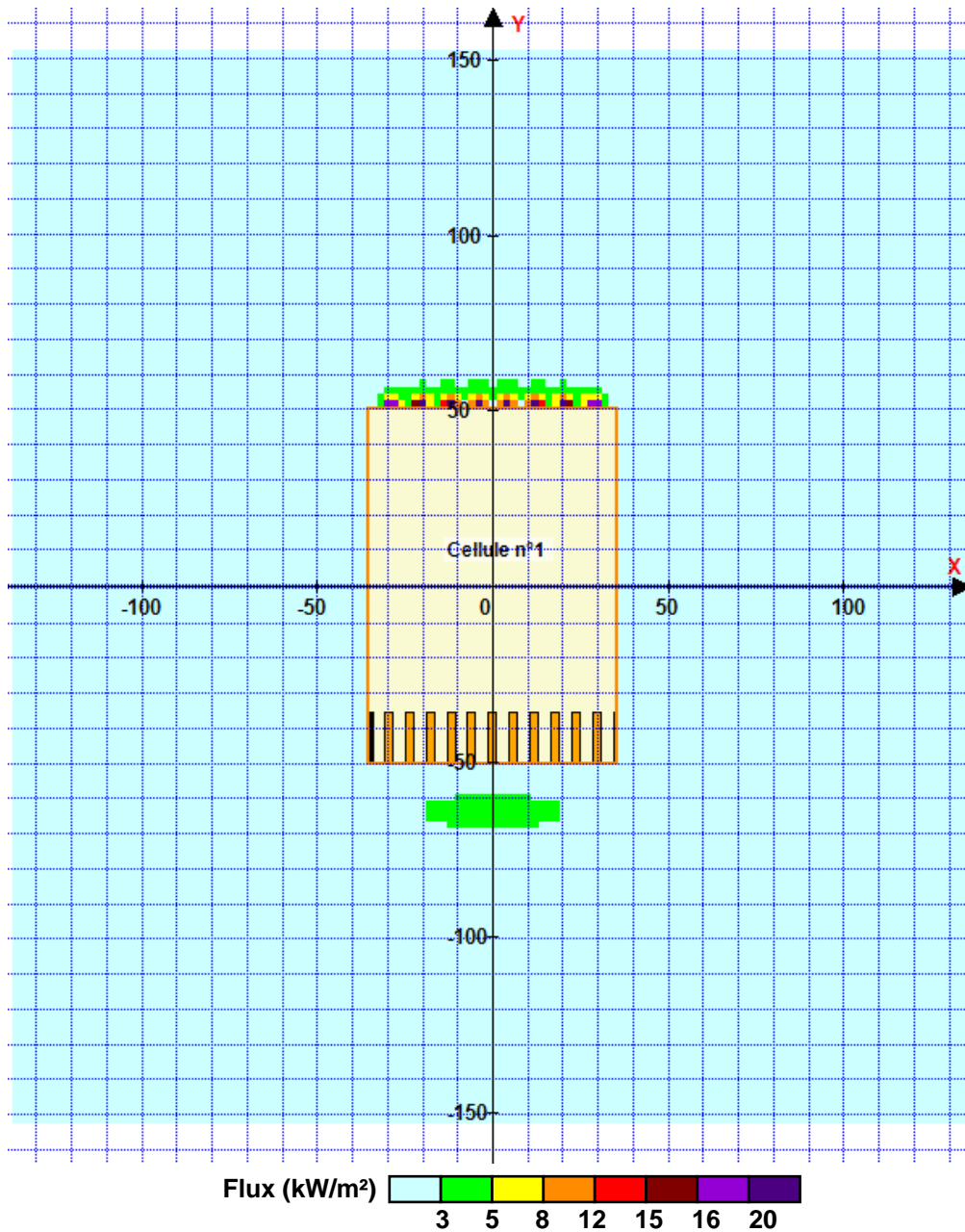
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **74,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc2-2662_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:30:05 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

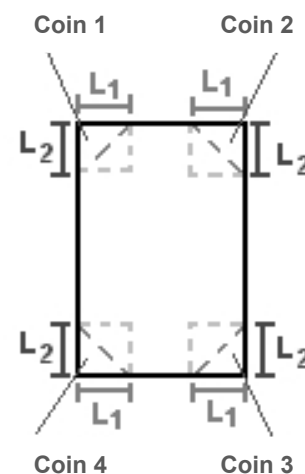
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

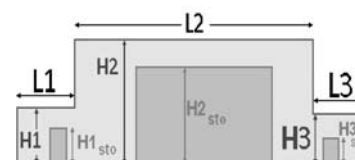
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



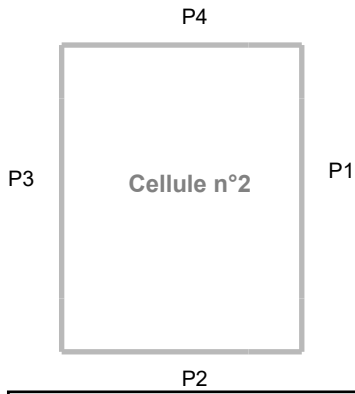
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

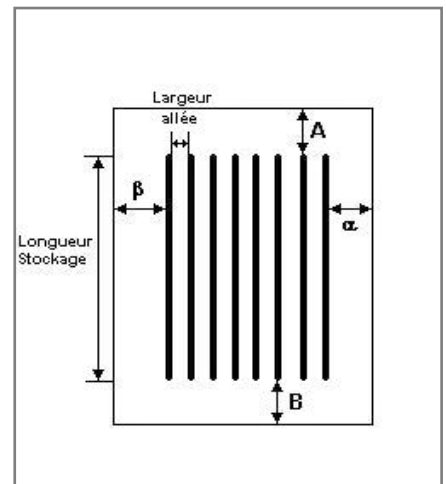
Parois de la cellule : Cellule n°2



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	3
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	120	240	240	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	240	240	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	240	240	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	240	240	0

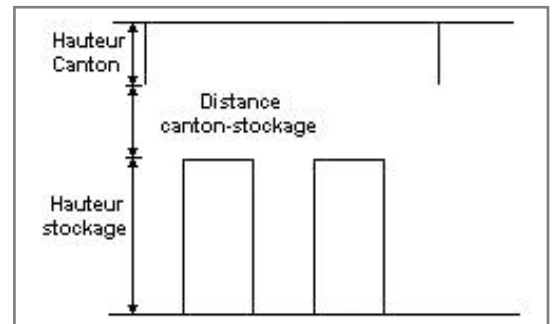
Stockage de la cellule : Cellule n°2

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	3
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°2

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Nom de la palette :	Palette type 2662	Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

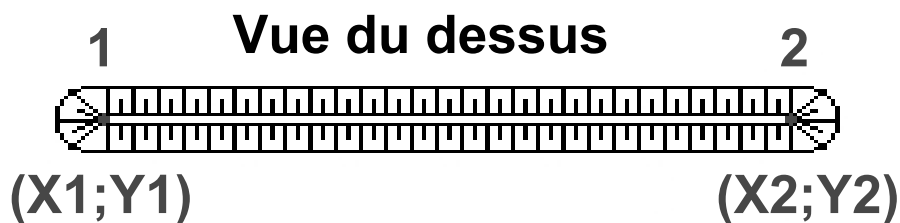
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

Merlons



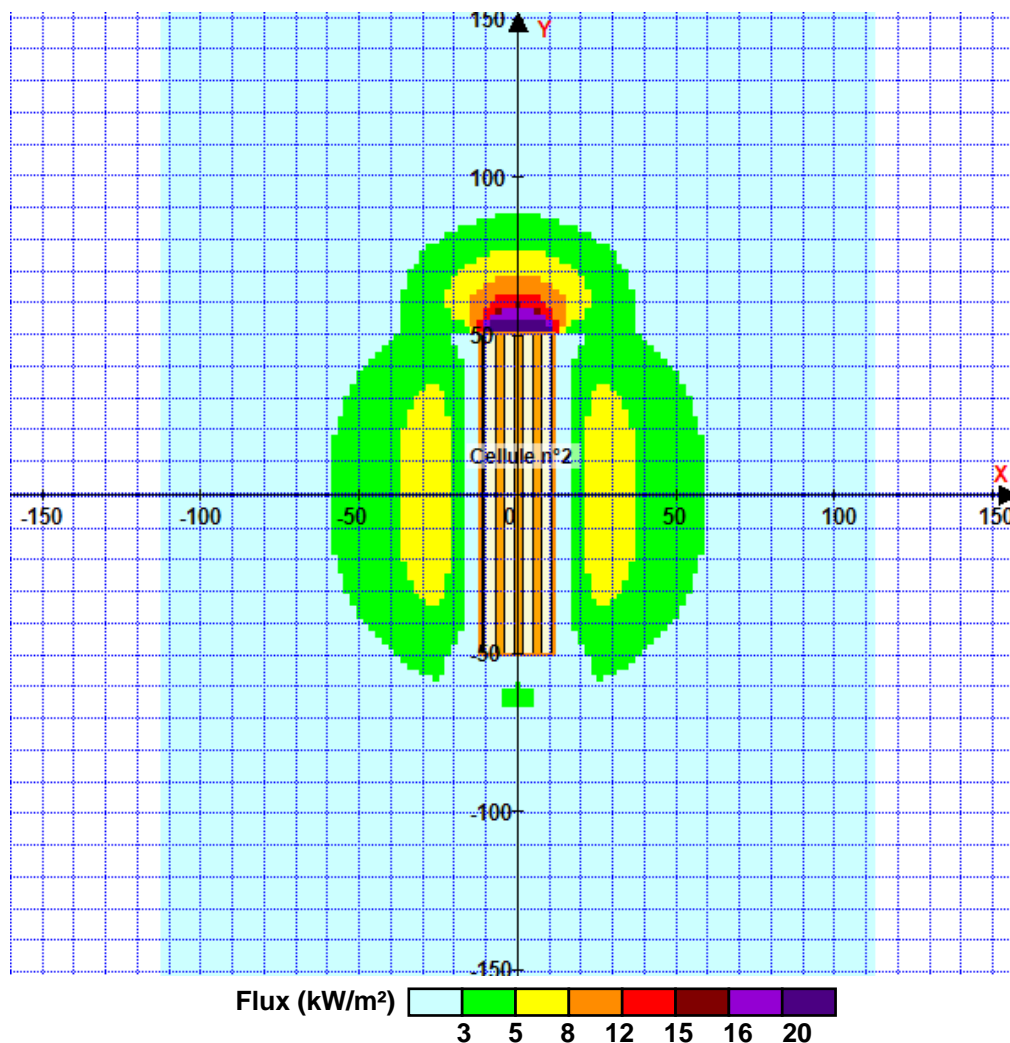
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°2**

Durée de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°2 100,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc3-2662_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:31:30 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

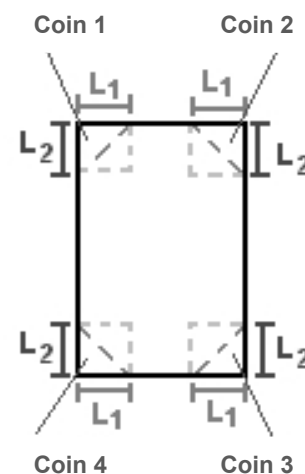
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

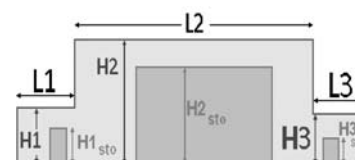
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°3				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

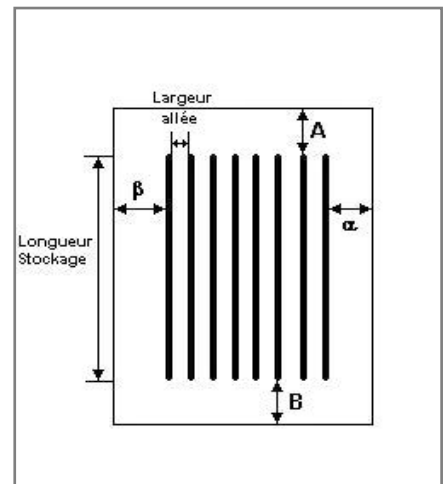


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

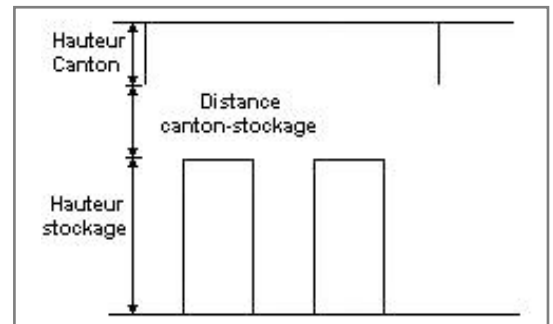
Stockage de la cellule : Cellule n°3

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	3
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°3

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662 Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

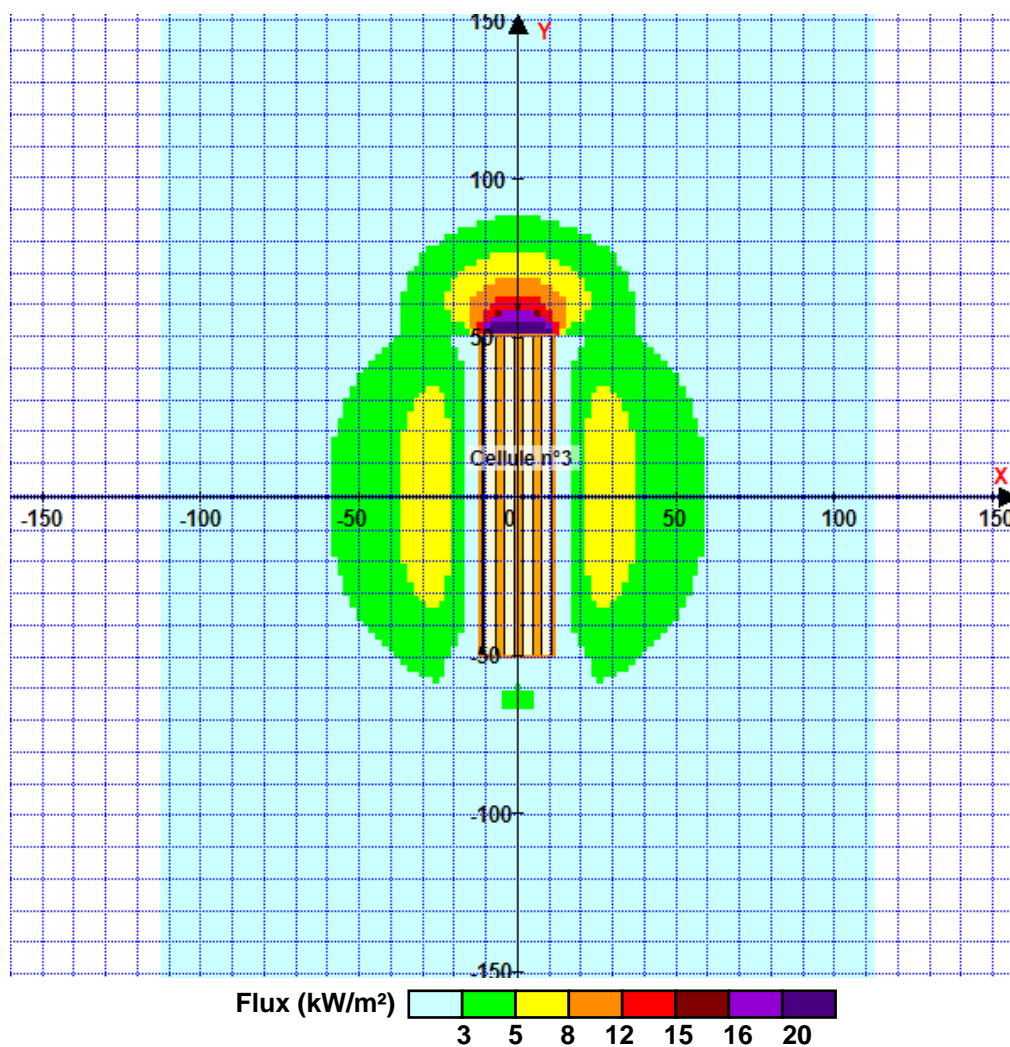
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°3**

Durée de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°3 100,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc4-2662_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à09:39:20avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

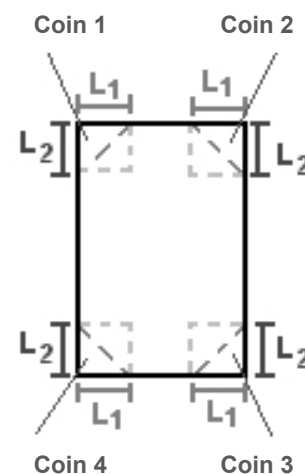
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

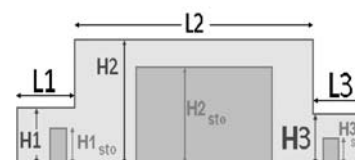
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°4				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		47,3		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



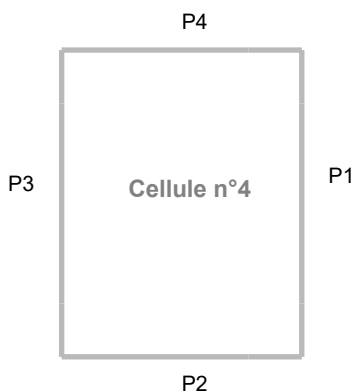
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

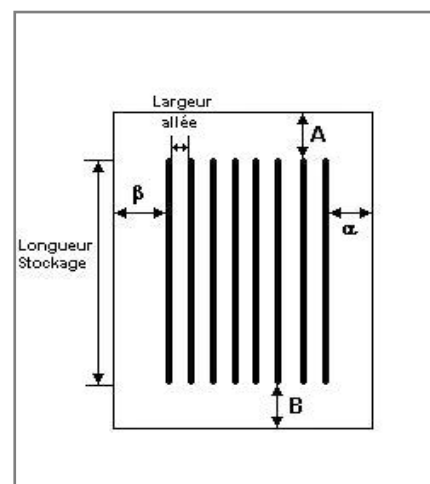
Parois de la cellule : Cellule n°4



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	5
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	120	120	240	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	120	240	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	120	240	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	120	240	0

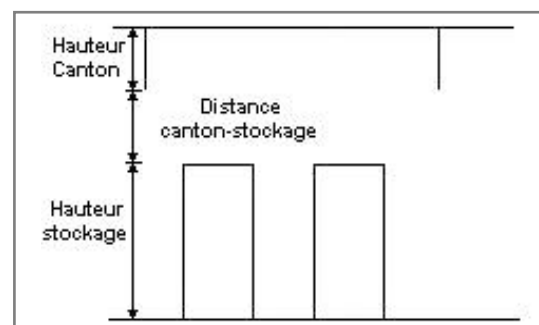
Stockage de la cellule : Cellule n°4

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°4

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

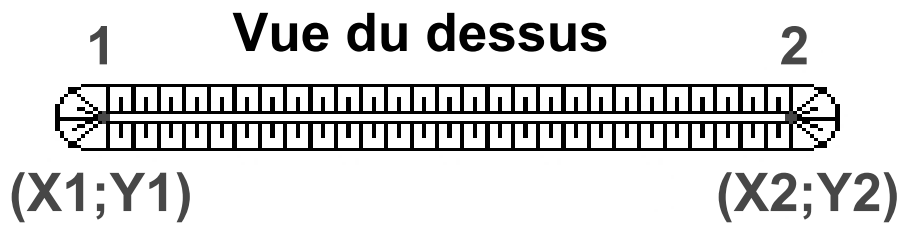
Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

Merlons



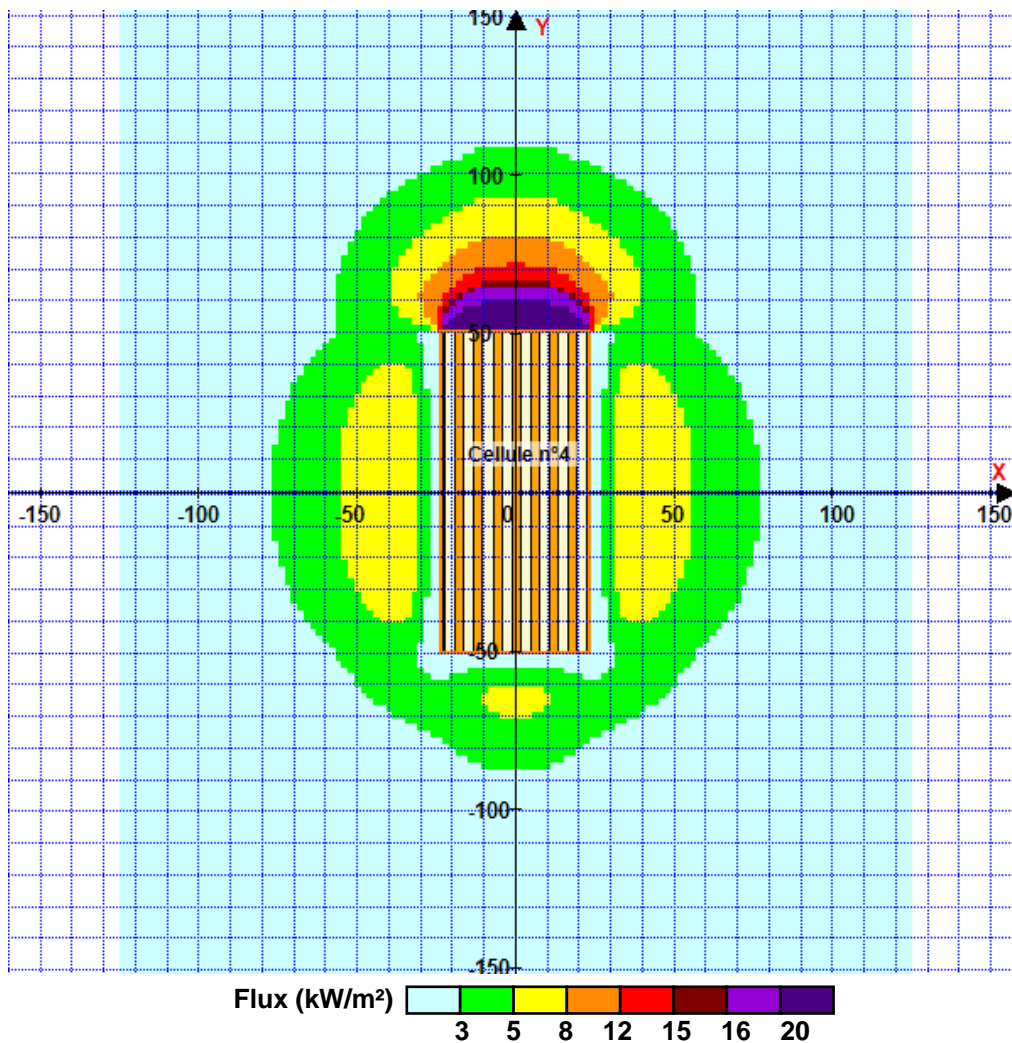
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°4**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°4 **102,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc5-2662_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:37:51 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

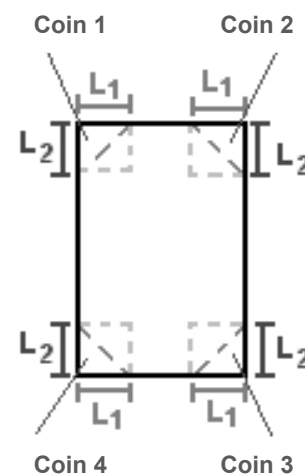
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

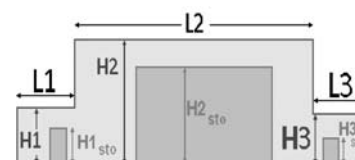
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°5				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		47,3		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



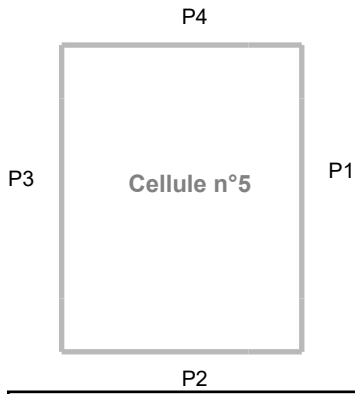
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

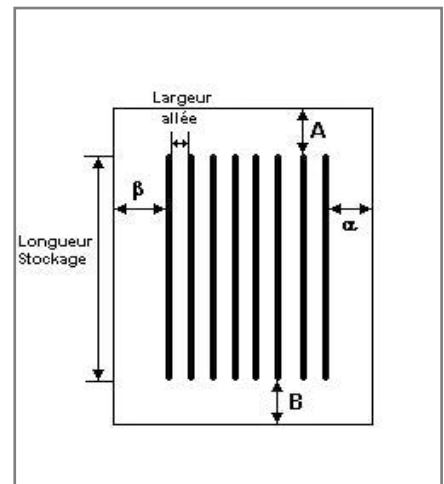
Parois de la cellule : Cellule n°5



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	5
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	120	120	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	120	120	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	120	120	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	120	120	0

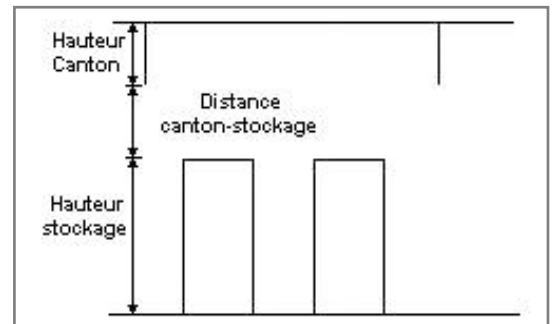
Stockage de la cellule : Cellule n°5

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°5

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662 Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

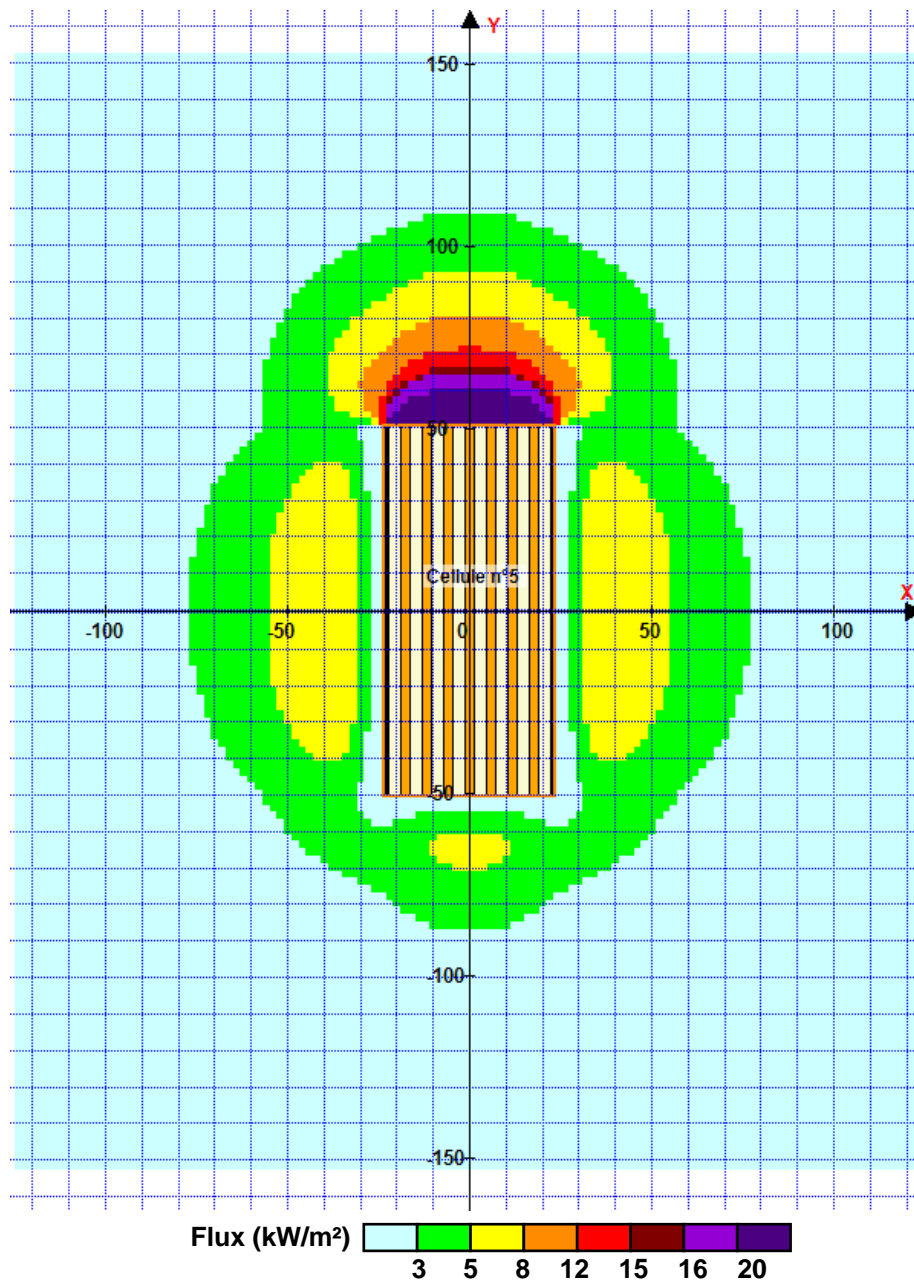
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°5**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°5 **102,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc6-2662_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à09:43:40avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

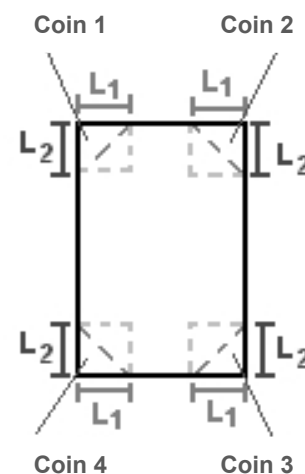
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

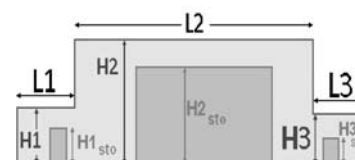
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°6				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

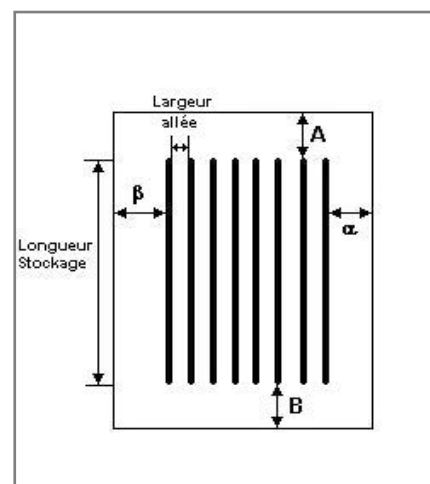


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

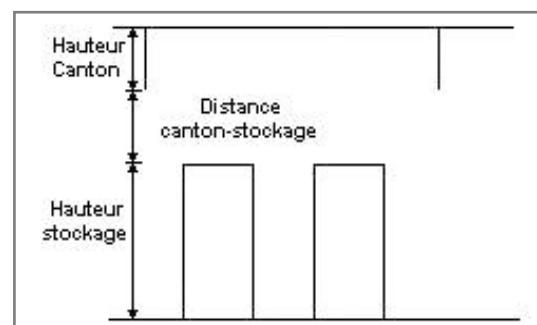
Stockage de la cellule : Cellule n°6

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	3
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°6

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

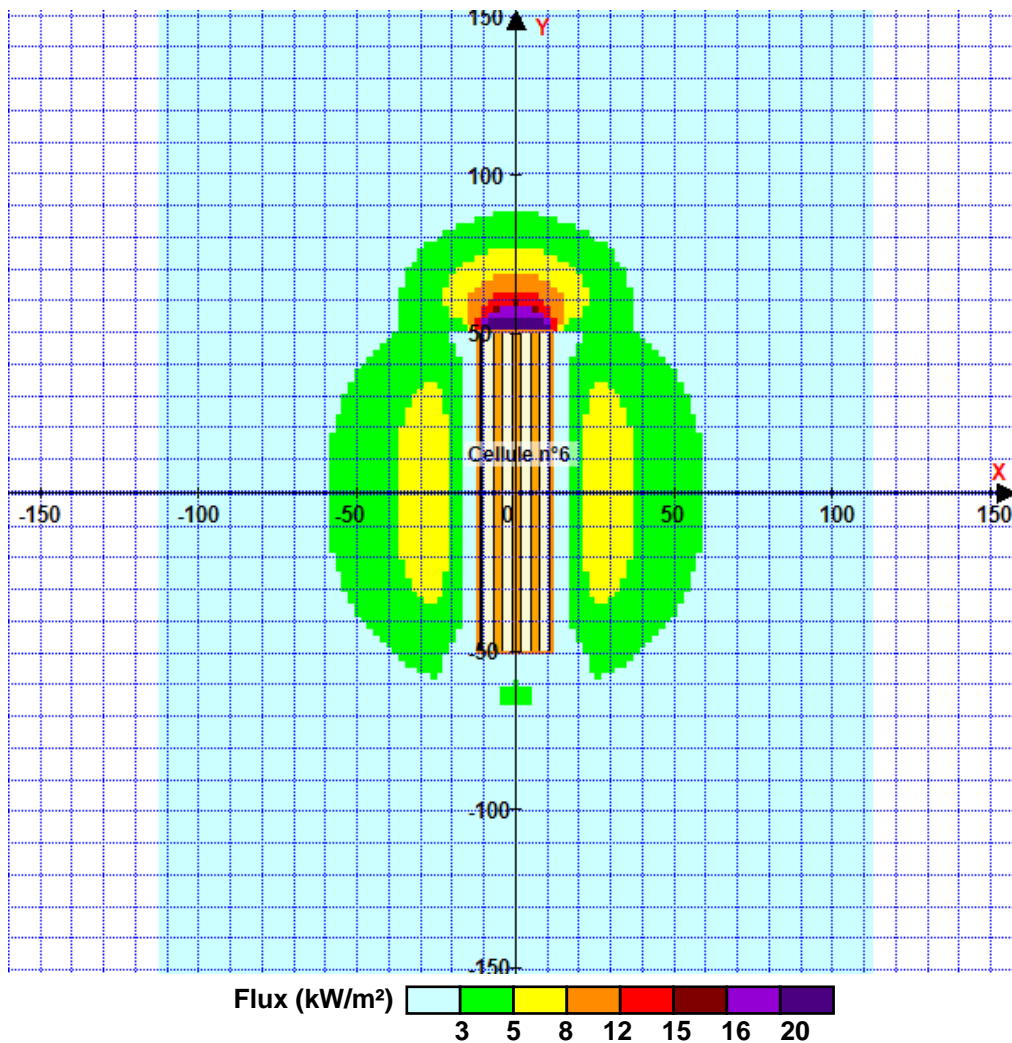
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°6**

Durée de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°6 100,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc7-2662_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 10:22:00 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

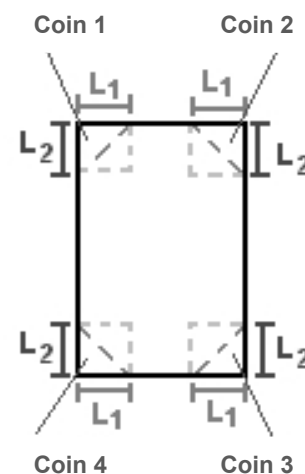
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

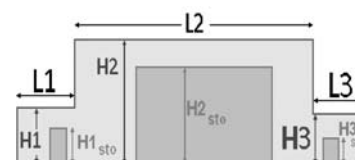
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°7				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

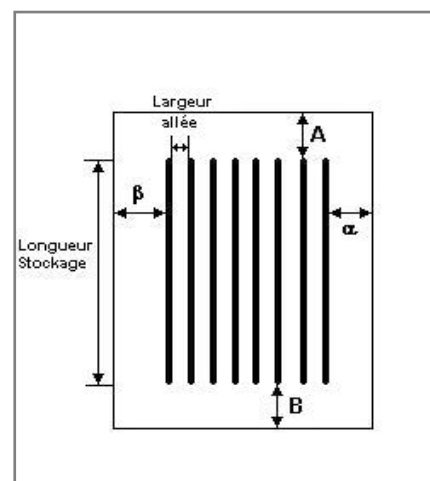


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

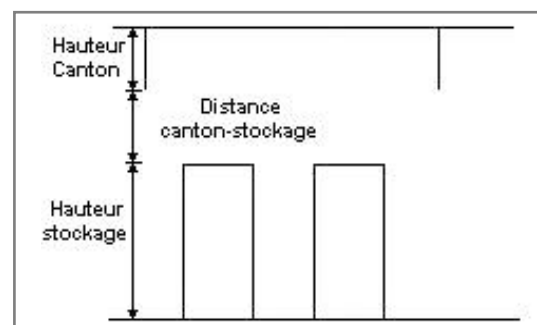
Stockage de la cellule : Cellule n°7

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	3
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°7

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662 Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

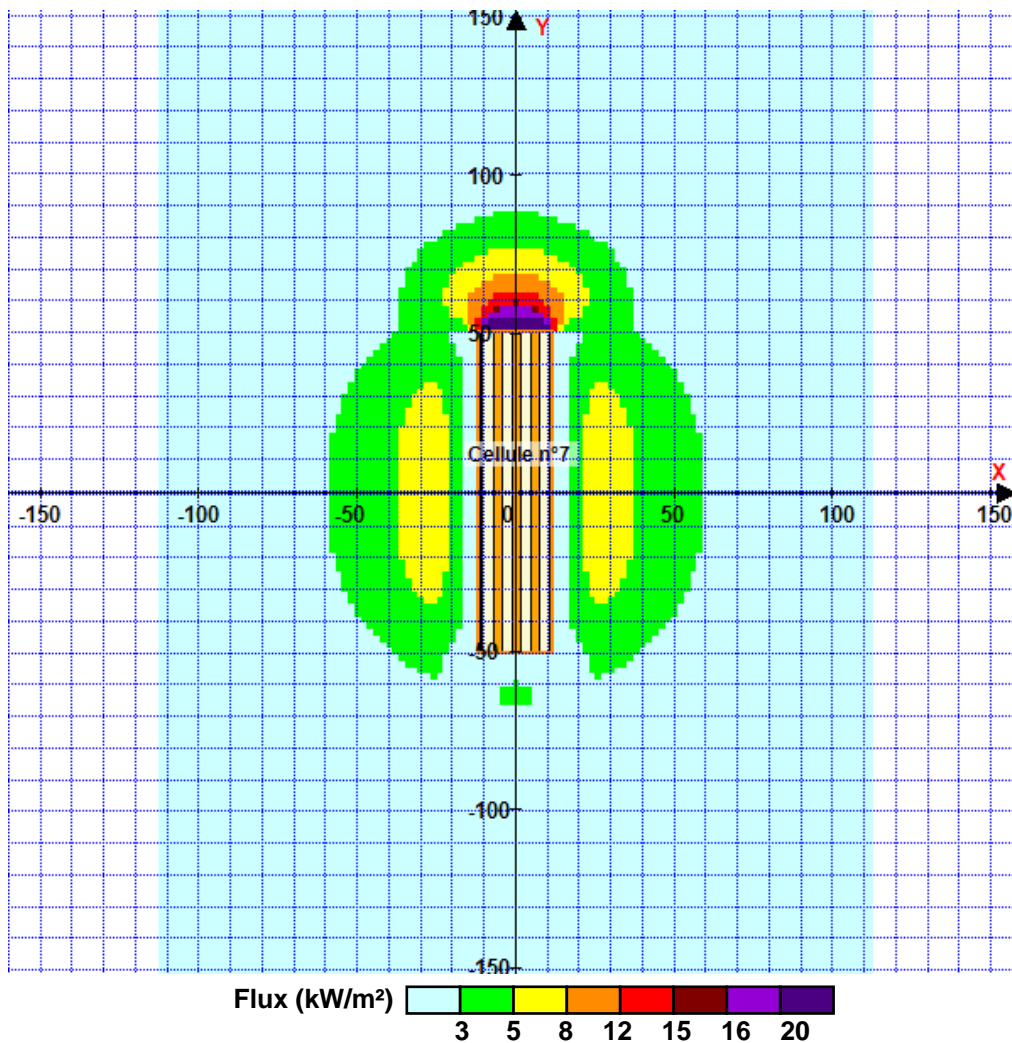
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°7**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°7 **100,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc8-2662_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:44:41 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

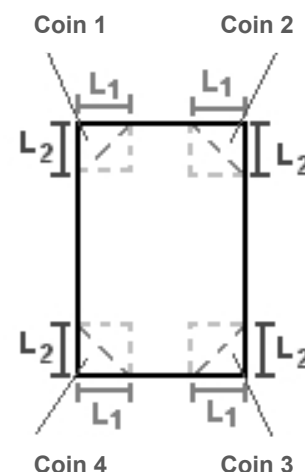
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

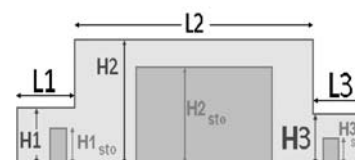
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°8				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



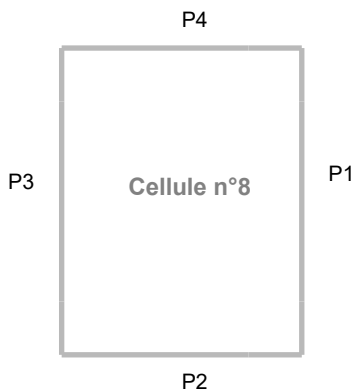
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

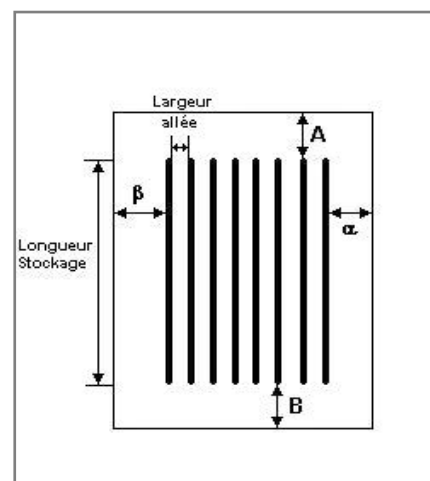
Parois de la cellule : Cellule n°8



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	3
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	240	120	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	240	120	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	240	120	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	240	120	0

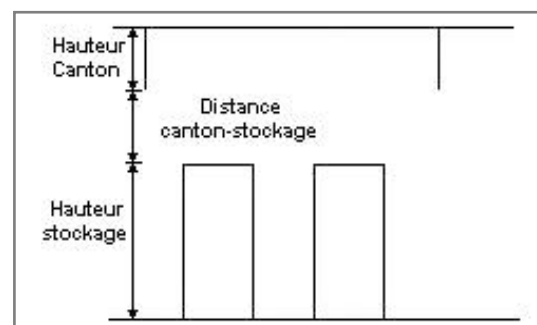
Stockage de la cellule : Cellule n°8

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	3
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°8

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

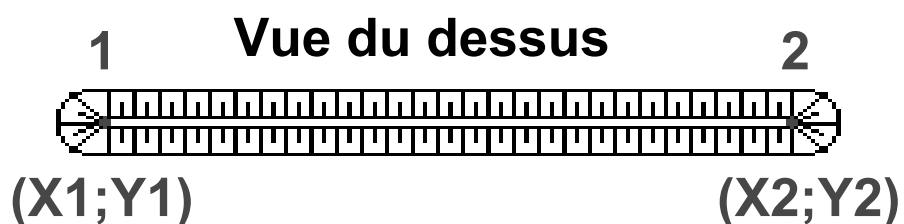
Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

Merlons



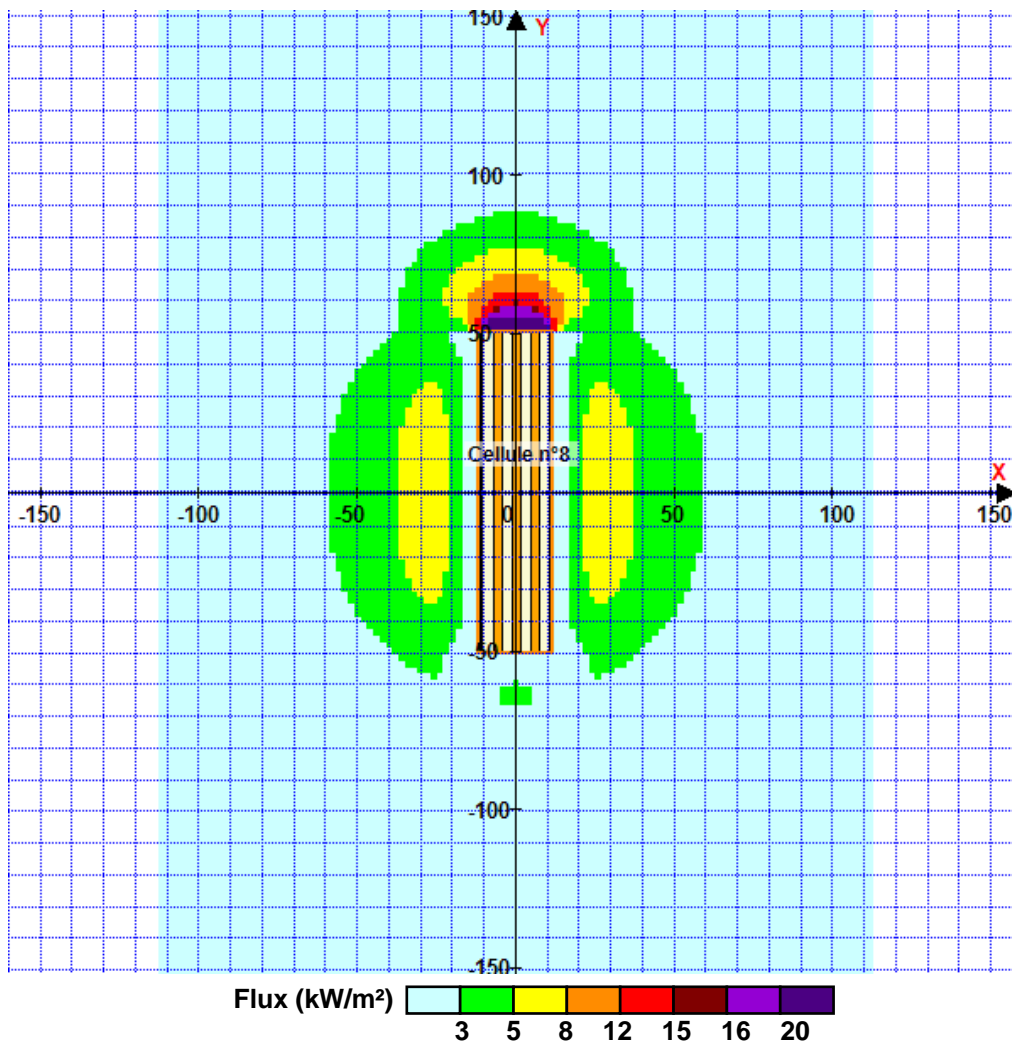
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°8**

Durée de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°8 100,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc9-2662h10_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 10:03:32 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

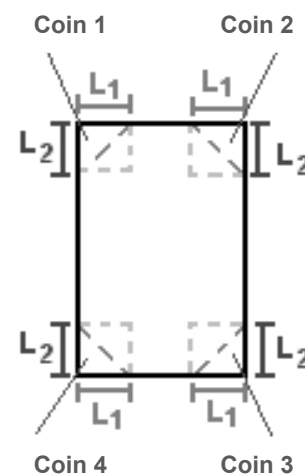
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

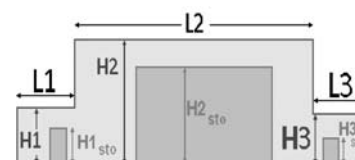
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°9				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		71,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

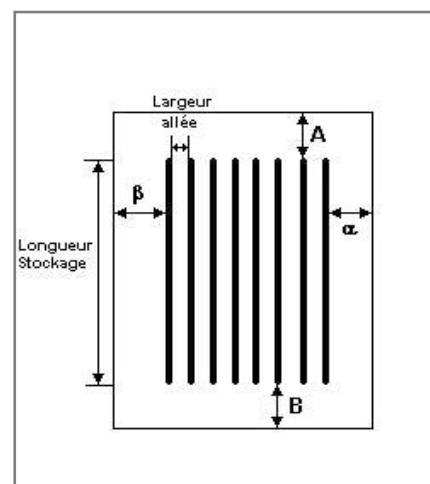


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	24
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

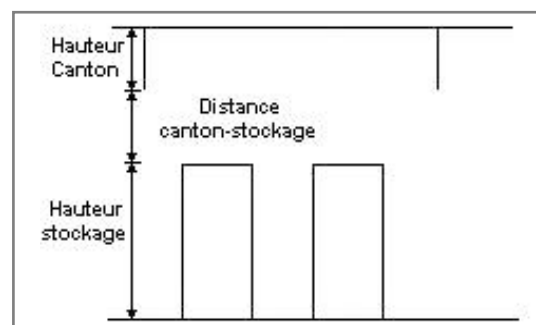
Stockage de la cellule : Cellule n°9

Nombre de niveaux	5
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,0 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,4 m
Hauteur maximum de stockage	10,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	3,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	11
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°9

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662 Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

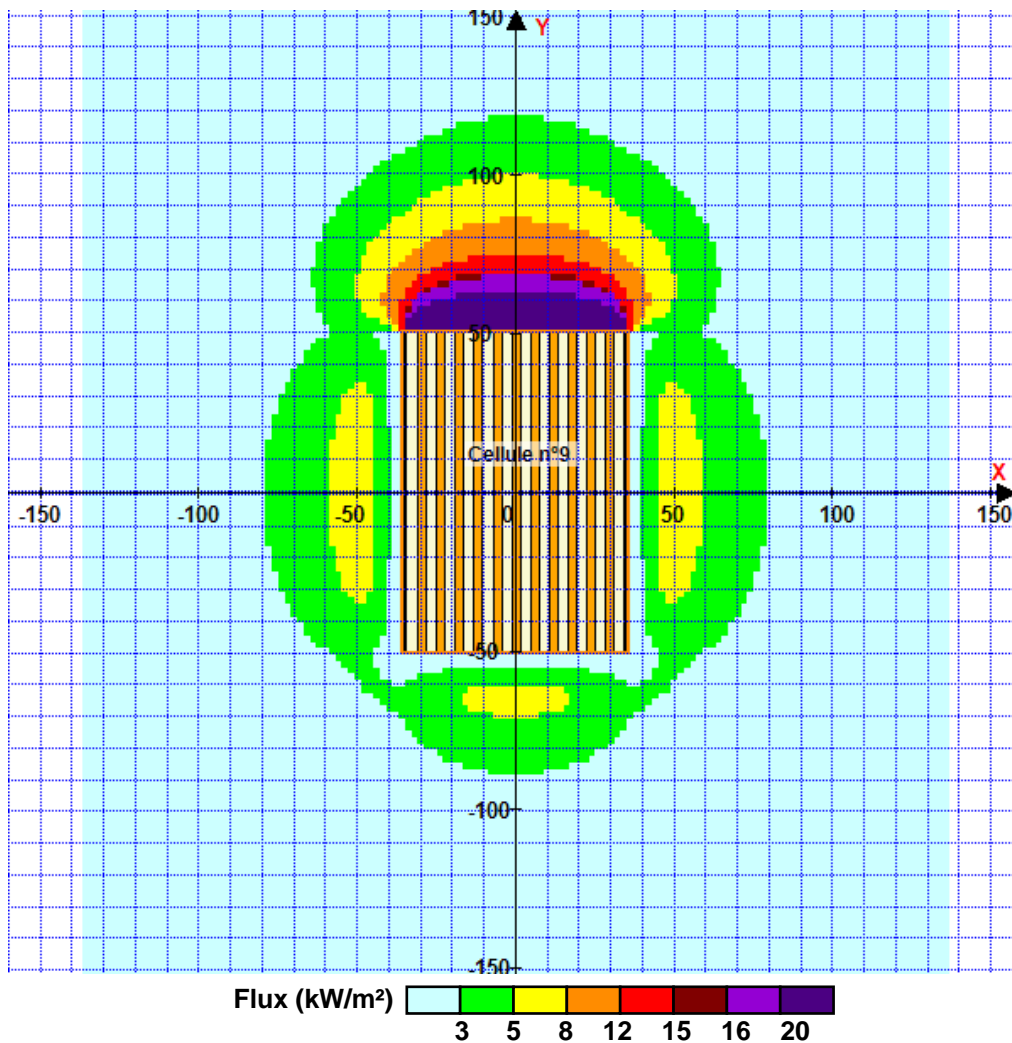
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°9**

Durée de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°9 97,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc10-2662A_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	29/07/2020 à 09:21:51 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	29/7/20

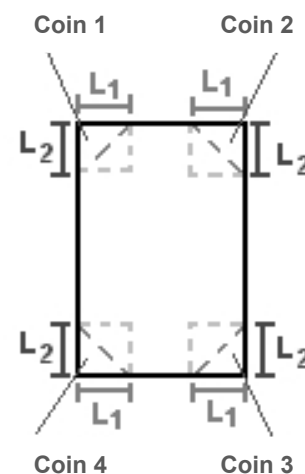
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

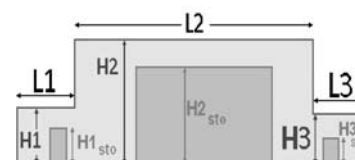
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°10				
Longueur maximum de la cellule (m)		94,6		
Largeur maximum de la cellule (m)		108,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



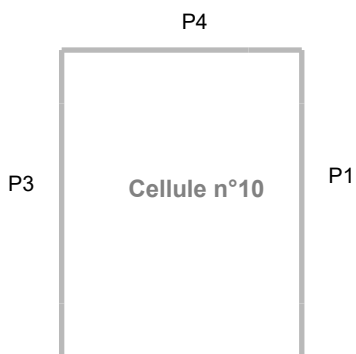
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	34
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

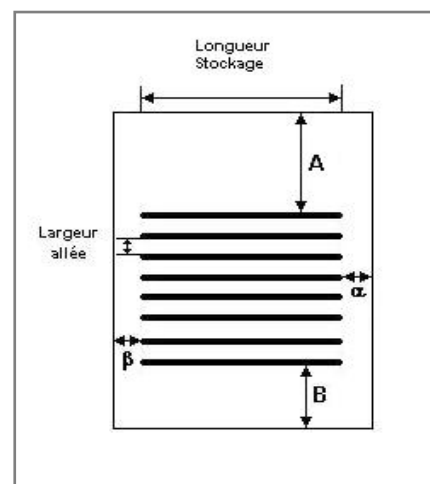
Parois de la cellule : Cellule n°10



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	10	0	0	0
Largeur des portes (m)	3,0	0,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	bardage double peau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	60	120	120	240
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	0	120	120	240
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	0	120	120	240
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	0	120	120	240

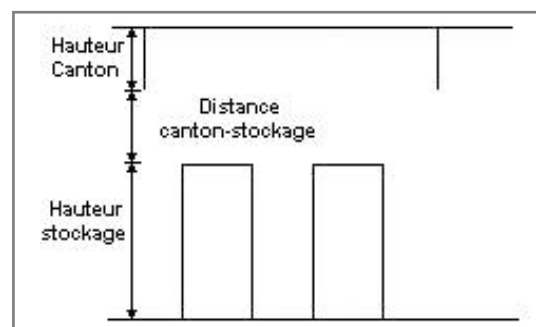
Stockage de la cellule : Cellule n°10

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
<i>Dimensions</i>	
Longueur de stockage	93,0 m
Déport latéral A	0,0 m
Déport latéral B	0,0 m
Longueur de préparation α	0,0 m
Longueur de préparation β	15,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 2	
Nombre de double racks	15	
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	3,4 m	



Palette type de la cellule Cellule n°10

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662 **Poids total de la palette :** Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

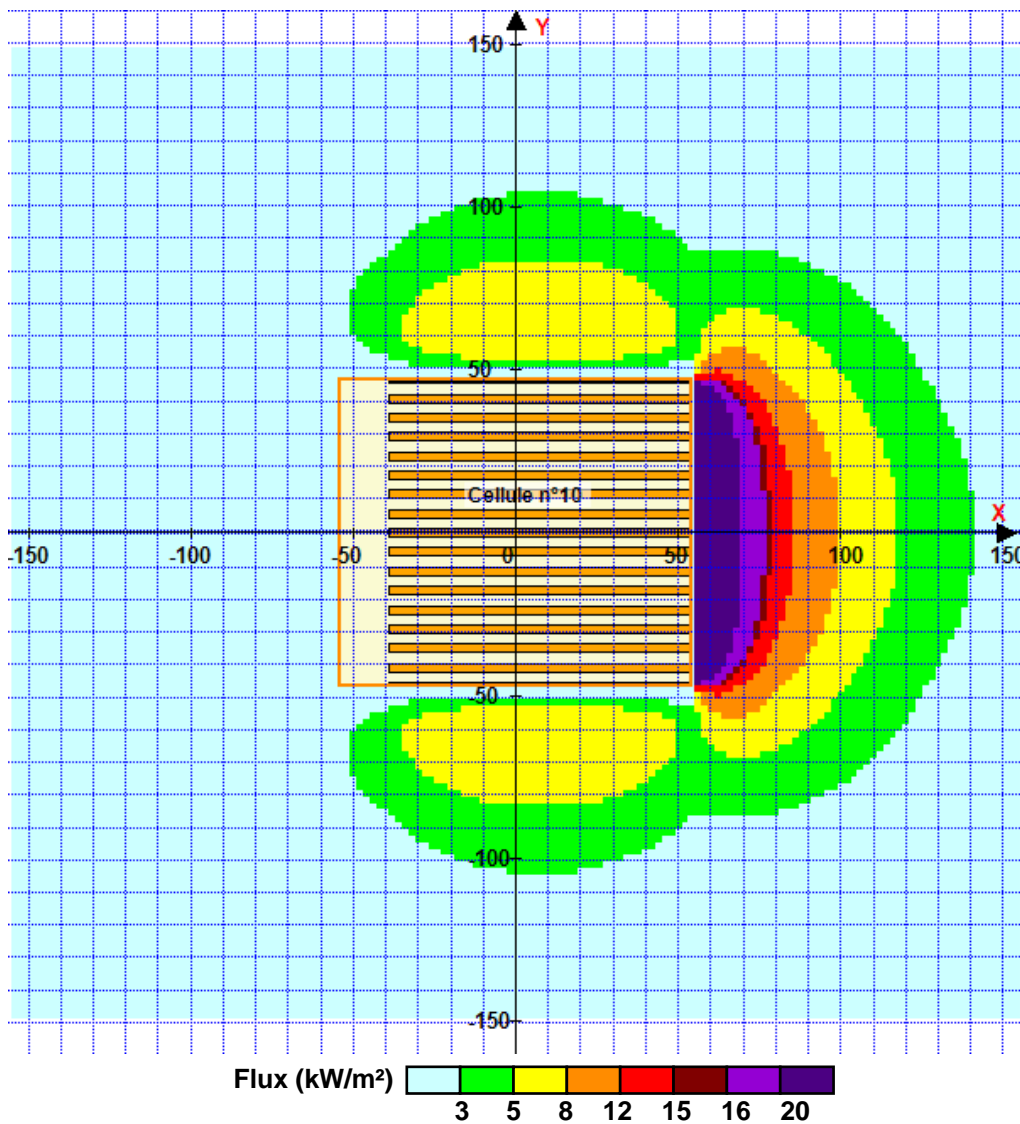
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°10**

Durée de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°10 103,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc10-2662b85_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	29/07/2020 à 09:22:23 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	29/7/20

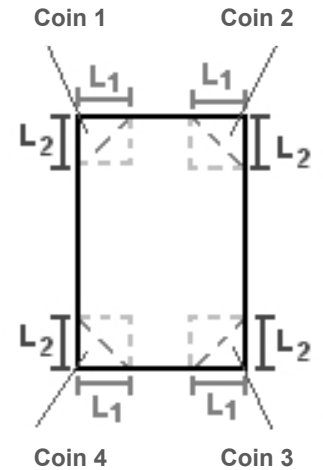
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

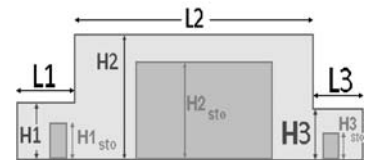
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°10				
Longueur maximum de la cellule (m)		94,6		
Largeur maximum de la cellule (m)		108,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

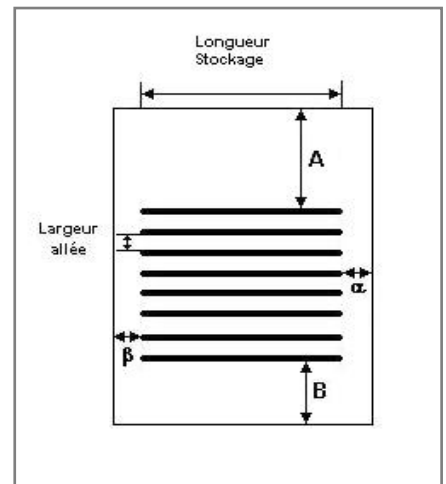


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	34
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

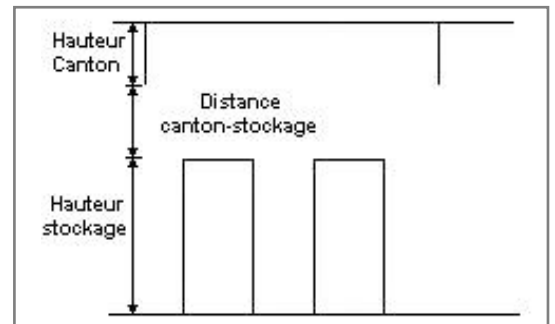
Stockage de la cellule : Cellule n°10

Nombre de niveaux	4
Mode de stockage	Rack
<i>Dimensions</i>	
Longueur de stockage	15,0 m
Déport latéral A	0,0 m
Déport latéral B	0,0 m
Longueur de préparation α	93,0 m
Longueur de préparation β	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	8,5 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	4,5 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 2
Nombre de double racks	15
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°10

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662 **Poids total de la palette :** Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

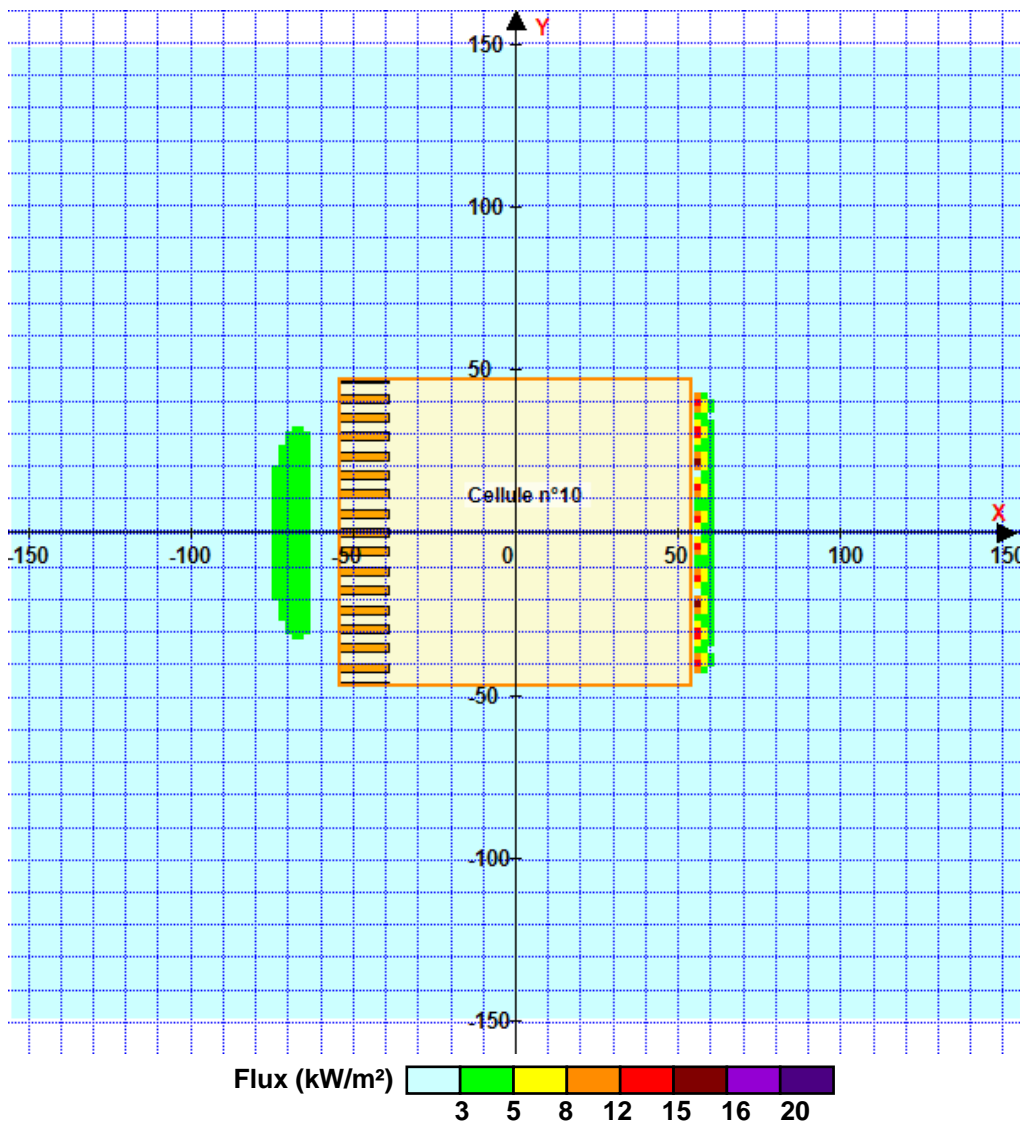
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°10**

Durée de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°10 75,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc11-2662h95_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à09:57:32avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

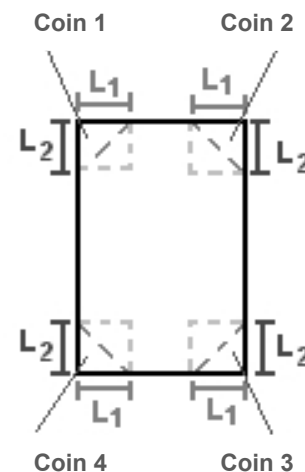
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

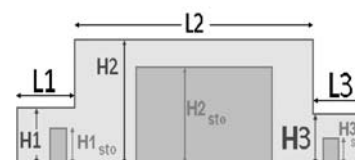
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°11				
Longueur maximum de la cellule (m)		83,1		
Largeur maximum de la cellule (m)		108,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

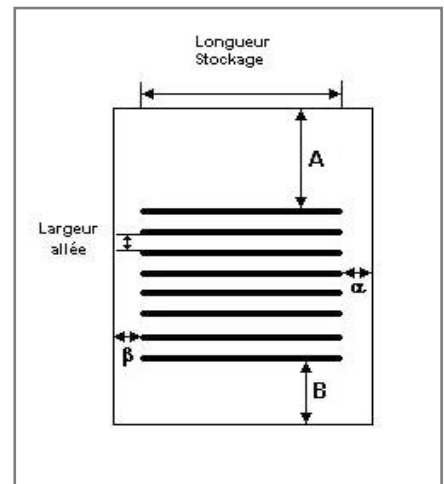


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	30
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

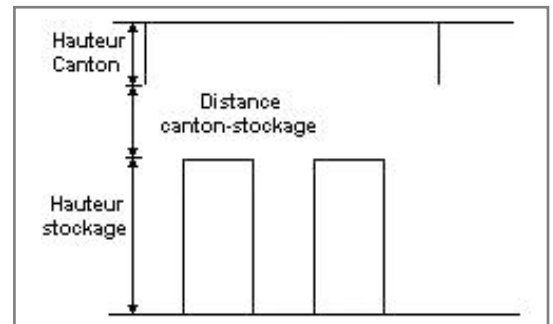
Stockage de la cellule : Cellule n°11

Nombre de niveaux	5
Mode de stockage	Rack
<i>Dimensions</i>	
Longueur de stockage	108,0 m
Déport latéral A	0,0 m
Déport latéral B	0,0 m
Longueur de préparation α	0,0 m
Longueur de préparation β	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	9,5 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	3,5 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 2
Nombre de double racks	13
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°11

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662 **Poids total de la palette :** Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

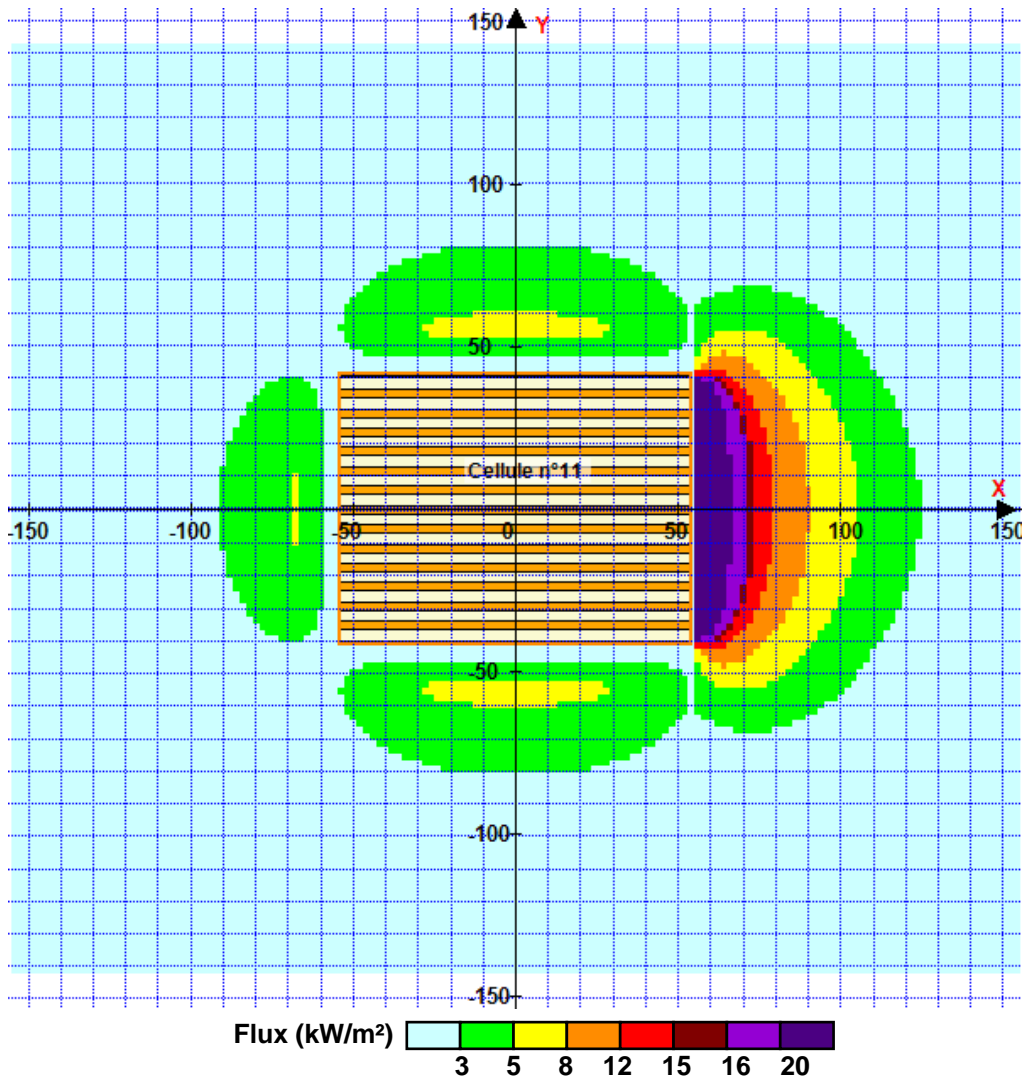
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°11**

Durée de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°11 97,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc2-li_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:48:56 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

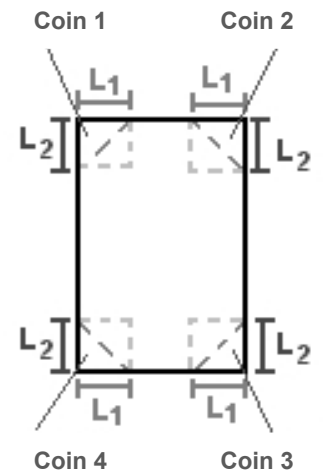
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

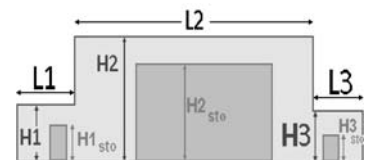
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



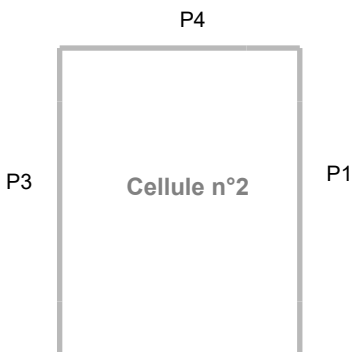
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°2



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	3
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	120	240	240	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	240	240	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	240	240	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	240	240	0

Stockage de la cellule : Cellule n°2

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 1850 t



Palette type de la cellule Cellule n°2

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Palette LI Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

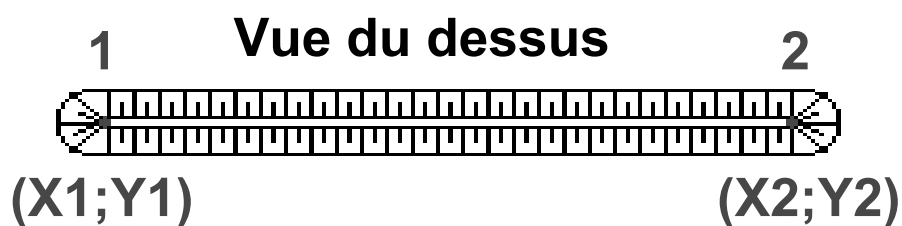
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

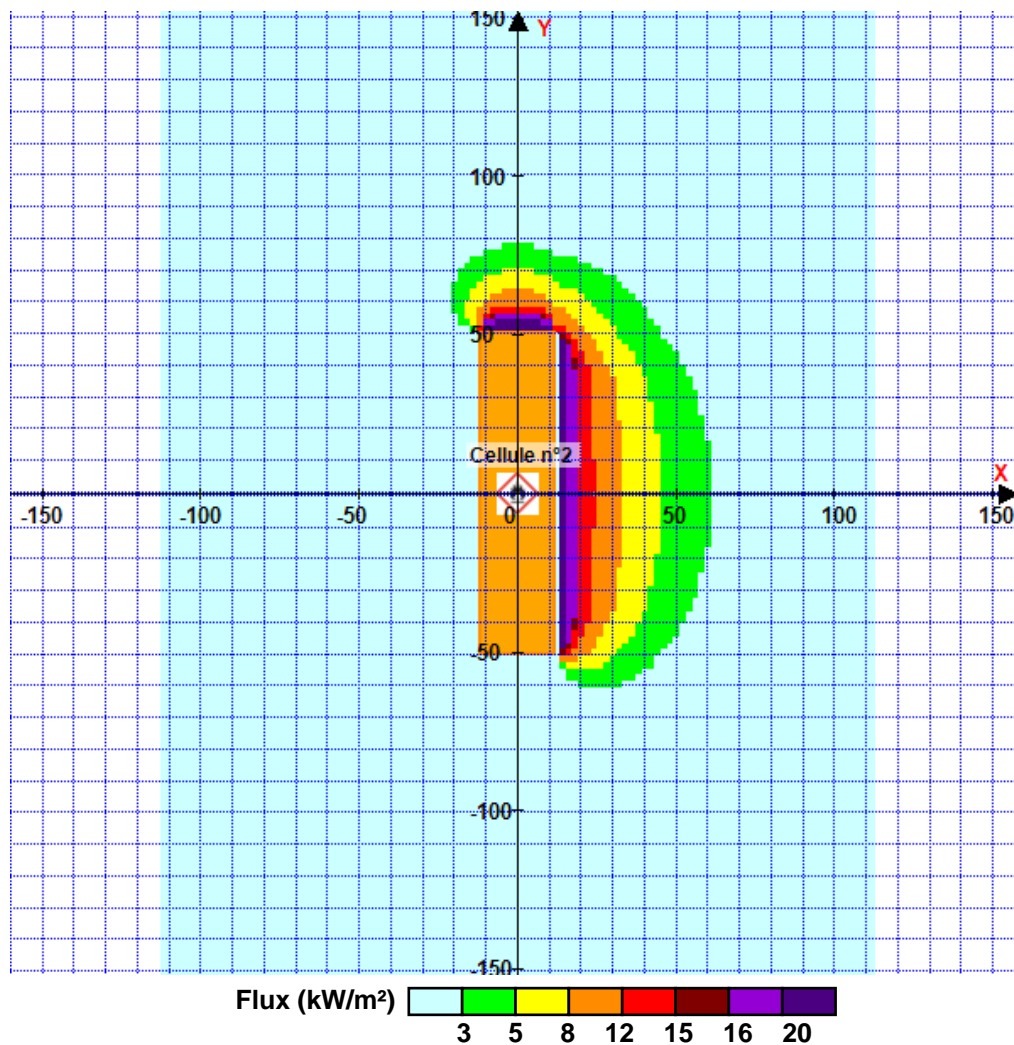
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°2**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°2 **233,3** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc3-li_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:33:21 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

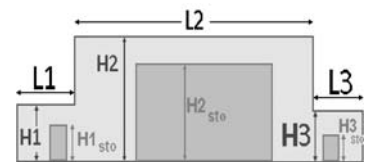
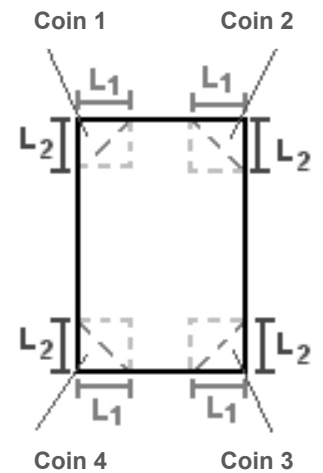
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

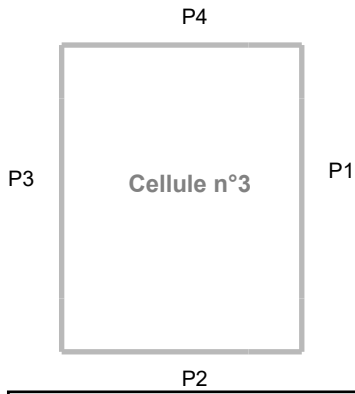
Nom de la Cellule :Cellule n°3				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°3



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	3
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	240	120	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	240	120	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	240	120	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	240	120	0

Stockage de la cellule : Cellule n°3

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 1850 t



Palette type de la cellule Cellule n°3

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Palette LI Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

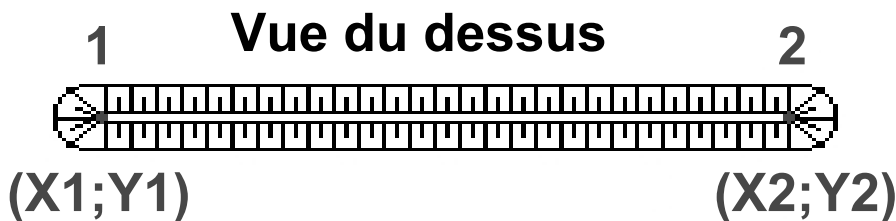
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

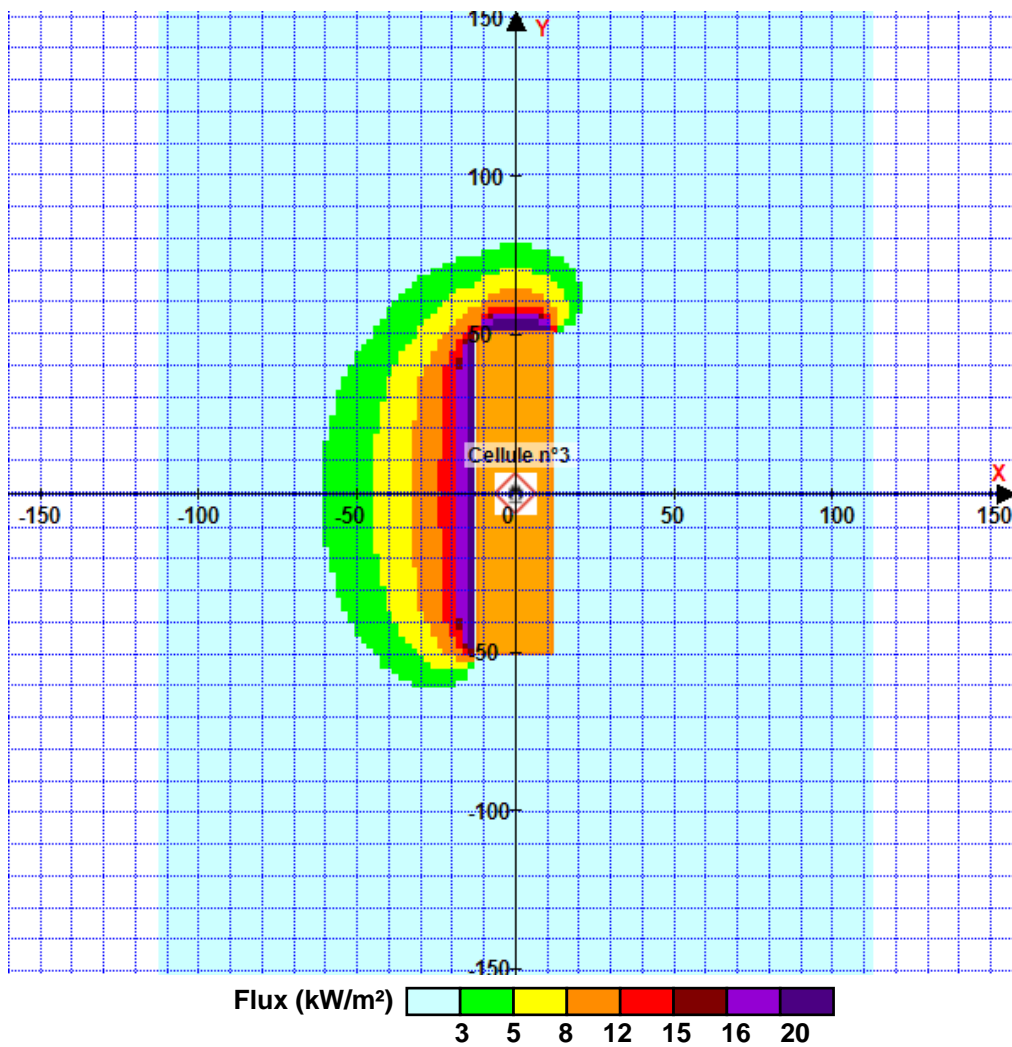
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°3**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°3 **233,3** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc6-li_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:49:29 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

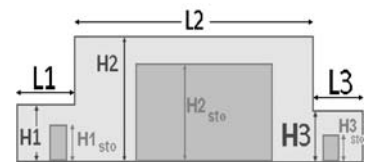
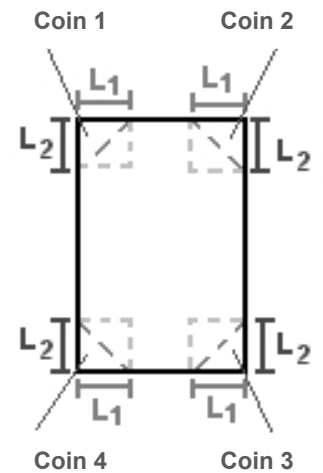
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°6				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°6

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 1850 t



Palette type de la cellule Cellule n°6

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Palette LI Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

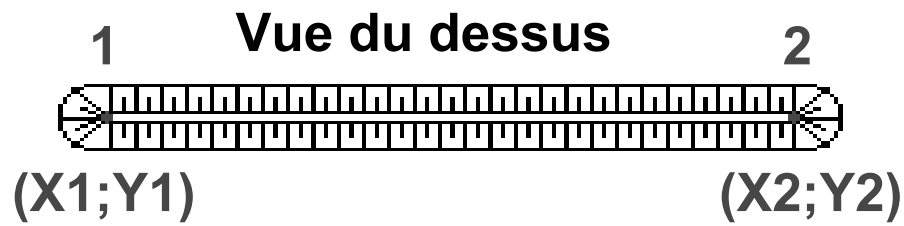
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

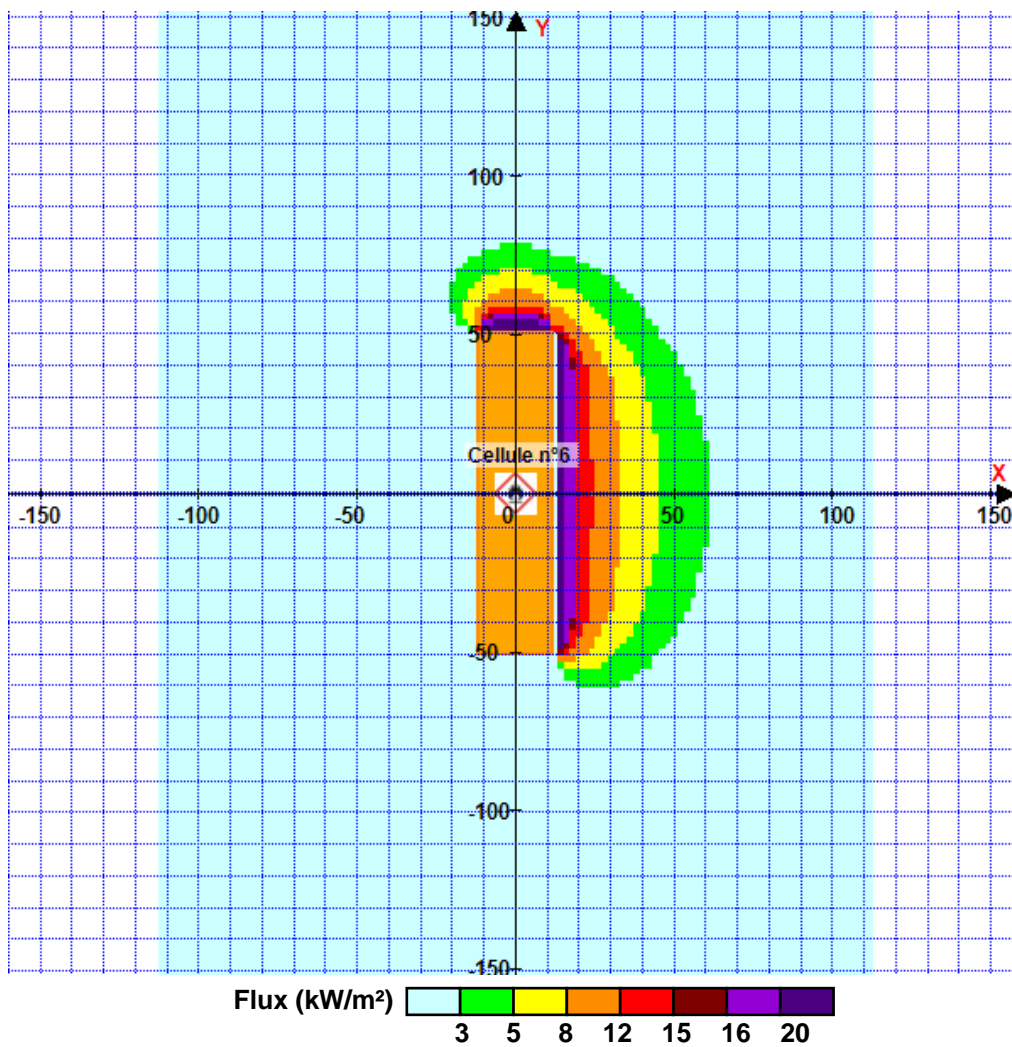
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°6**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°6 **233,3** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc7-li_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:46:58 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

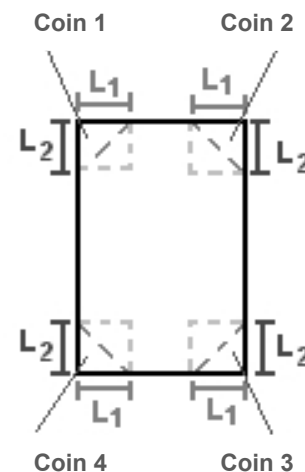
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

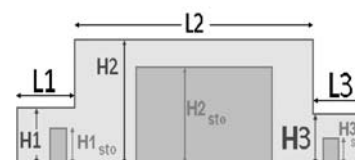
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°7				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°7

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 1850 t



Palette type de la cellule Cellule n°7

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Palette LI Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

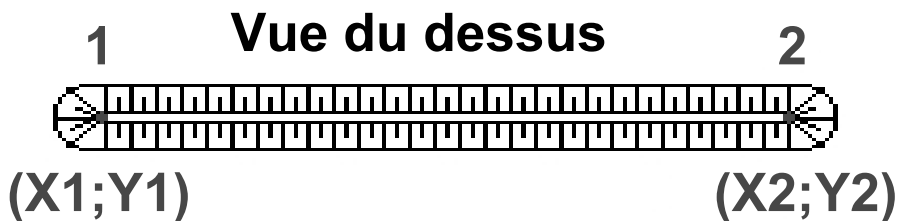
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

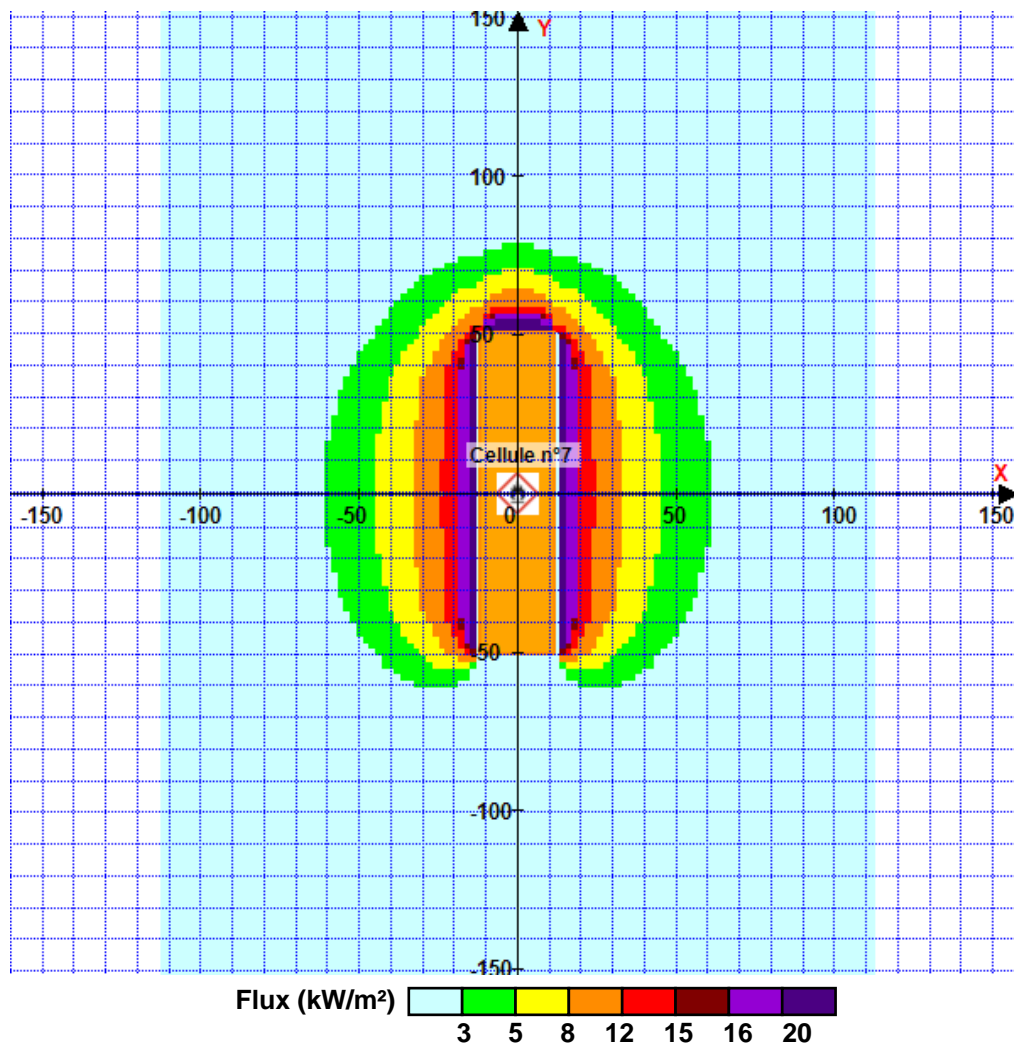
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°7**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°7 **233,3** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc8-li_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:46:23 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

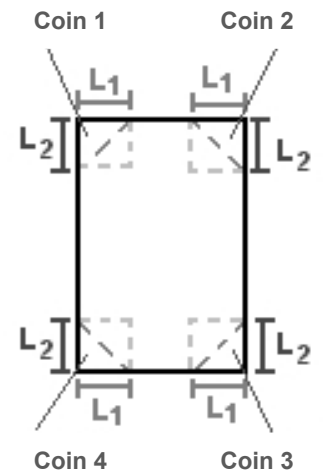
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

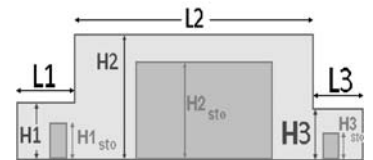
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°8				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°8

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 1850 t



Palette type de la cellule Cellule n°8

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Palette LI Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

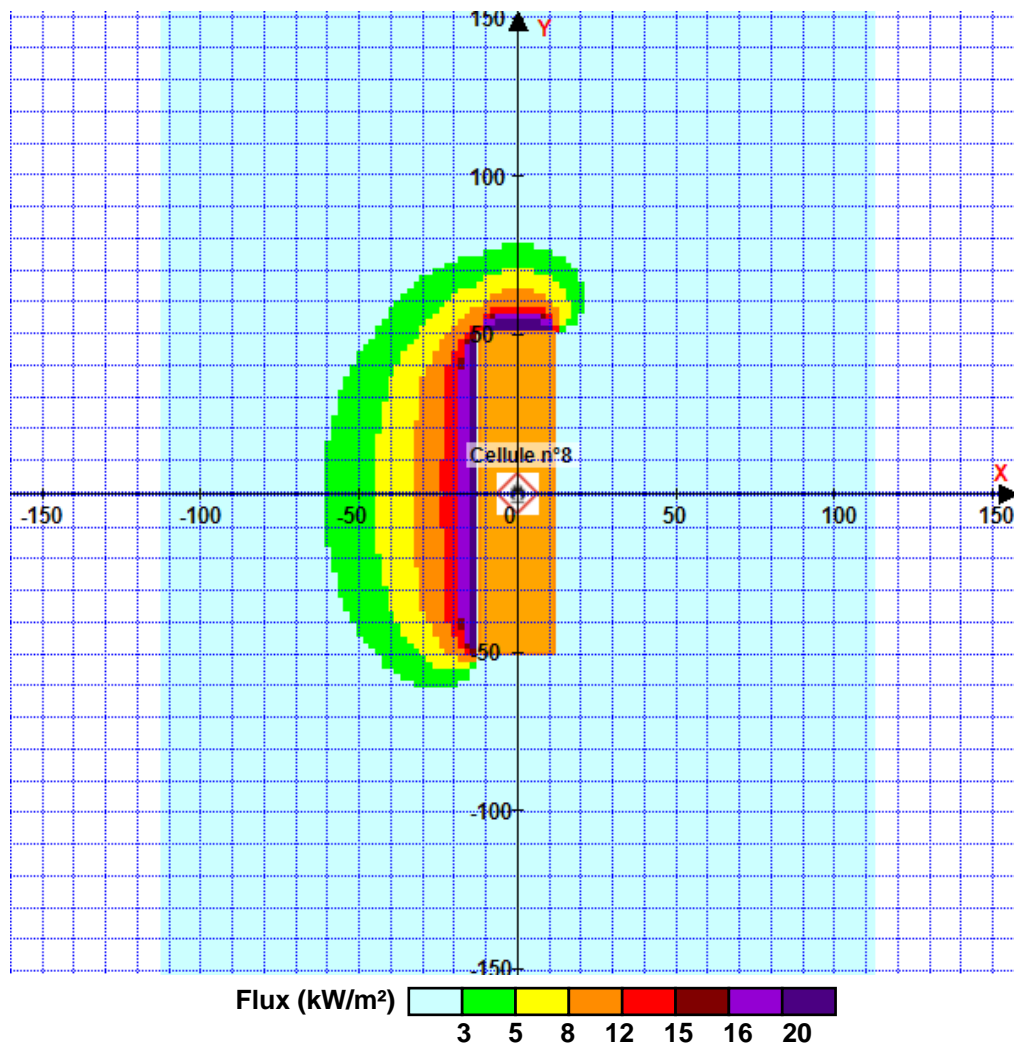
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°8**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°8 **233,3** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc2-et_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:35:12 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

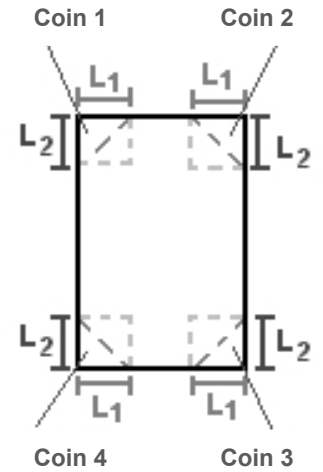
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

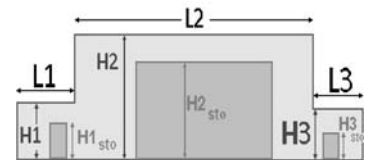
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



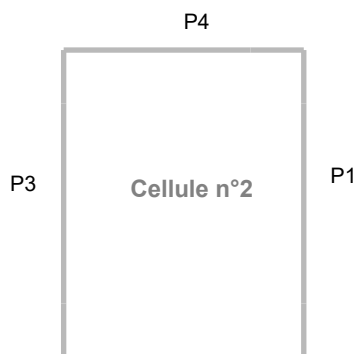
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°2



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	3
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	120	240	240	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	240	240	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	240	240	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	240	240	0

Stockage de la cellule : Cellule n°2

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 840 t



Palette type de la cellule Cellule n°2

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Ethanol Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

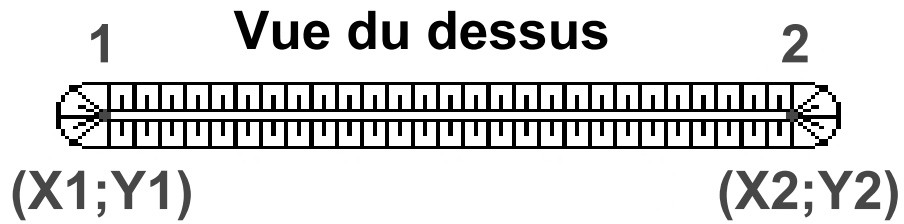
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

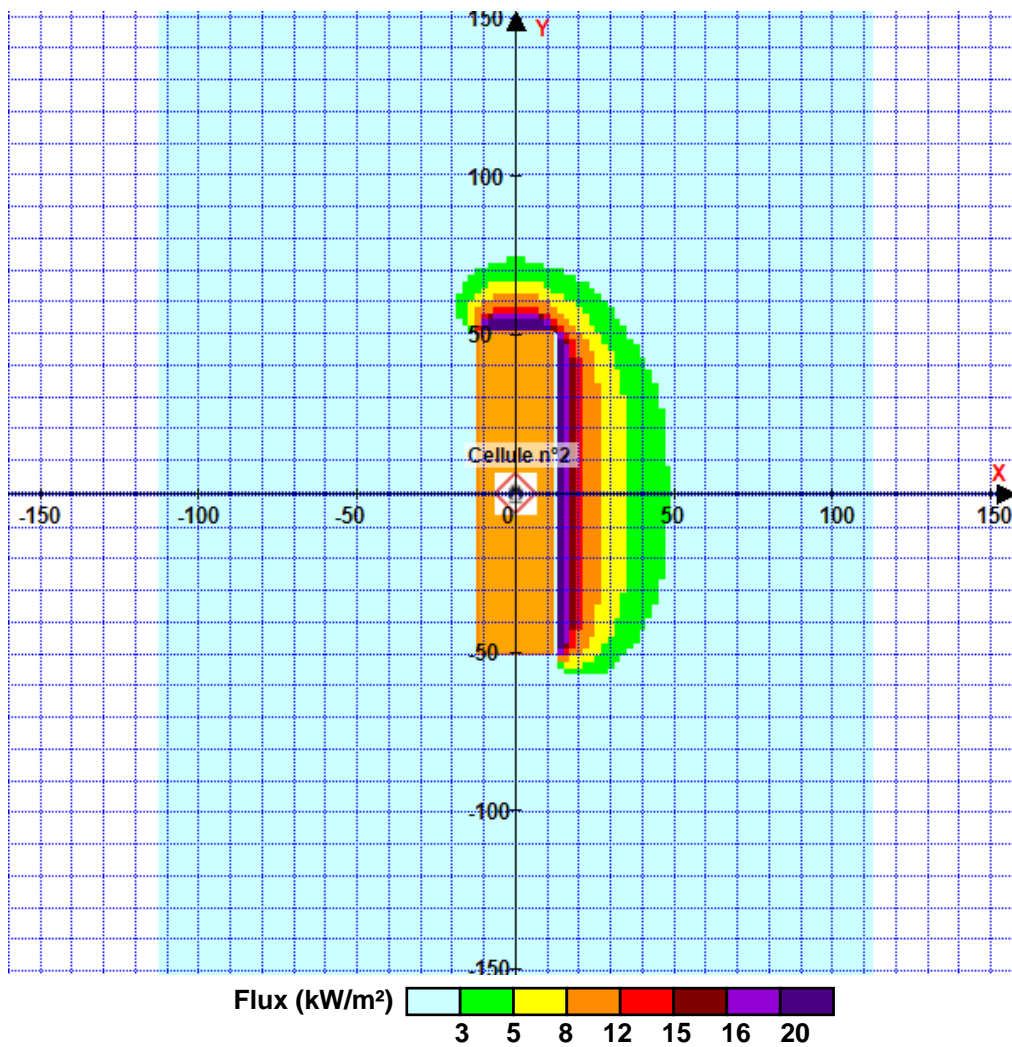
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°2**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°2 **233,0** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc3-et_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:34:09 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

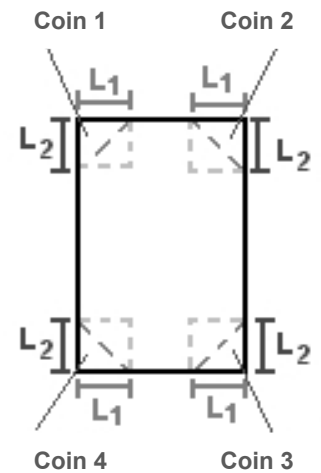
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

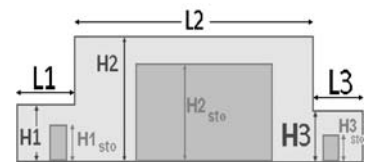
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°3				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°3

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 840 t



Palette type de la cellule Cellule n°3

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Ethanol Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

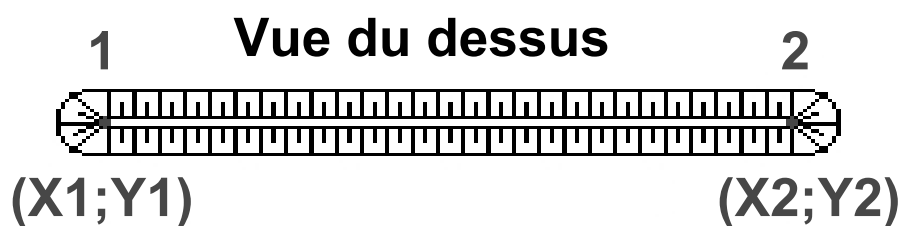
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

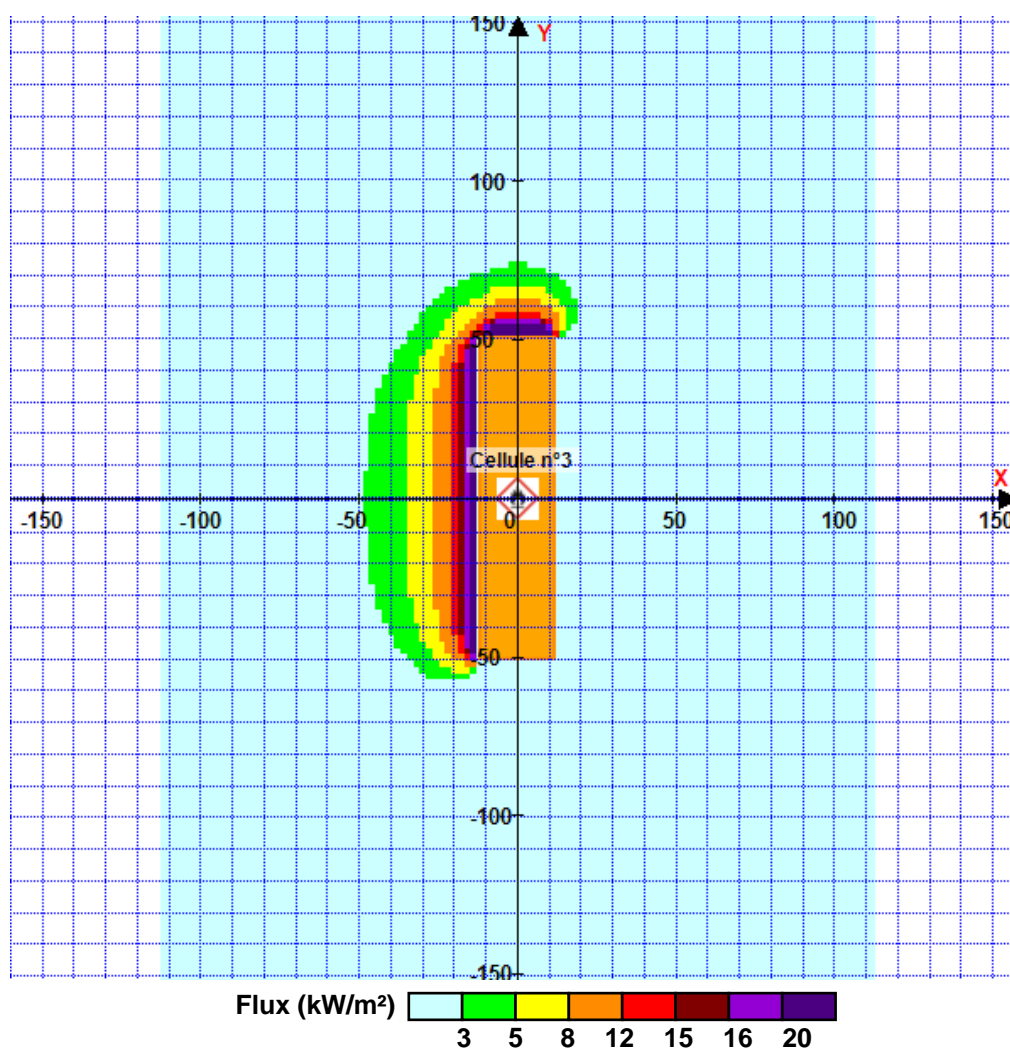
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°3**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°3 **233,0** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc6-et_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:42:11 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

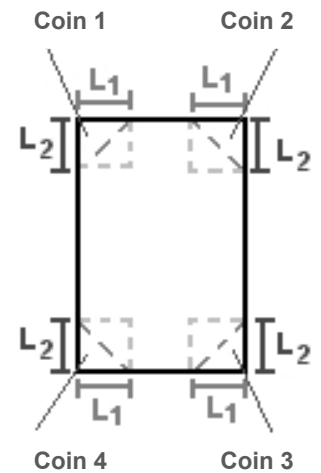
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

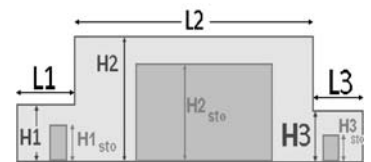
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°6				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



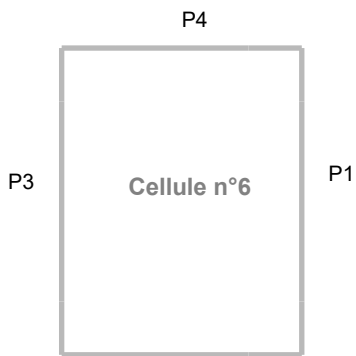
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°6



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	3
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	120	240	240	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	240	240	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	240	240	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	240	240	0

Stockage de la cellule : Cellule n°6

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 840 t



Palette type de la cellule Cellule n°6

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Ethanol Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

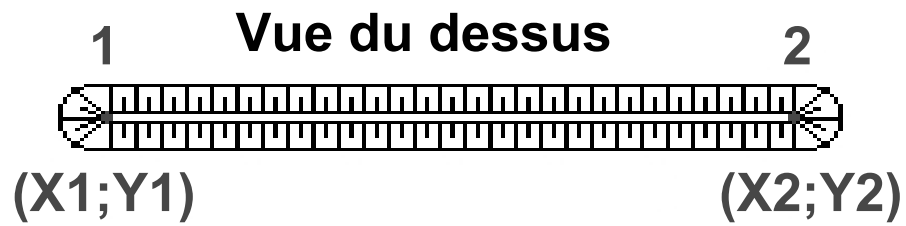
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

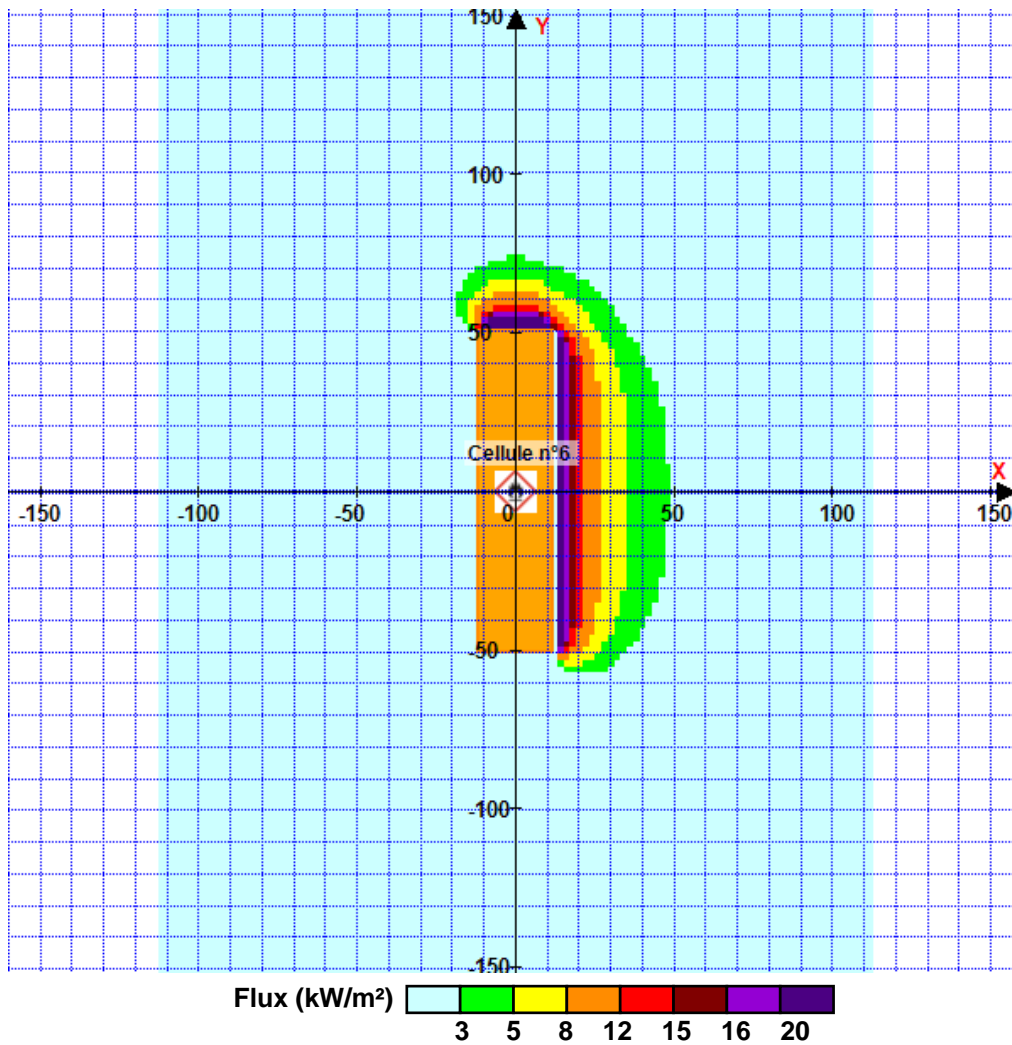
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°6**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°6 **233,0** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc7-et_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:47:25 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

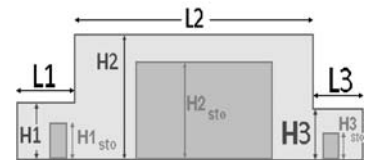
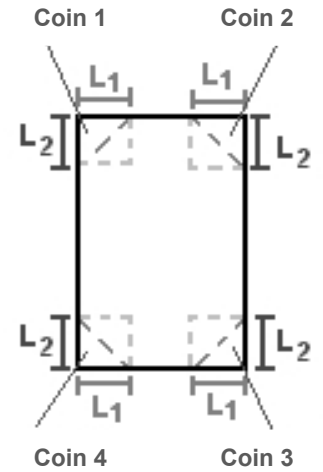
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

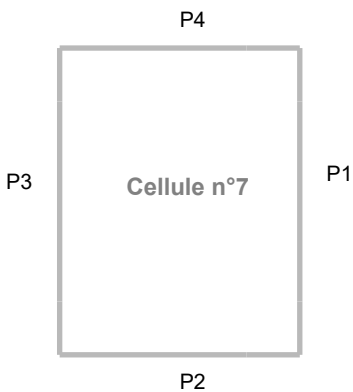
Nom de la Cellule :Cellule n°7				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°7



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	3
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	120	240	120	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	240	120	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	240	120	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	240	120	0

Stockage de la cellule : Cellule n°7

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 840 t



Palette type de la cellule Cellule n°7

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Ethanol Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

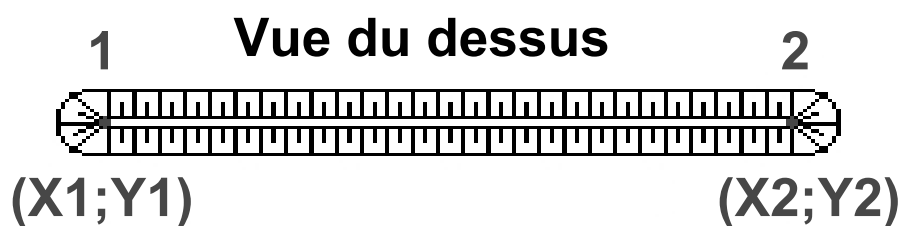
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

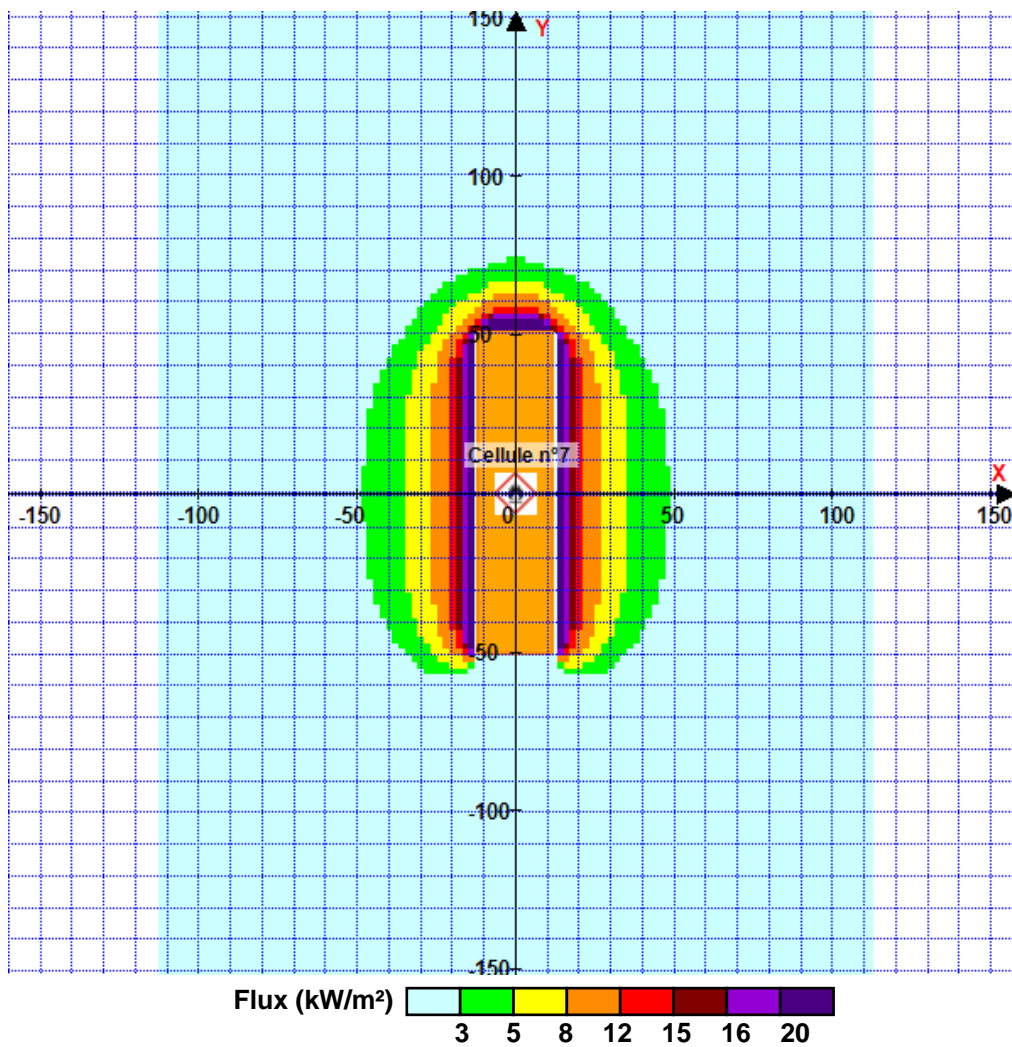
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°7**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°7 **233,0** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc8-et_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 09:45:56 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

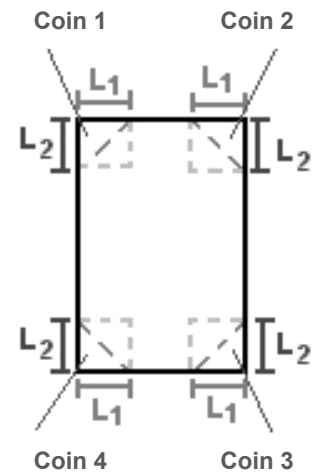
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

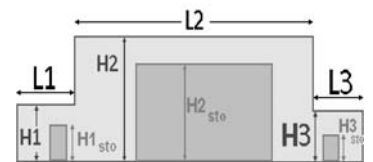
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°8				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



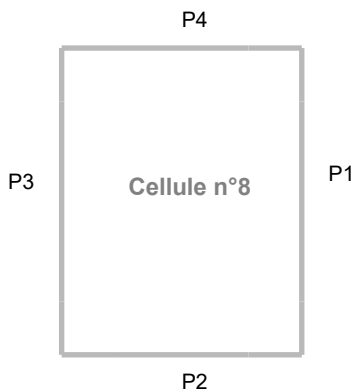
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°8



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	3
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	240	120	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	240	120	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	240	120	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	240	120	0

Stockage de la cellule : Cellule n°8

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 840 t



Palette type de la cellule Cellule n°8

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Ethanol Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

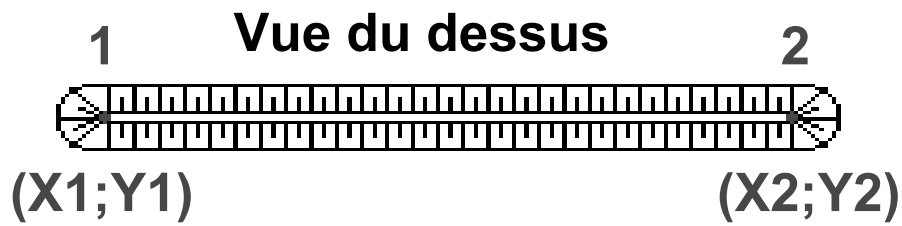
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

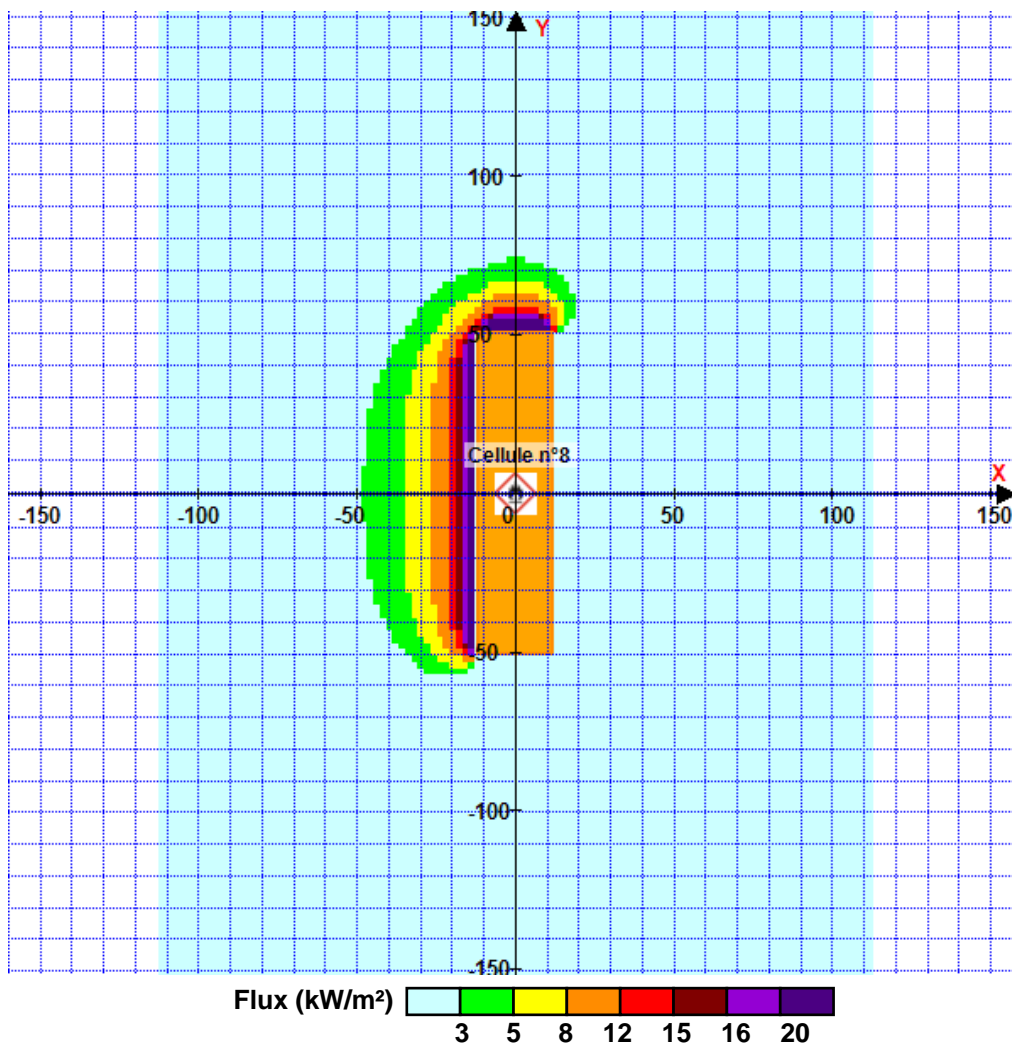
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°8**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°8 **233,0** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc1-5050_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	31/07/2020 à 11:14:48 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	31/7/20

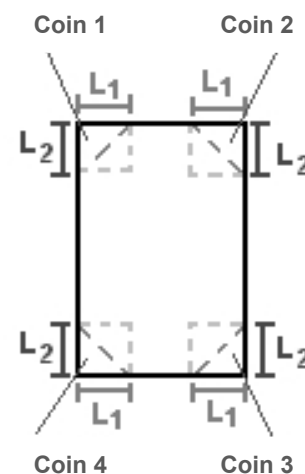
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

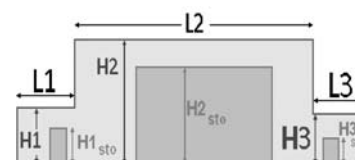
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		71,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



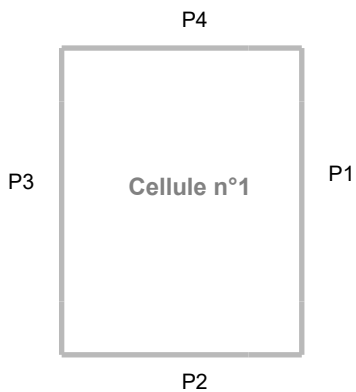
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	24
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

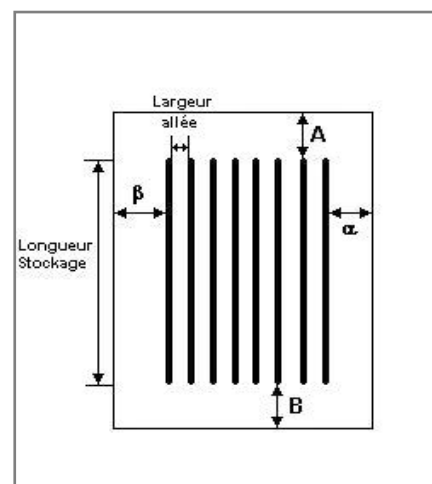
Parois de la cellule : Cellule n°1



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	8
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	120	120	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	120	120	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	120	120	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	120	120	0

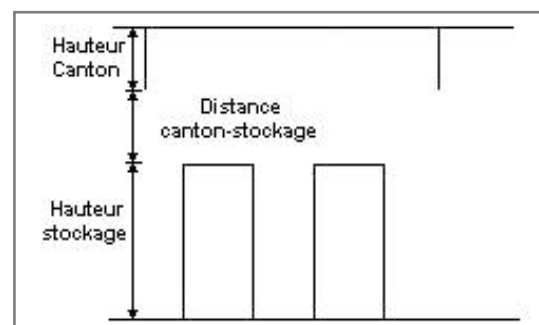
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
<i>Dimensions</i>	
Longueur de stockage	101,0 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,4 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	11
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1,3 m		
Largeur de la palette :	0,8 m		
Hauteur de la palette :	1,8 m		
Volume de la palette :	1,8 m ³		
Nom de la palette :	50-50	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

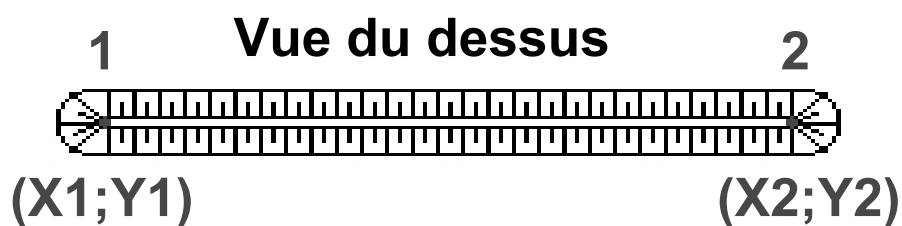
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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 :	1913,0 kW

Merlons



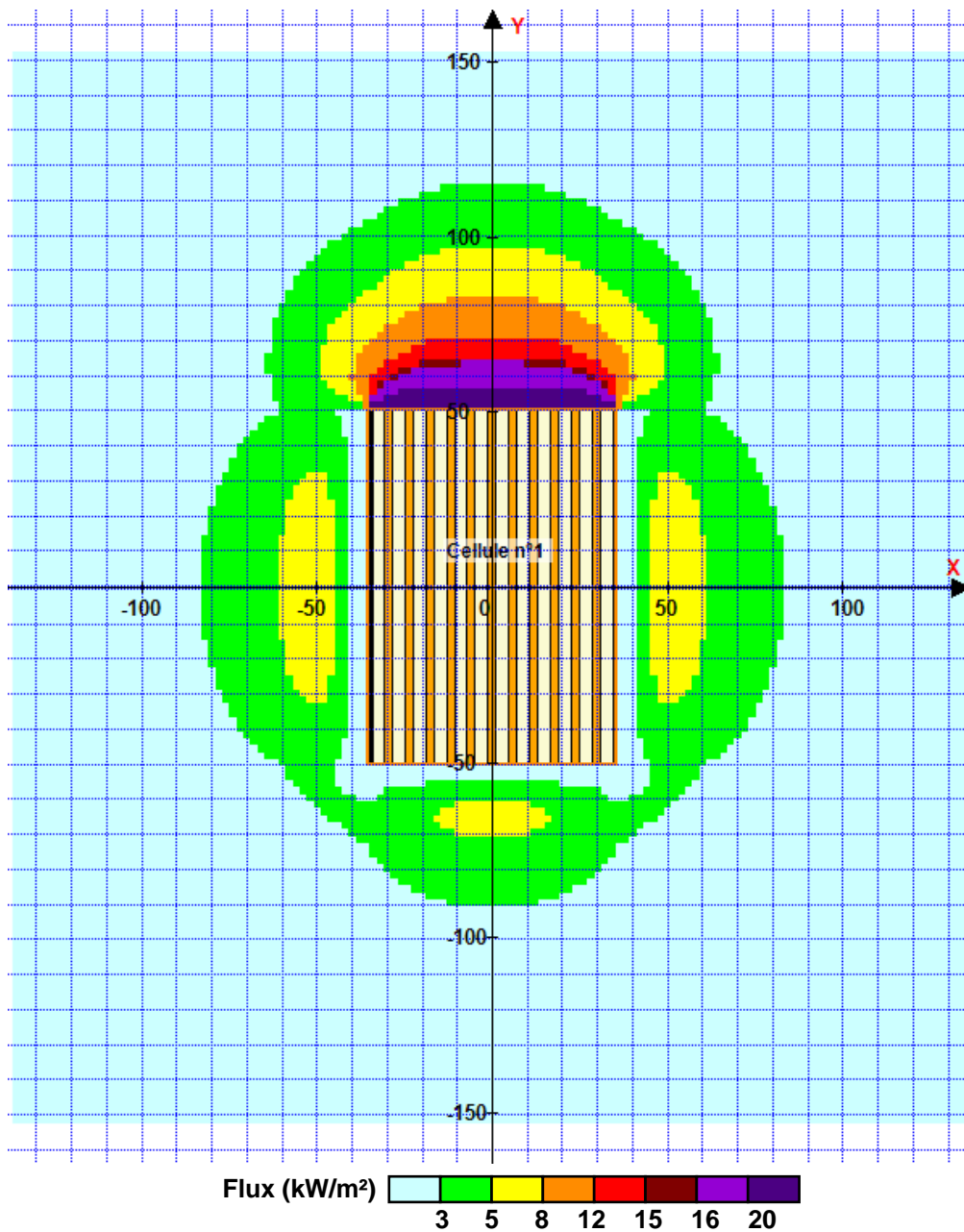
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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 **136,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc1-5545_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	31/07/2020 à 12:17:13 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	31/7/20

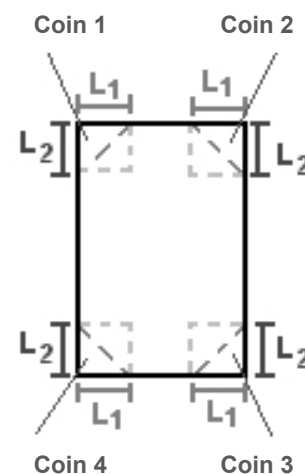
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

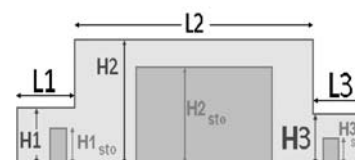
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		71,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



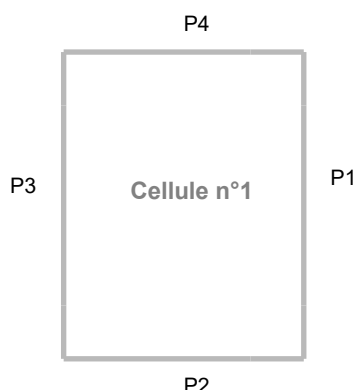
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	24
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

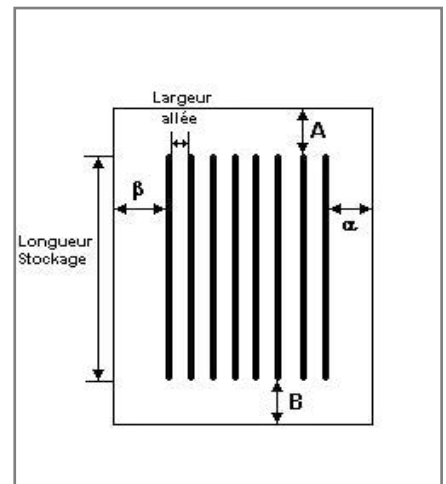
Parois de la cellule : Cellule n°1



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	8
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	120	120	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	120	120	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	120	120	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	120	120	0

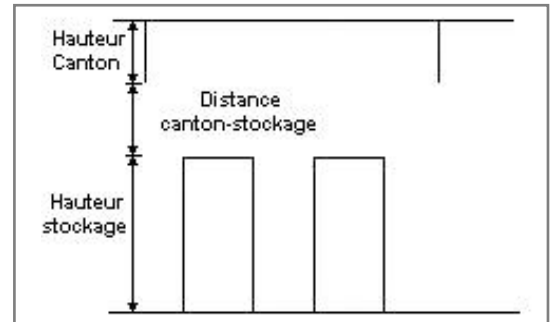
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
<i>Dimensions</i>	
Longueur de stockage	101,0 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,4 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	11
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1,3 m		
Largeur de la palette :	0,8 m		
Hauteur de la palette :	1,8 m		
Volume de la palette :	1,8 m ³		
Nom de la palette :	55-45	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

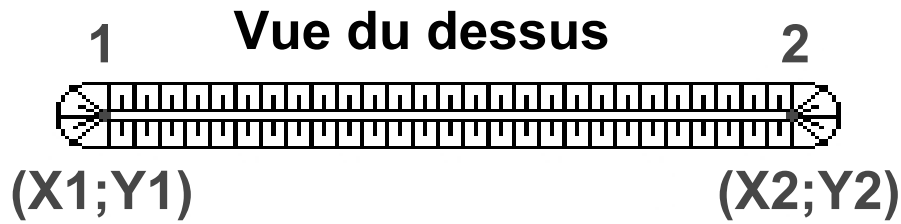
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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 :	1893,0 kW

Merlons



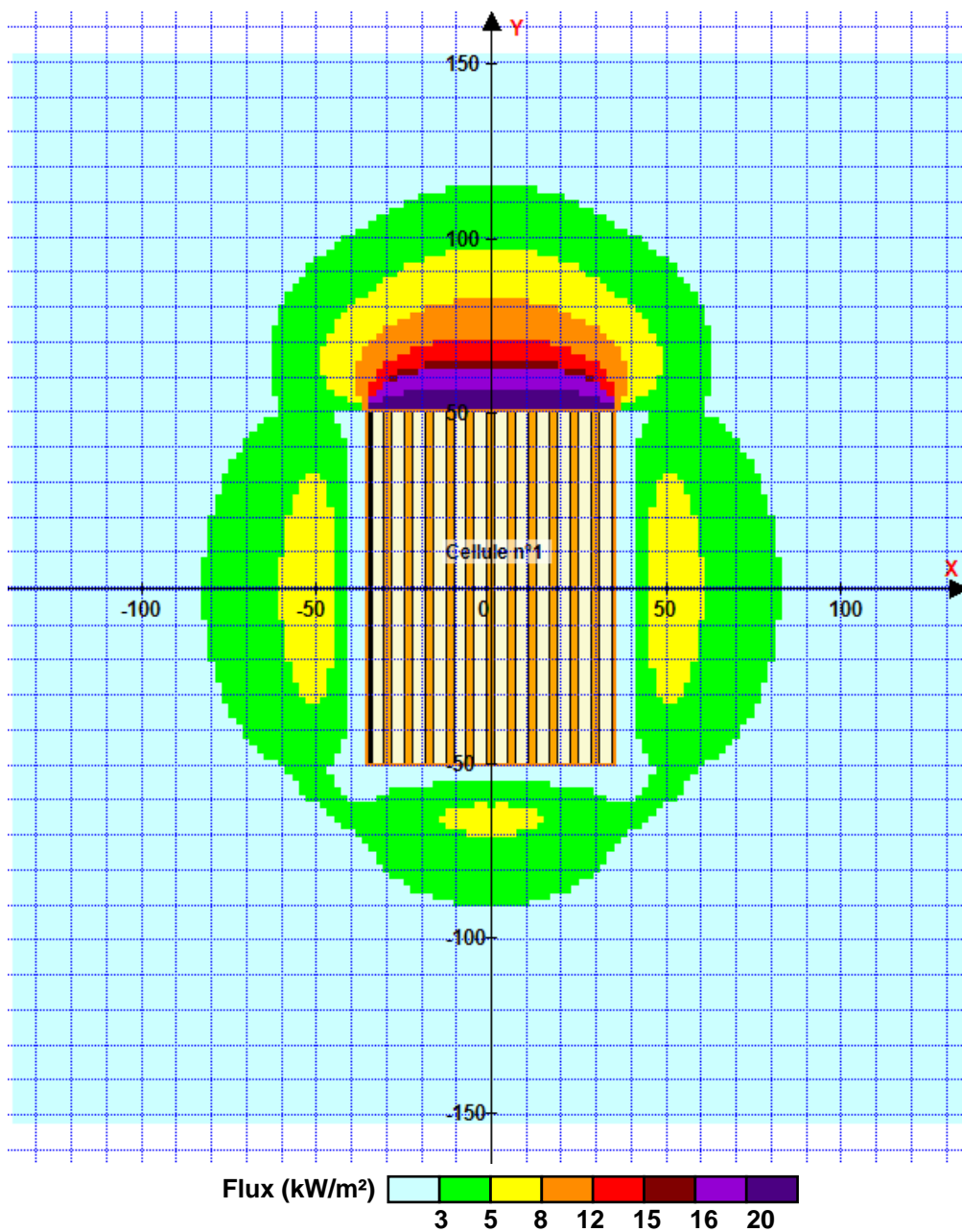
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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 **139,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	rc10-6535_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	31/07/2020 à 11:11:15 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	31/7/20

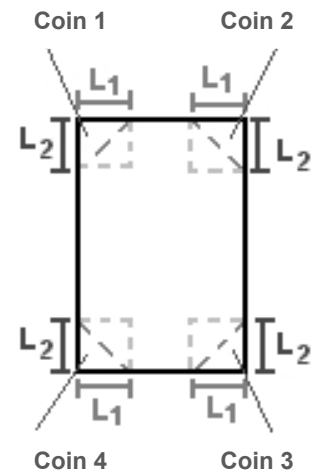
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

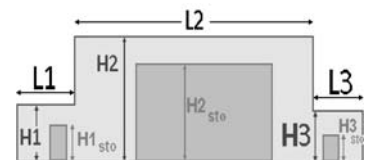
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°10				
Longueur maximum de la cellule (m)		94,6		
Largeur maximum de la cellule (m)		108,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

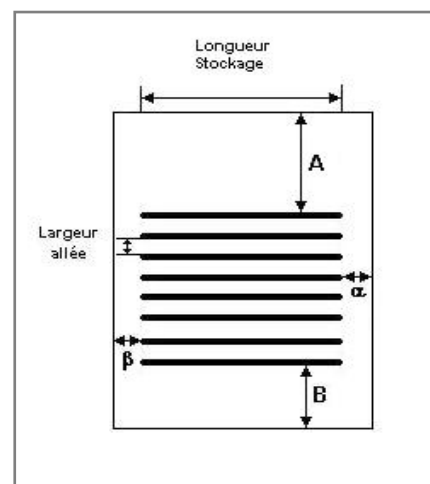


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	34
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

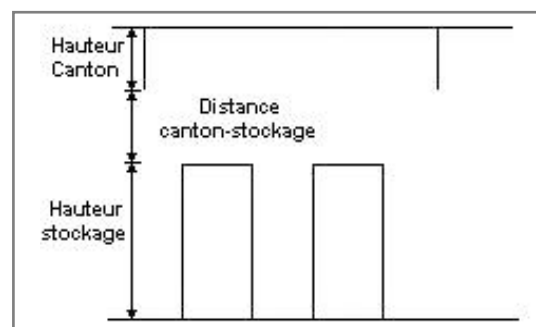
Stockage de la cellule : Cellule n°10

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
<i>Dimensions</i>	
Longueur de stockage	108,0 m
Déport latéral A	0,0 m
Déport latéral B	0,0 m
Longueur de préparation α	0,0 m
Longueur de préparation β	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 2
Nombre de double racks	15
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°10

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1,3 m		
Largeur de la palette :	0,8 m		
Hauteur de la palette :	1,8 m		
Volume de la palette :	1,8 m ³		
Nom de la palette :	65-35	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

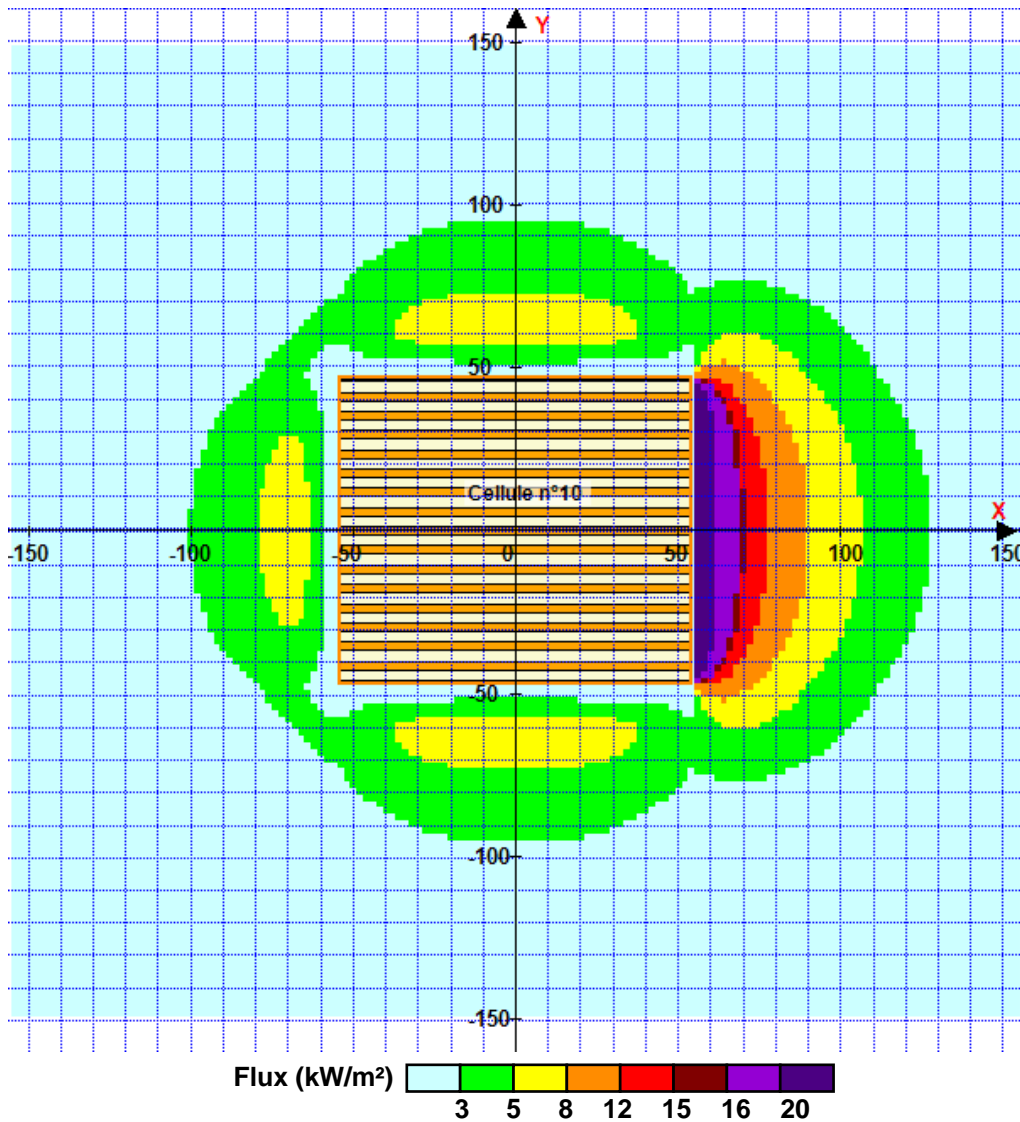
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	1854,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°10**

Durée de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°10 141,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	c11-3070_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	31/07/2020 à 10:12:09 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	31/7/20

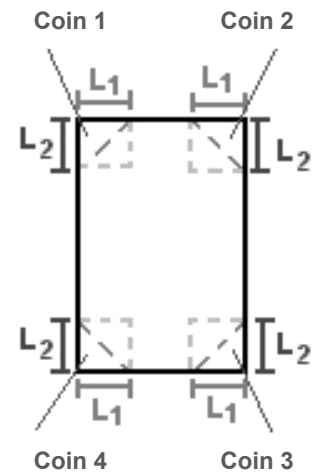
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

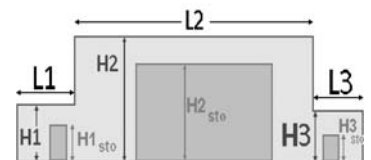
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°11				
Longueur maximum de la cellule (m)		83,1		
Largeur maximum de la cellule (m)		108,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

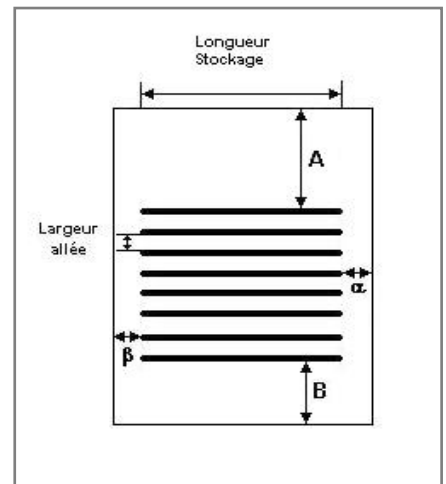


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	30
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

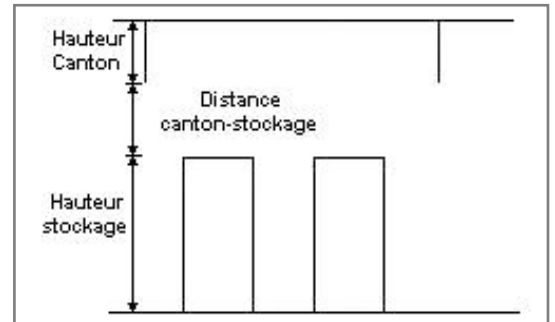
Stockage de la cellule : Cellule n°11

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
<i>Dimensions</i>	
Longueur de stockage	108,0 m
Déport latéral A	0,0 m
Déport latéral B	0,0 m
Longueur de préparation α	0,0 m
Longueur de préparation β	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 2
Nombre de double racks	13
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°11

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1,3 m		
Largeur de la palette :	0,8 m		
Hauteur de la palette :	1,8 m		
Volume de la palette :	1,8 m ³		
Nom de la palette :	30-70	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

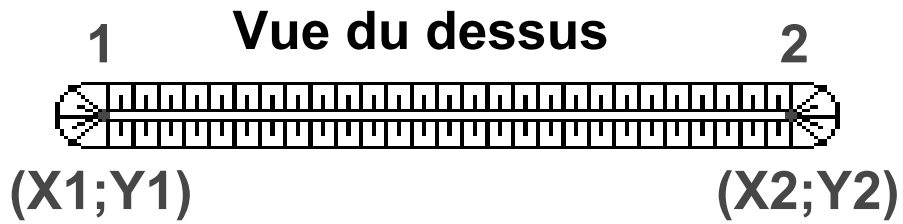
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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 :	1834,0 kW

Merlons



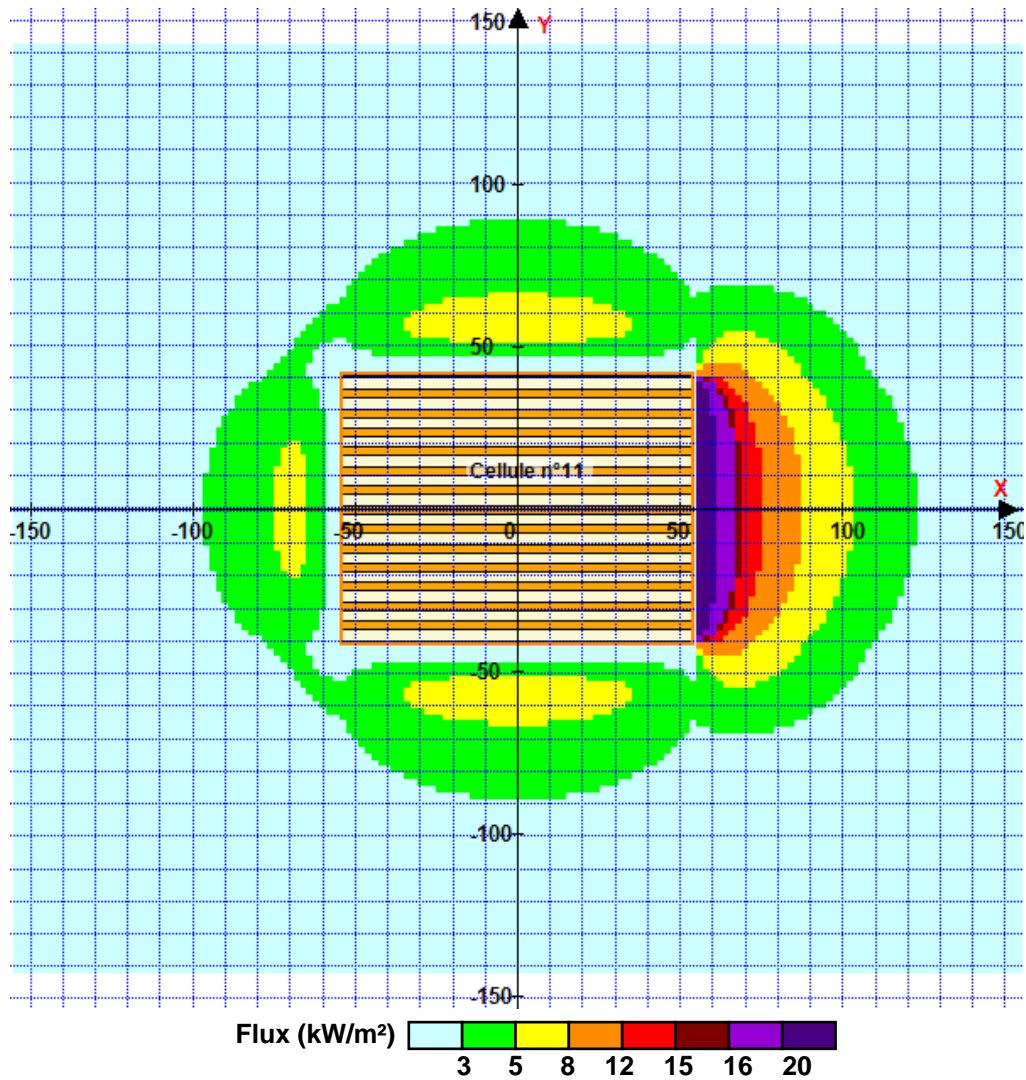
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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°11**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°11 **140,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	nc2li-2pmerlon_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	04/06/2020 à 08:52:12 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	4/6/20

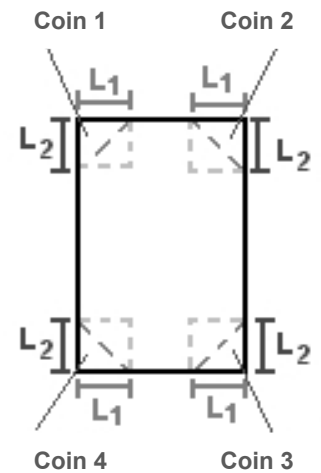
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

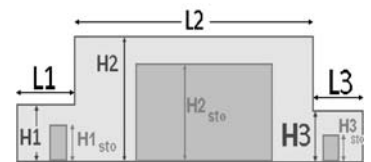
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°2

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 1850 t



Palette type de la cellule Cellule n°2

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Palette LI Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

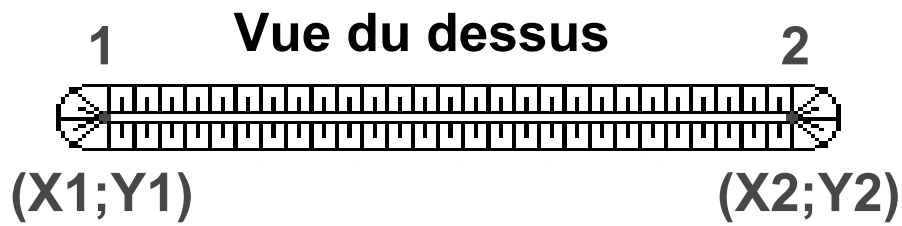
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	14,0	-50,0	-50,7	-11,9	-50,7
2	14,0	50,0	-50,7	11,9	-50,7
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

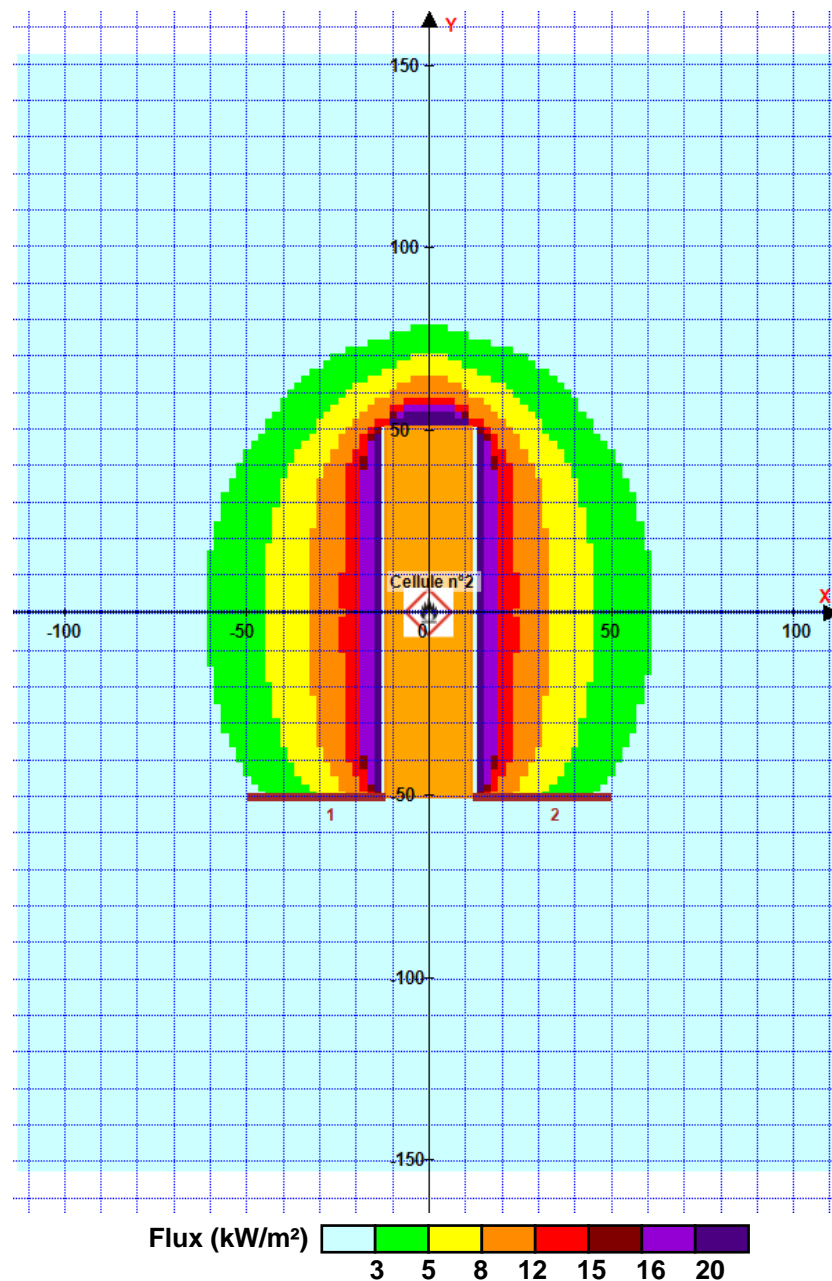
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°2**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°2 **233,3** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc23-1510global_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 11:11:17 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

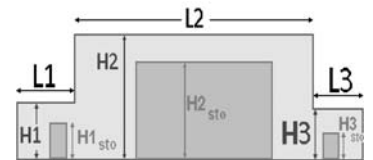
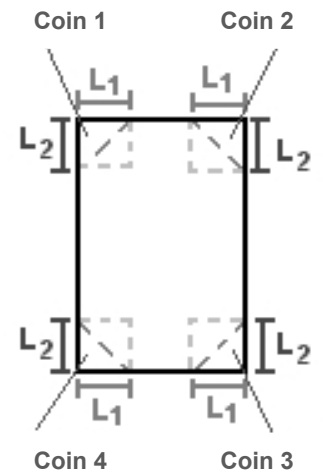
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°2 et 3				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		47,4		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	

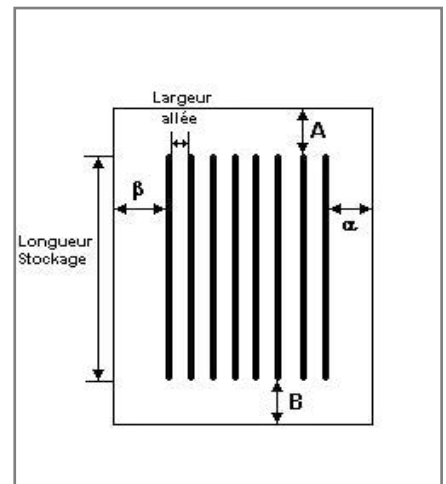


Toiture

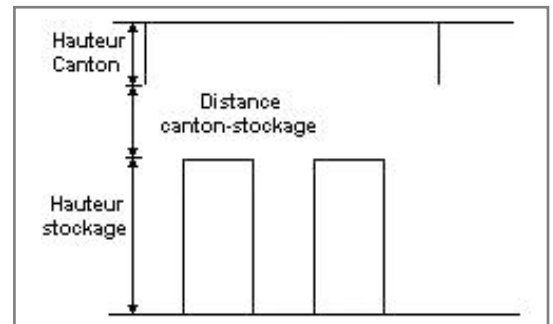
Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°2 et 3

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m

**Stockage en rack**

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
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	3,4 m

**Palette type de la cellule Cellule n°2 et 3****Dimensions Palette**

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Nom de la palette :	Palette type 1510
Poids total de la palette :	Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

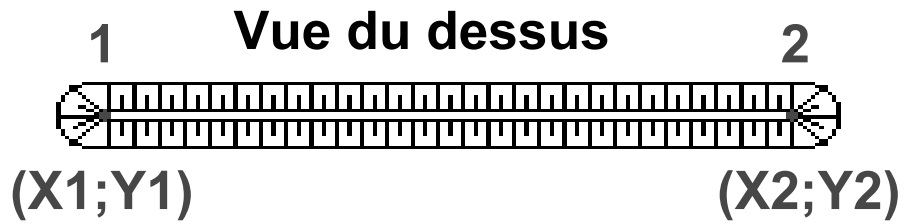
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW	

Merlons



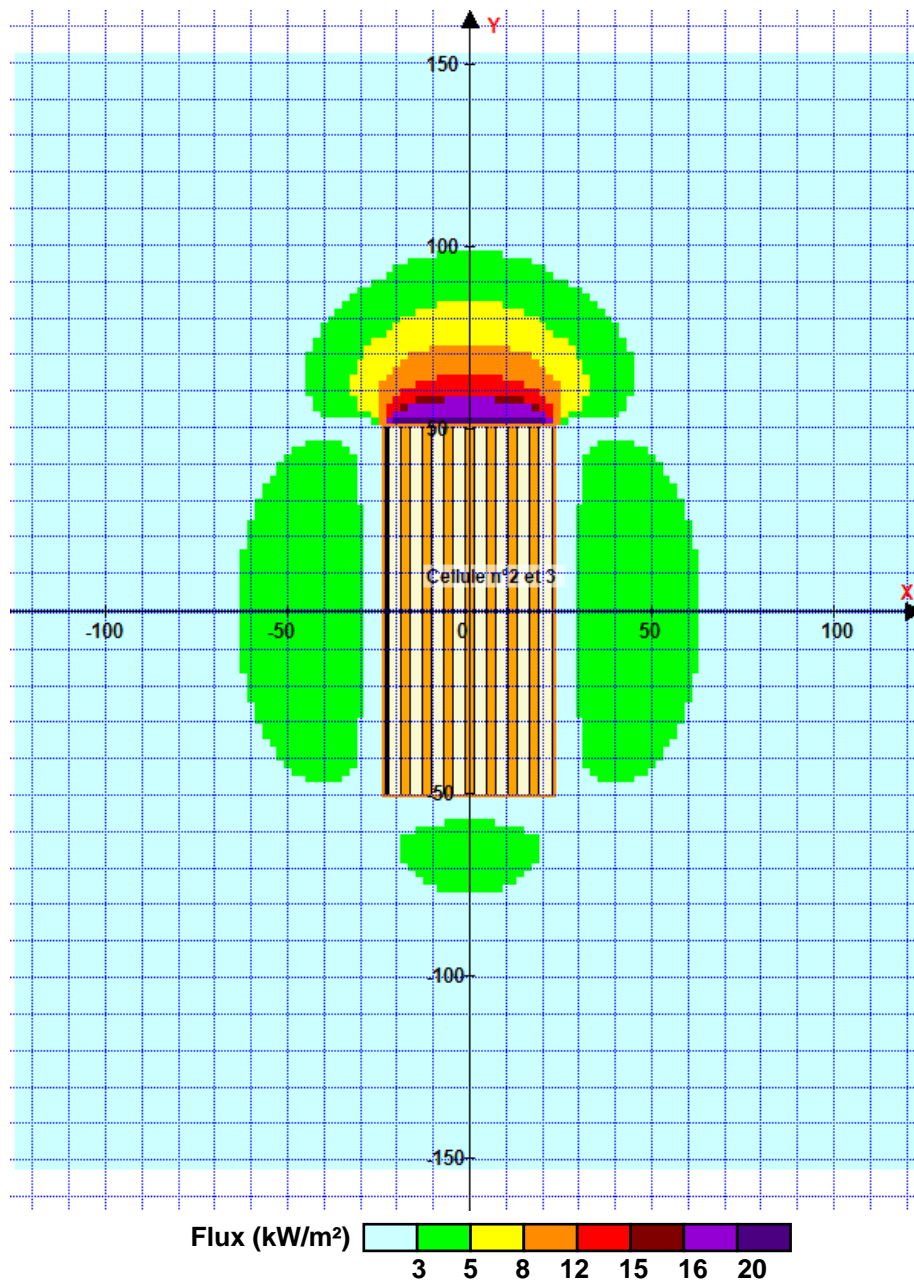
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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°2 et 3**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 et 3 **138,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc23-26621510global_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	31/07/2020 à 17:30:58 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	31/7/20

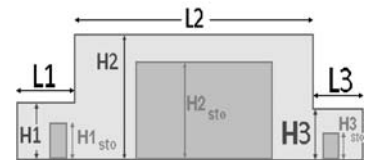
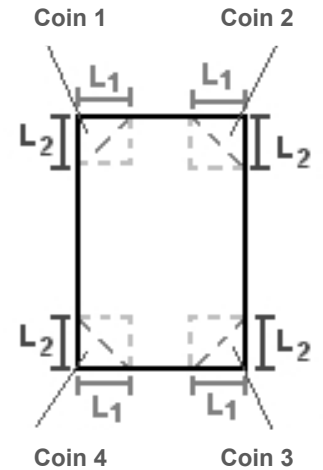
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

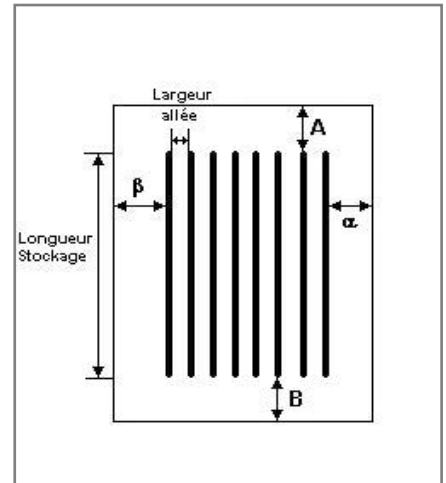
Nom de la Cellule :Cellule n°2 et 3				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		47,4		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	

**Toiture**

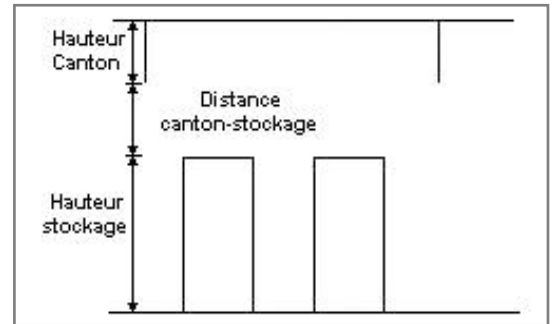
Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°2 et 3

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m

**Stockage en rack**

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
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	3,4 m

**Palette type de la cellule Cellule n°2 et 3****Dimensions Palette**

Longueur de la palette :	1,3 m
Largeur de la palette :	0,8 m
Hauteur de la palette :	1,8 m
Volume de la palette :	1,8 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

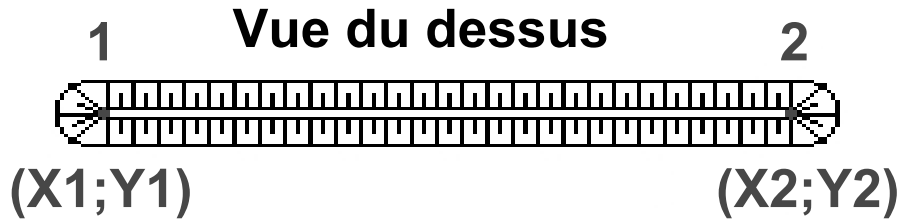
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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 :	1914,0 kW

Merlons



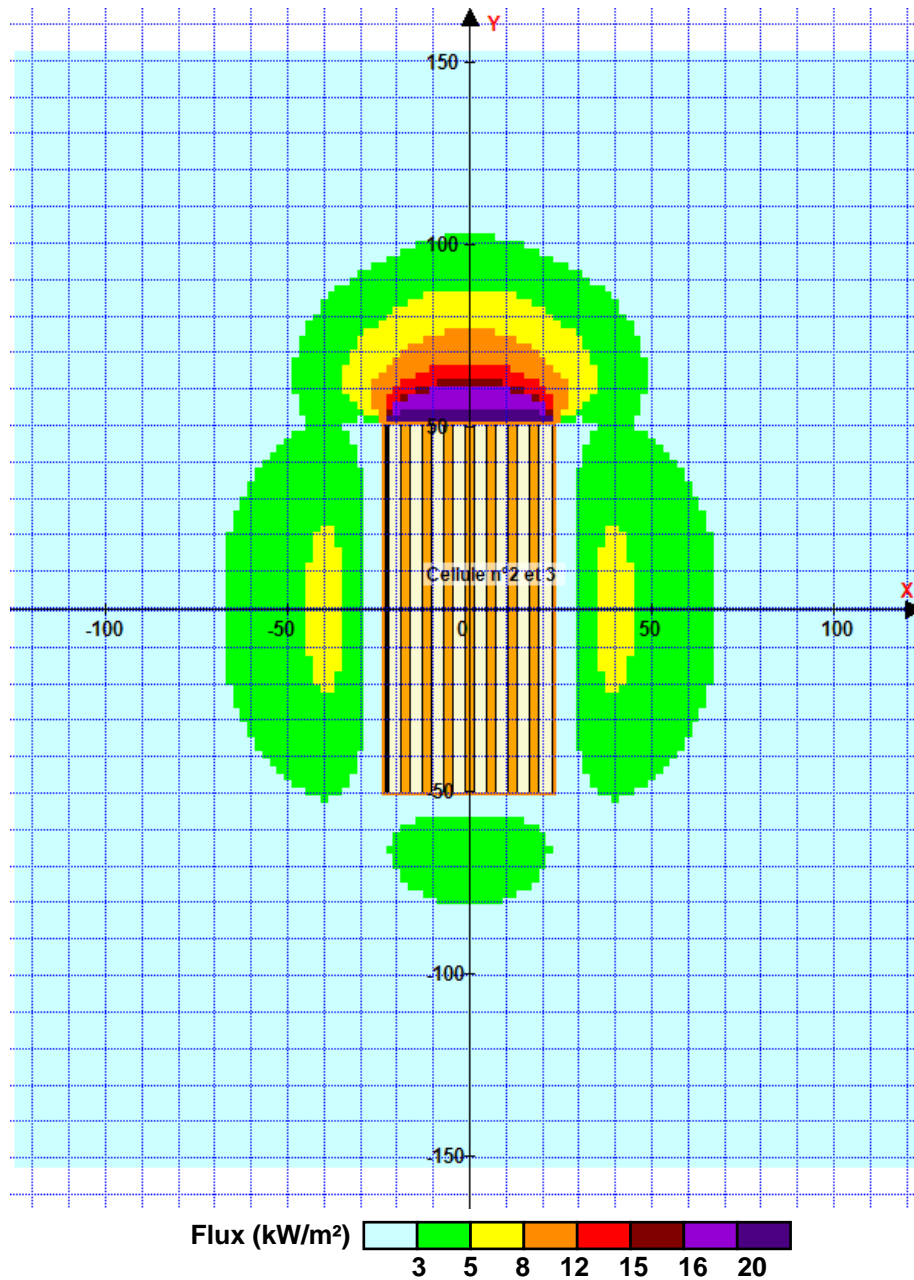
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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°2 et 3**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 et 3 **134,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc23-LI-LI_1_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 11:19:38 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

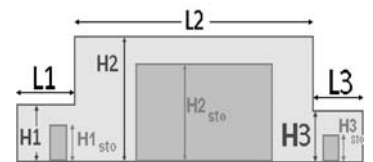
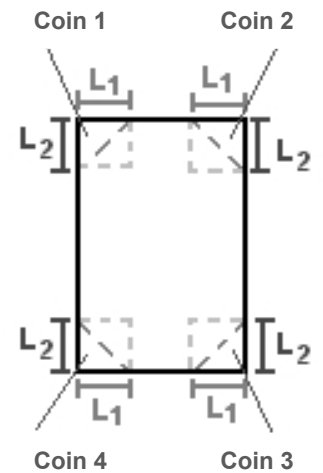
Hauteur de la cible : 1,8 m

Données murs entre cellules

REI C1/C2 : 120 min

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°3				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	

**Toiture**

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°3

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 1850 t



Palette type de la cellule Cellule n°3

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Palette LI Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

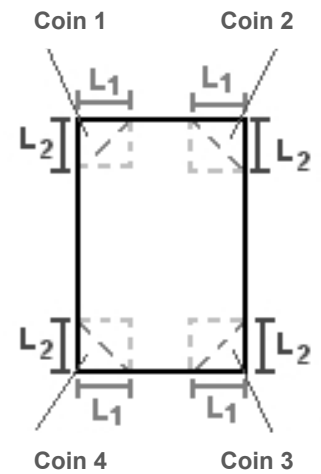
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

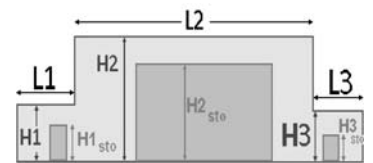
Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°2			
Longueur maximum de la cellule (m)	101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)	23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)	14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°2

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 1850 t



Palette type de la cellule Cellule n°2

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Palette LI Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

II. RESULTATS :

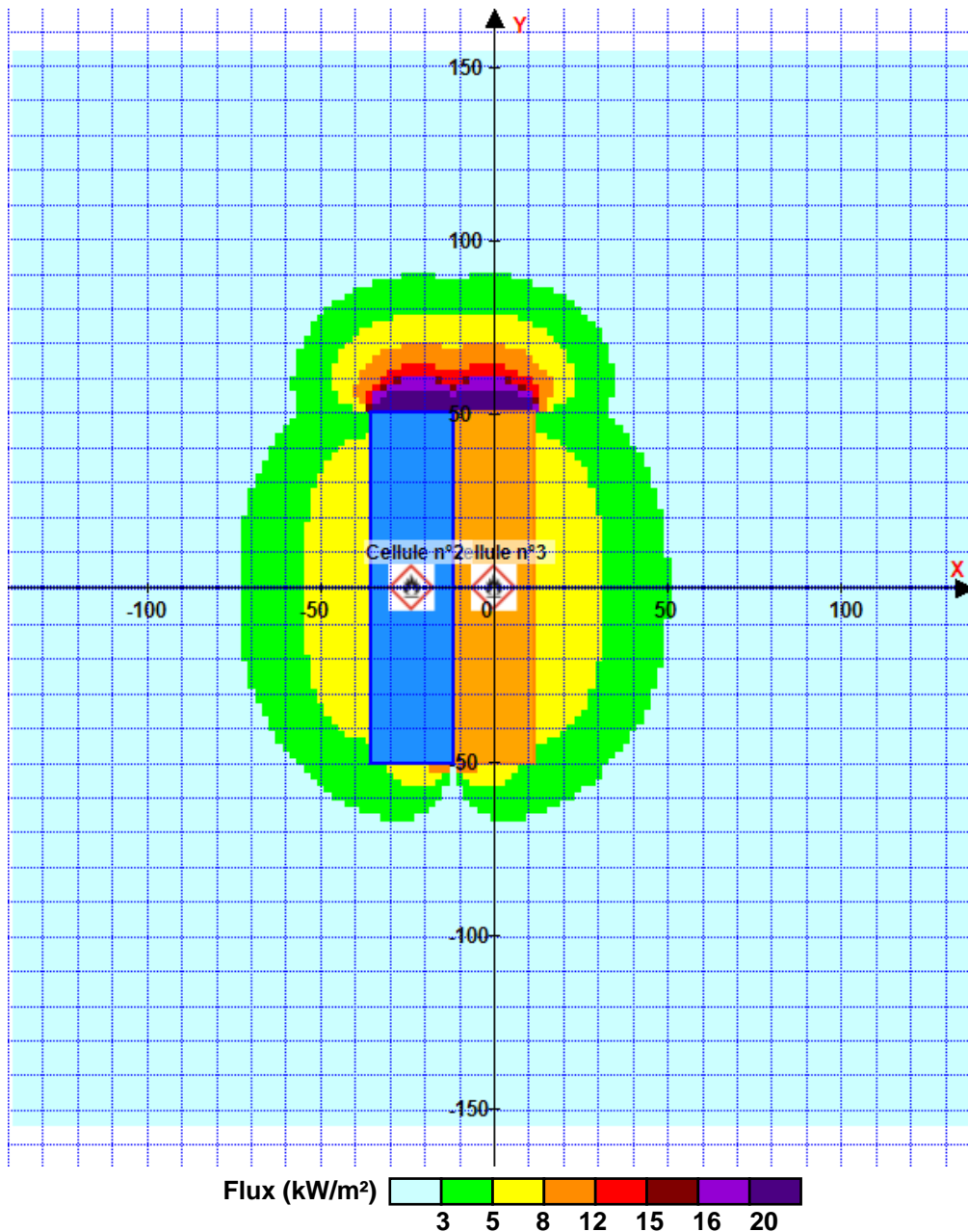
Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°3**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°3 **233,3** min (durée de combustion calculée)

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°2 **233,3** min (durée de combustion calculée)

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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc451510_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 11:33:20 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

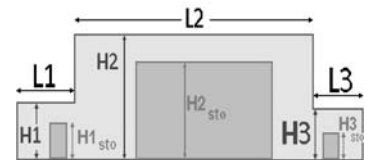
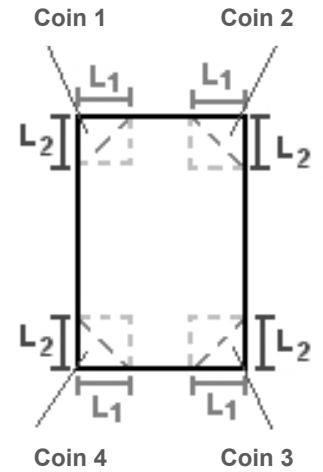
Hauteur de la cible : 1,8 m

Données murs entre cellules

REI C1/C2 : 120 min

Géométrie Cellule1

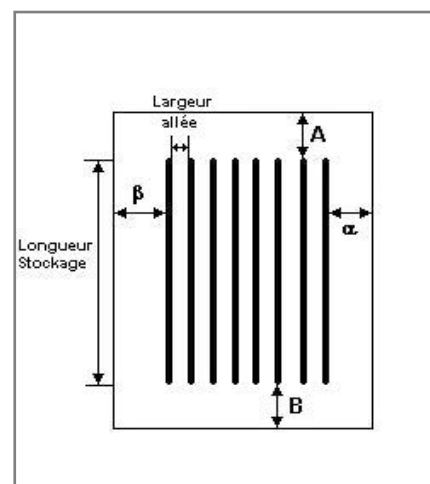
Nom de la Cellule :Cellule n°5				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		47,3		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	

**Toiture**

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

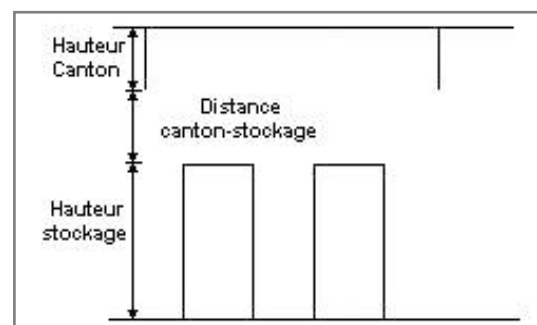
Stockage de la cellule : Cellule n°5

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°5

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Largeur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Hauteur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Volume de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

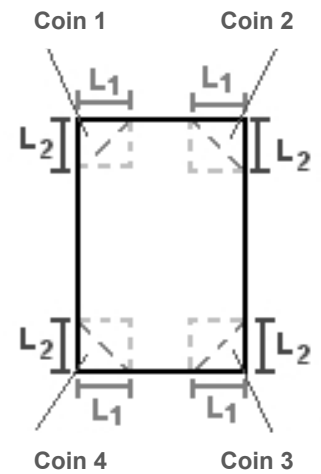
Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

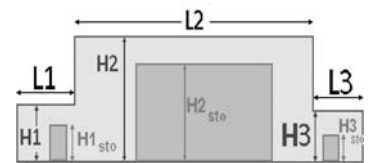
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°4			
Longueur maximum de la cellule (m)	101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)	47,3		
Hauteur maximum de la cellule (m)	14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

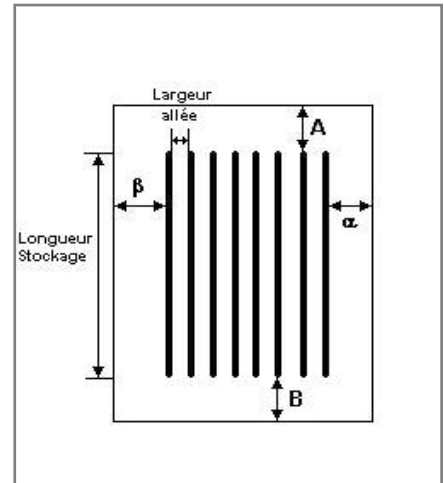


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

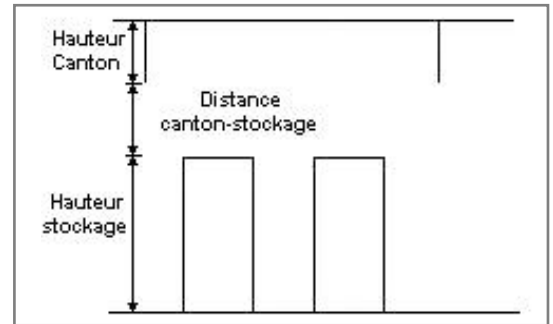
Stockage de la cellule : Cellule n°4

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1	
Nombre de double racks	7	
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	3,4 m	



Palette type de la cellule Cellule n°4

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Nom de la palette :	Palette type 1510	Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW	

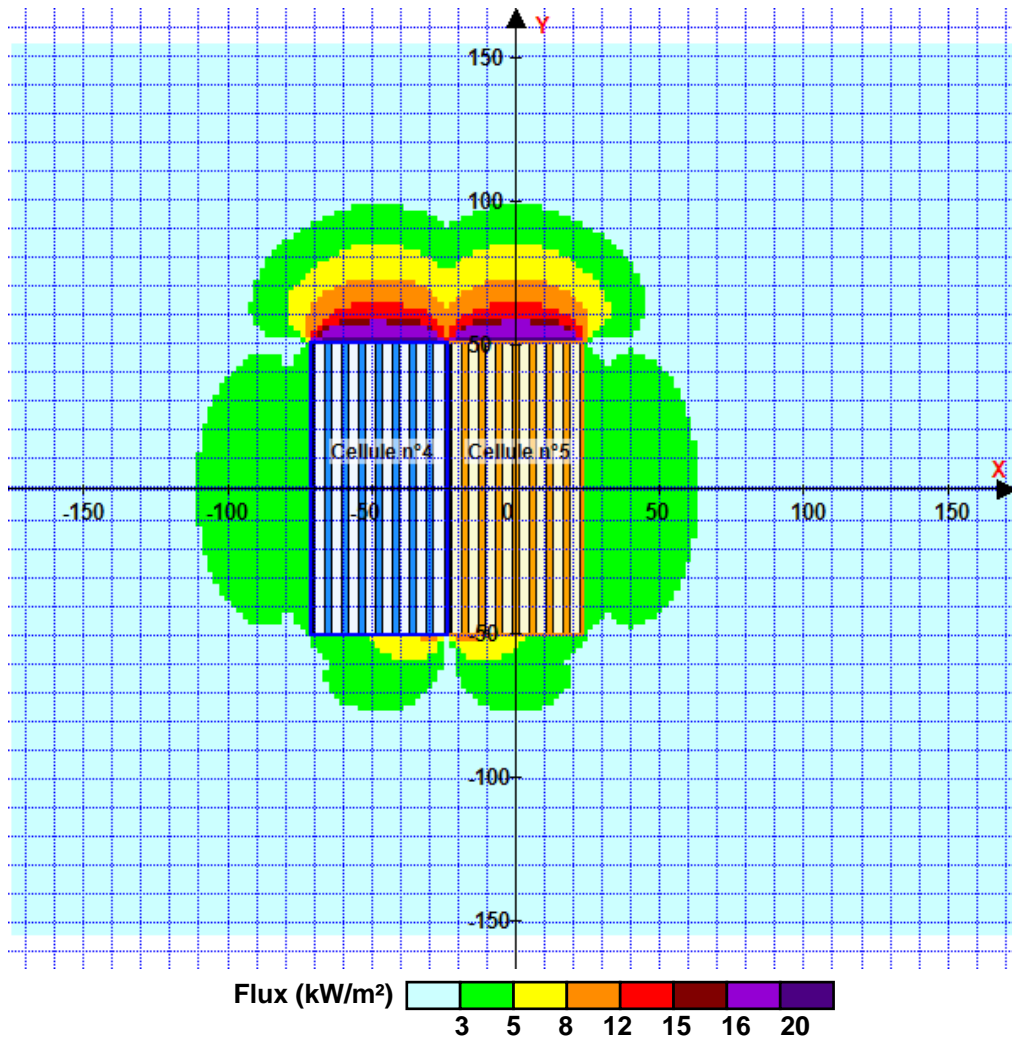
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°4**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°5 **136,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°4 **138,0** 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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc452662_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 11:33:38 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

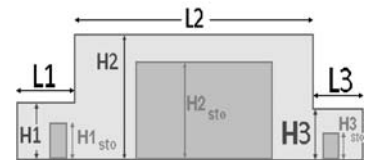
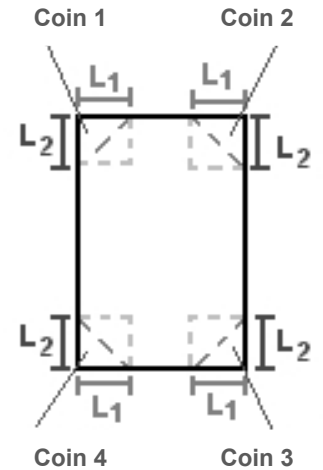
Hauteur de la cible : 1,8 m

Données murs entre cellules

REI C1/C2 : 120 min

Géométrie Cellule1

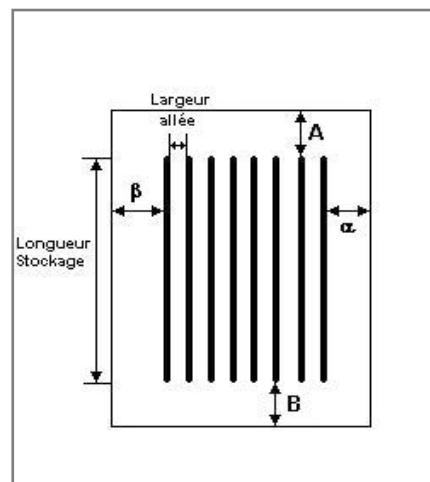
Nom de la Cellule :Cellule n°5				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		47,3		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	

**Toiture**

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

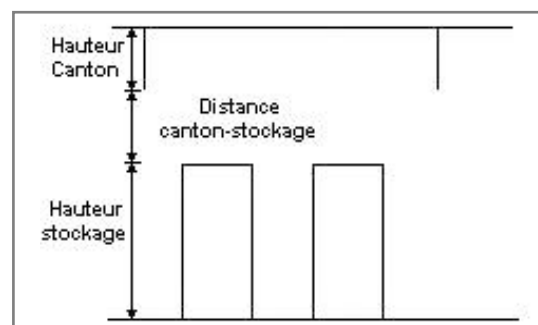
Stockage de la cellule : Cellule n°5

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°5

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Nom de la palette :	Palette type 2662	Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

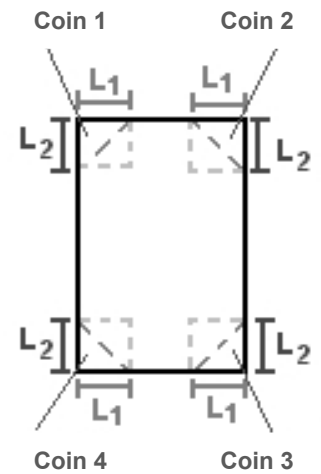
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

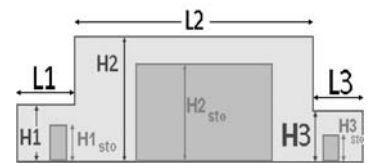
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°4			
Longueur maximum de la cellule (m)	101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)	47,3		
Hauteur maximum de la cellule (m)	14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

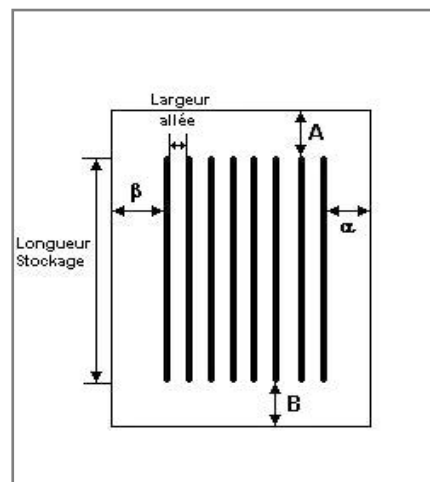


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

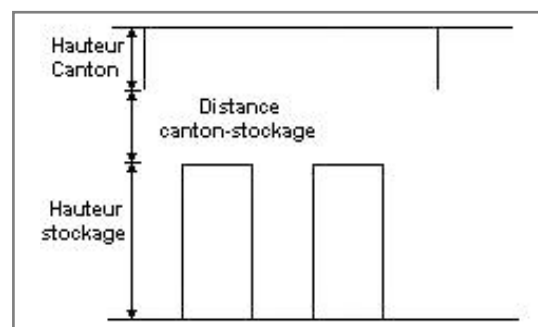
Stockage de la cellule : Cellule n°4

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°4

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Nom de la palette :	Palette type 1510	Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW	

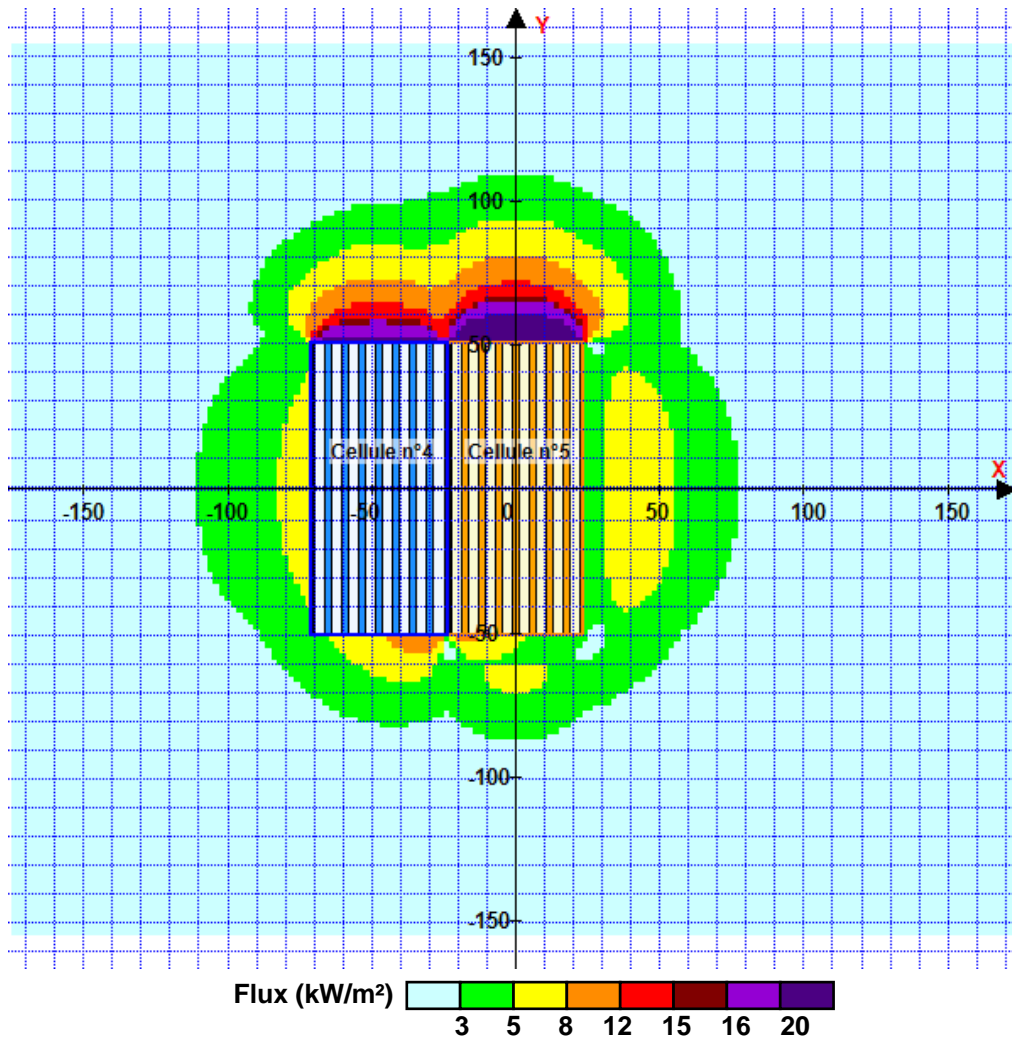
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°4**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°5 **101,0 min**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°4 **138,0 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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc541510_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 11:31:27 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

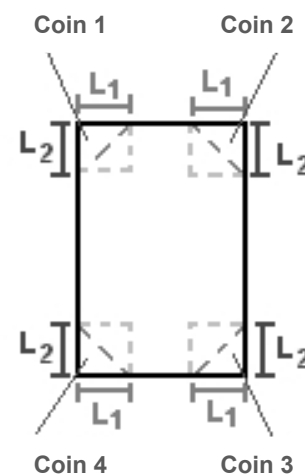
Hauteur de la cible : 1,8 m

Données murs entre cellules

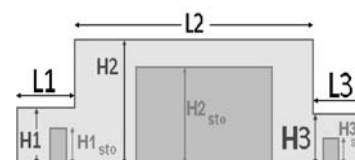
REI C1/C2 : 120 min

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°5			
Longueur maximum de la cellule (m)	101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)	47,3		
Hauteur maximum de la cellule (m)	14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

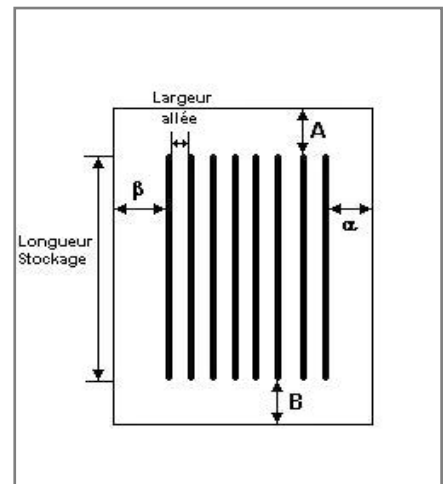


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

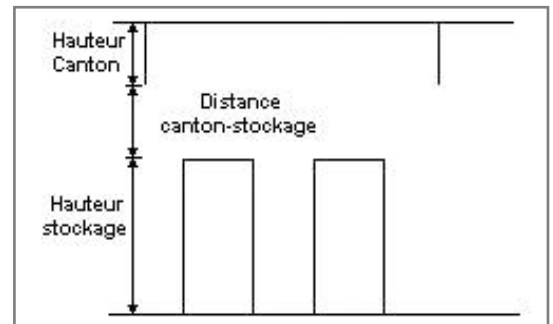
Stockage de la cellule : Cellule n°5

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°5

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Nom de la palette :	Palette type 1510
Poids total de la palette :	Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

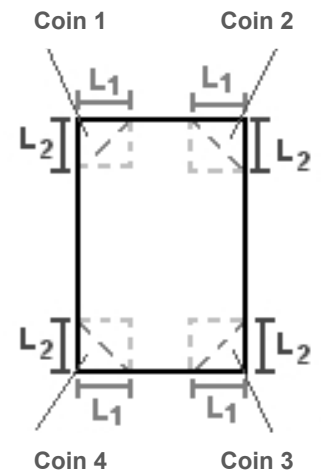
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

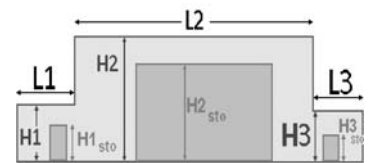
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW	

Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°4			
Longueur maximum de la cellule (m)	101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)	47,3		
Hauteur maximum de la cellule (m)	14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

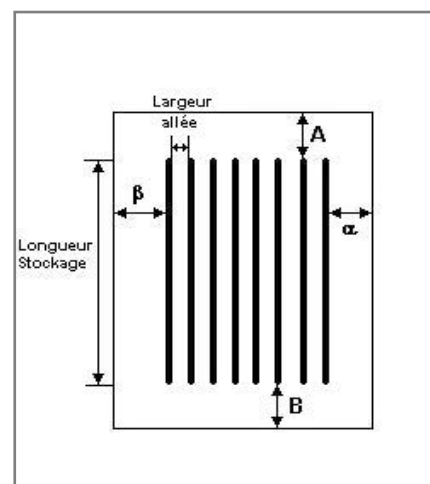


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

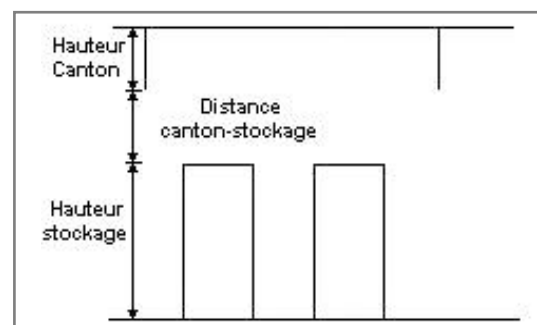
Stockage de la cellule : Cellule n°4

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°4

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

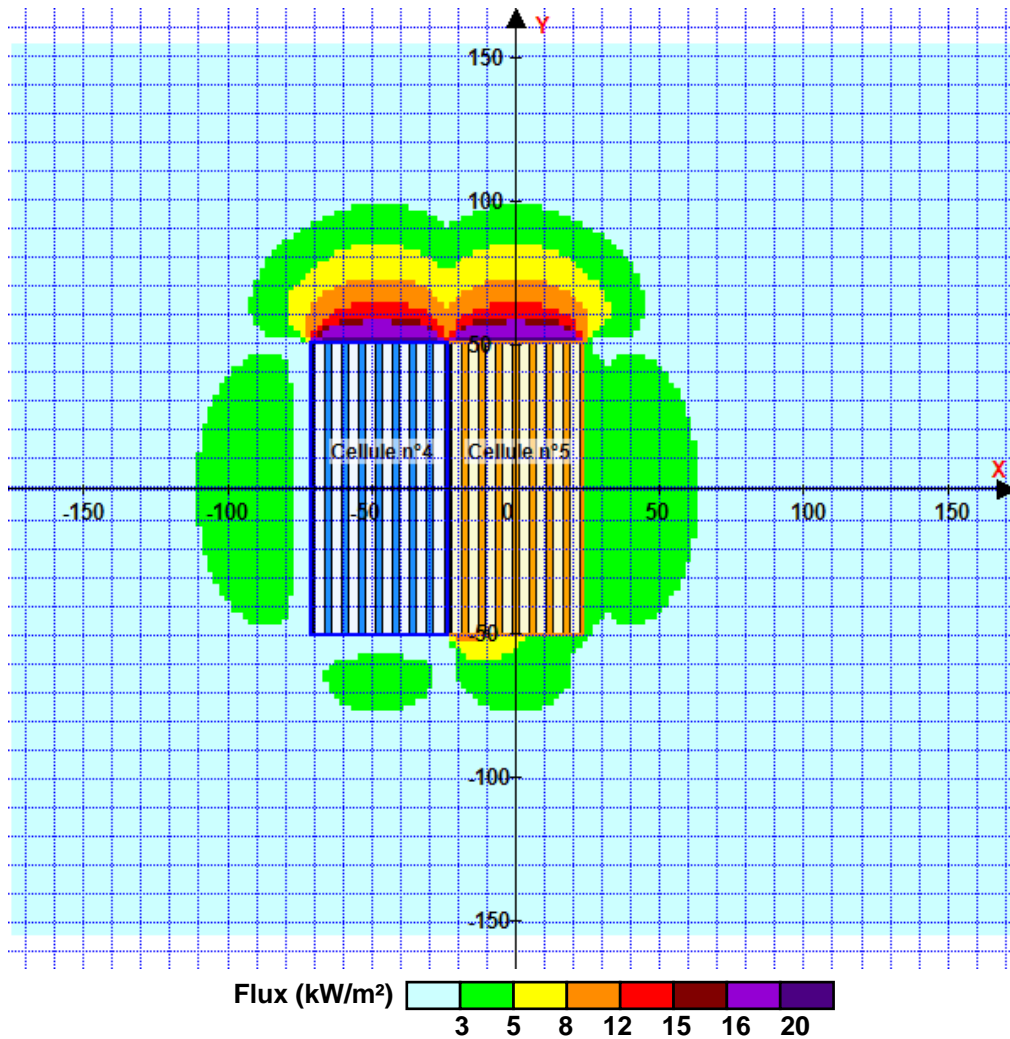
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°5**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°5 **138,0 min**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°4 **136,0 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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc542662_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 11:31:50 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

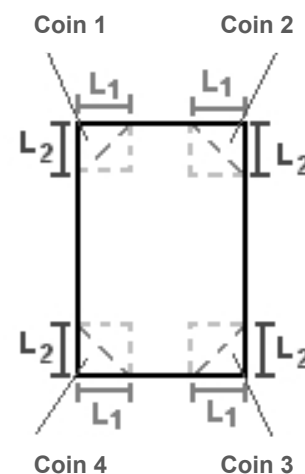
Hauteur de la cible : 1,8 m

Données murs entre cellules

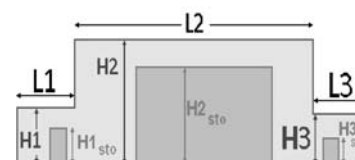
REI C1/C2 : 120 min

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°5			
Longueur maximum de la cellule (m)	101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)	47,3		
Hauteur maximum de la cellule (m)	14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



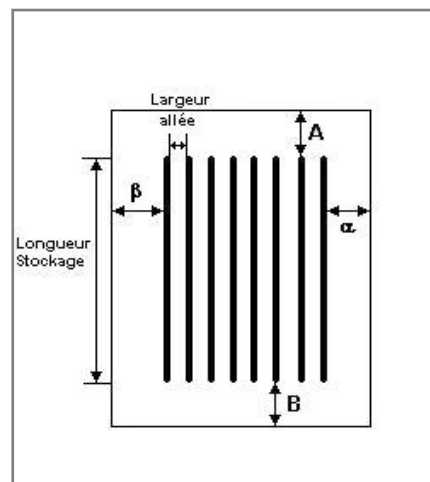
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

**Toiture**

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

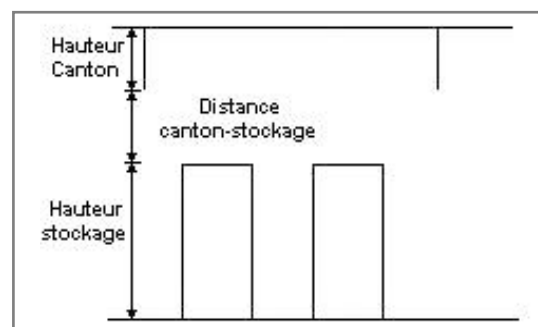
Stockage de la cellule : Cellule n°5

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°5

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Nom de la palette :	Palette type 1510	Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

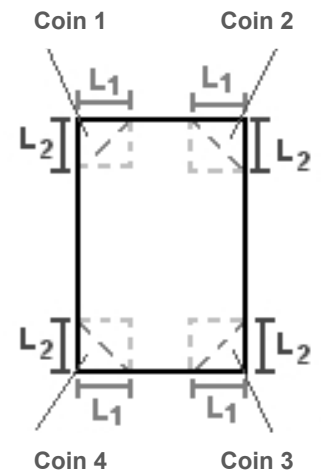
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

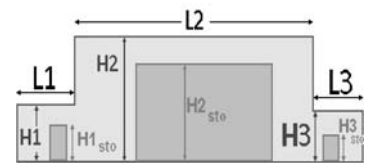
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW	

Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°4			
Longueur maximum de la cellule (m)	101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)	47,3		
Hauteur maximum de la cellule (m)	14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

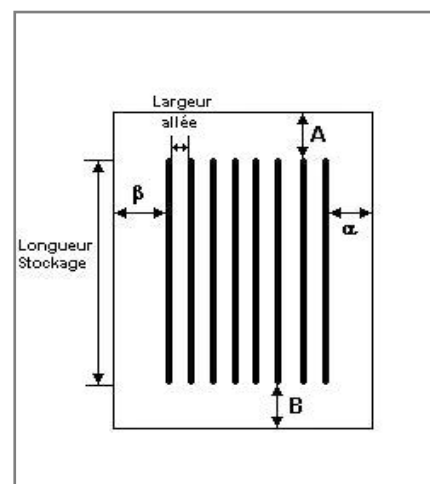


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	16
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

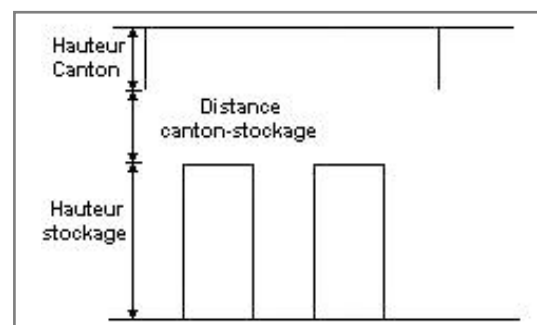
Stockage de la cellule : Cellule n°4

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°4

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662 Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

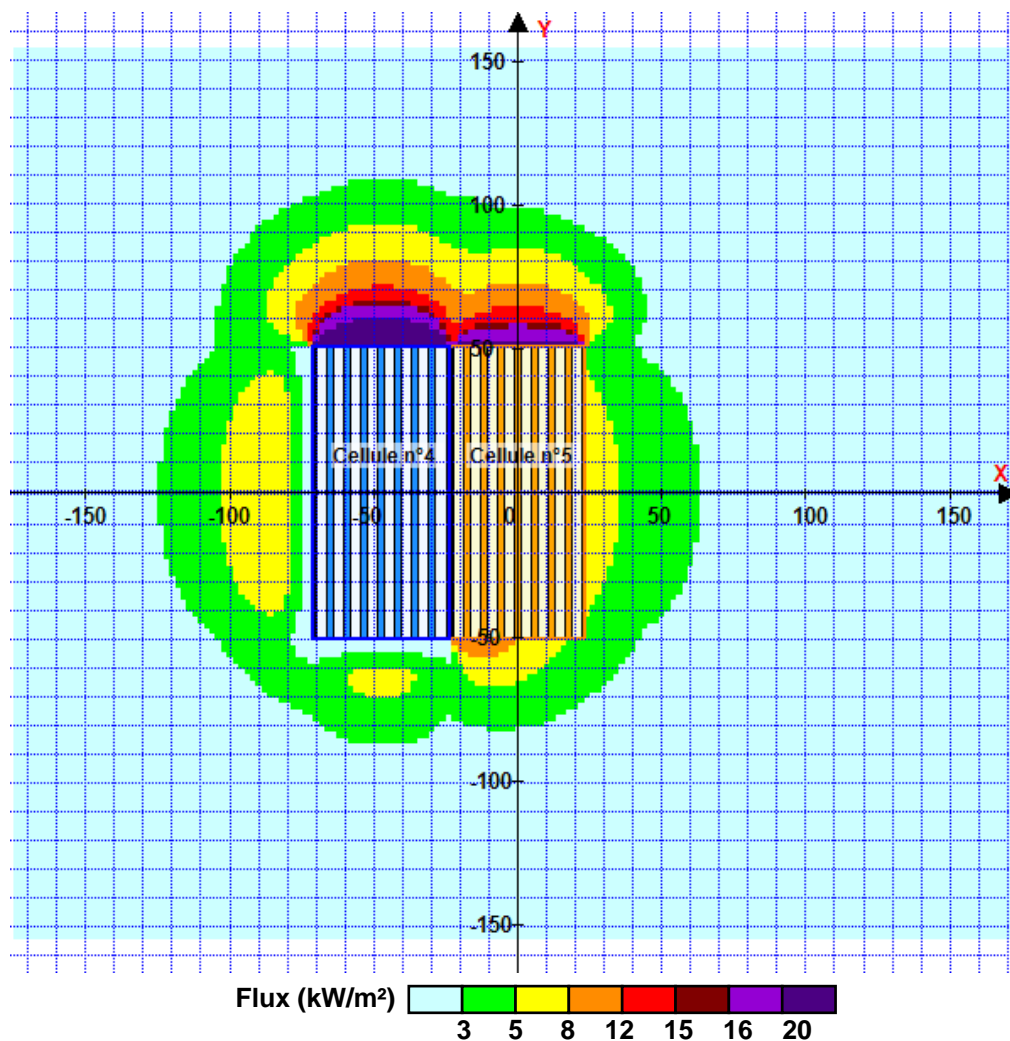
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°5**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°5 **138,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°4 **101,0** 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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc678-1510global_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/07/2020 à 11:21:36 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/7/20

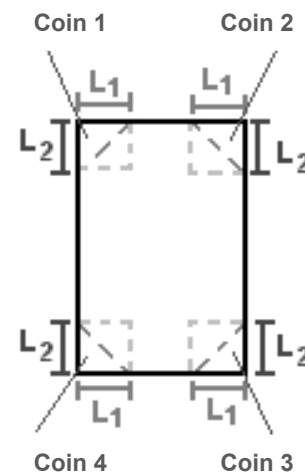
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

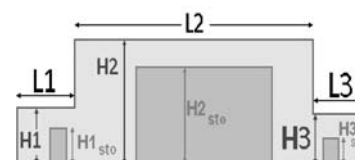
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°3				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		71,1		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

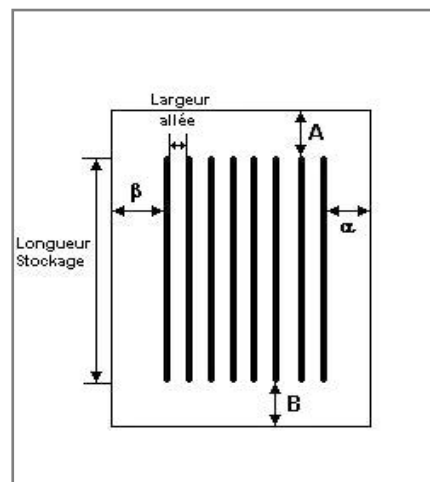


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	24
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

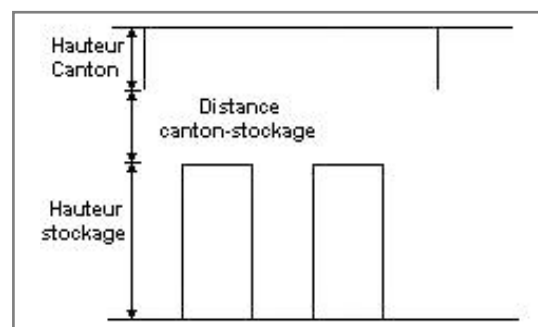
Stockage de la cellule : Cellule n°3

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	11
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°3

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Nom de la palette :	Palette type 1510
Poids total de la palette :	Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

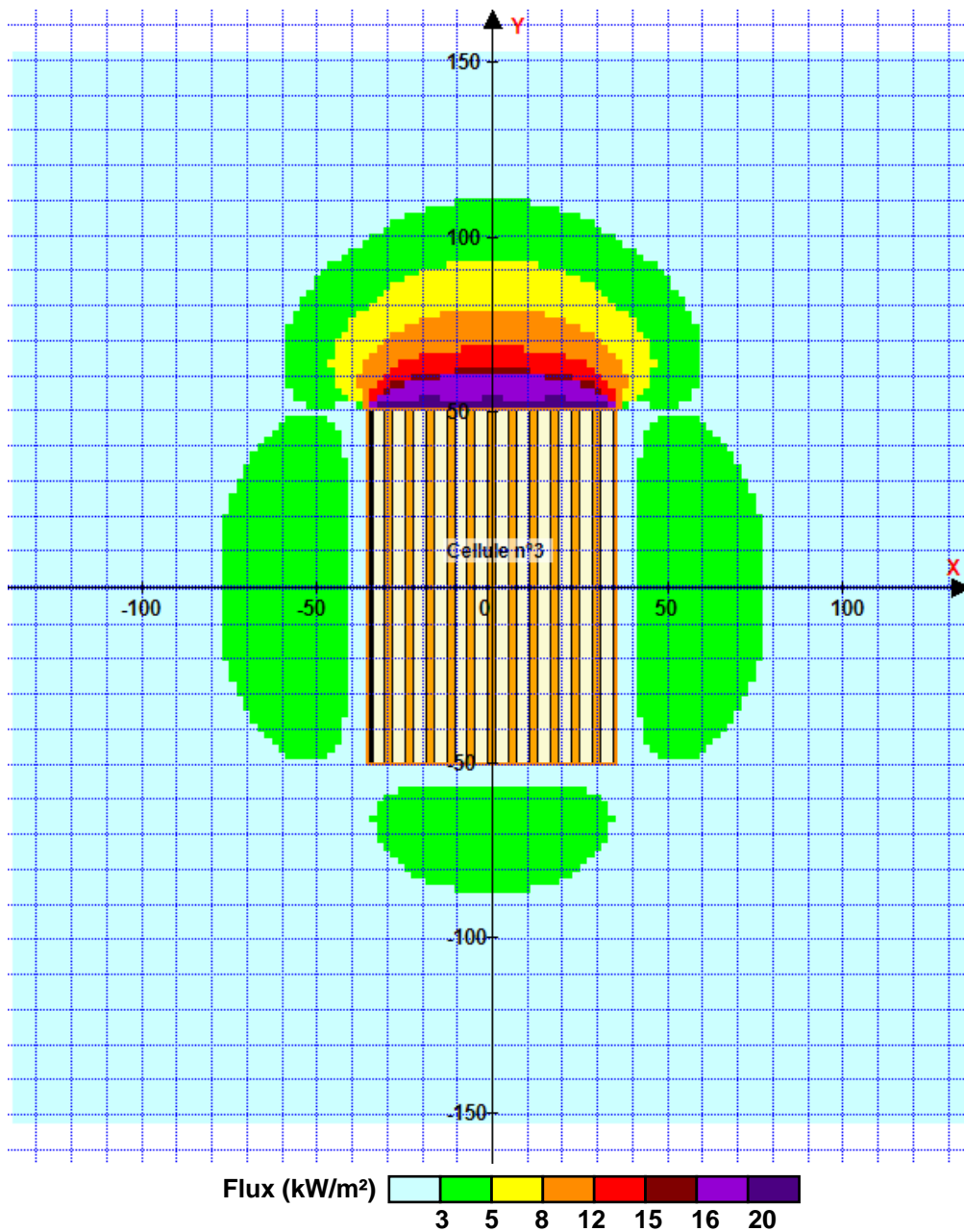
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°3**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°3 **140,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc678-2662global2_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	31/07/2020 à 17:11:35 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	31/7/20

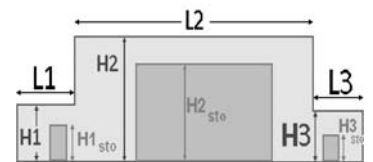
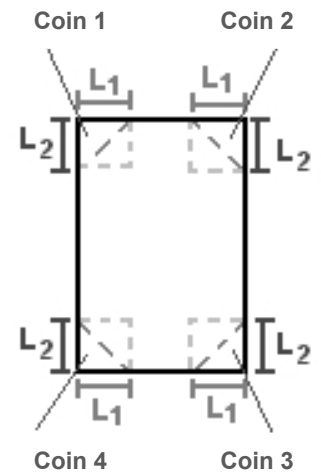
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

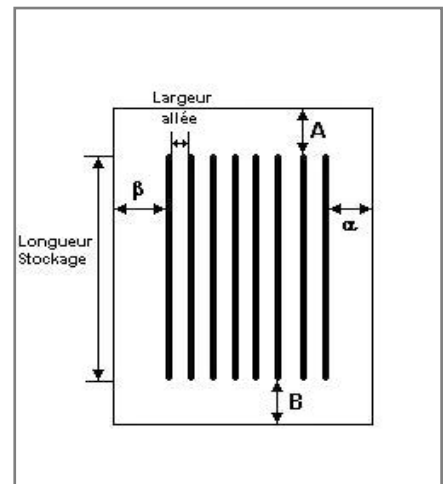
Nom de la Cellule :Cellule n°3				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		71,1		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	

**Toiture**

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	24
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

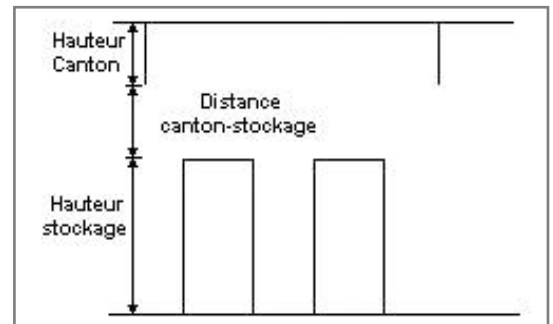
Stockage de la cellule : Cellule n°3

Nombre de niveaux	6
Mode de stockage	Rack
<i>Dimensions</i>	
Longueur de stockage	101,4 m
Déport latéral α	0,0 m
Déport latéral β	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	11
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	3,4 m



Palette type de la cellule Cellule n°3

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1,3 m
Largeur de la palette :	0,8 m
Hauteur de la palette :	1,8 m
Volume de la palette :	1,8 m ³
Nom de la palette :	1510-2662

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

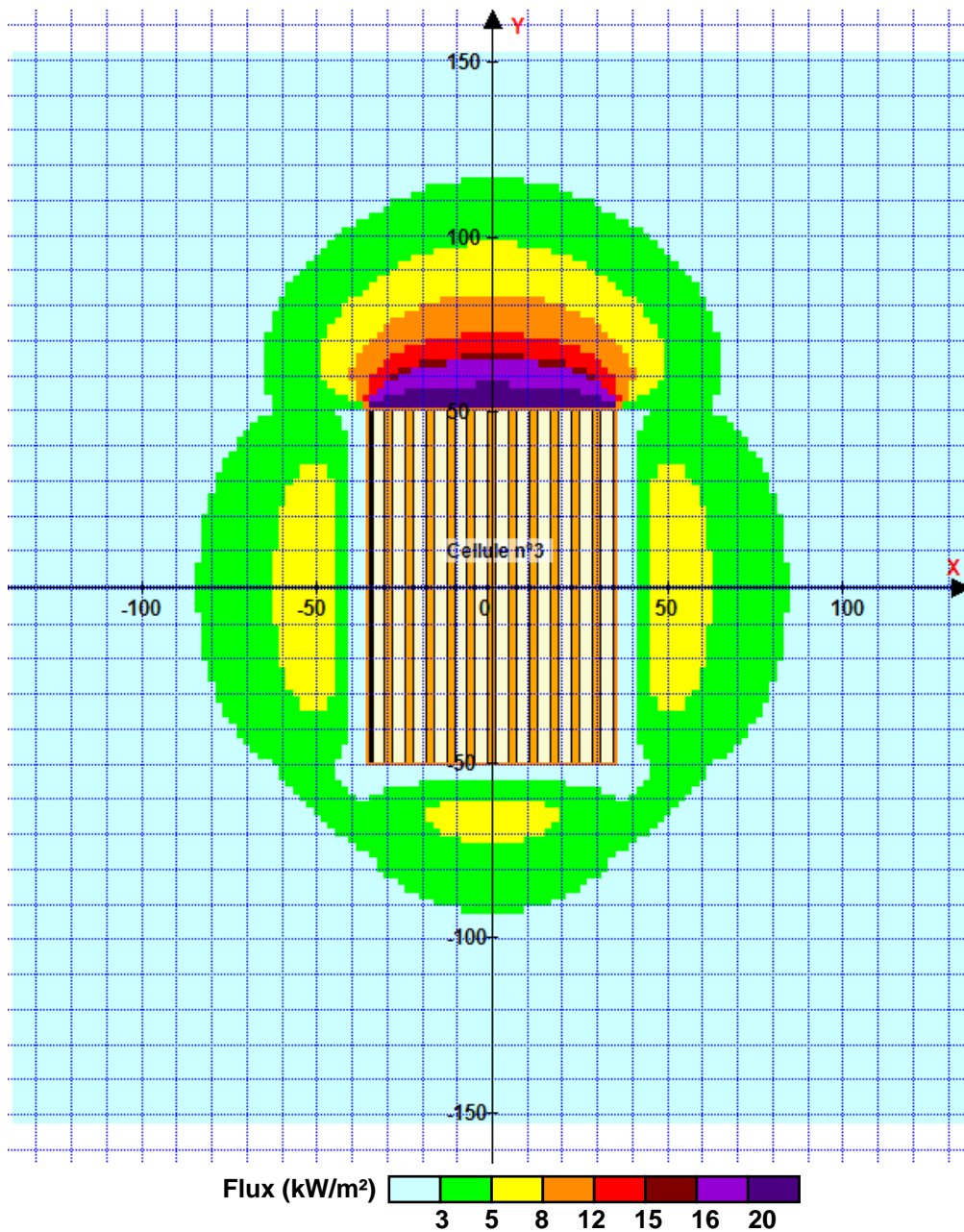
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	1979,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°3**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°3 **131,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	ICE Conseil
Nom du Projet :	rc678-LI-LI_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	31/07/2020 à 17:16:33 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	31/7/20

I. DONNEES D'ENTREE :**Donnée Cible**

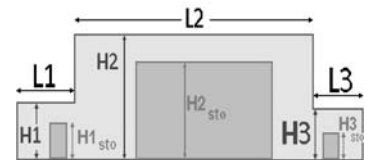
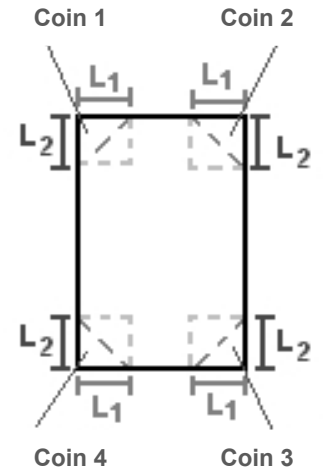
Hauteur de la cible : 1,8 m

Données murs entre cellules

REI C1/C2 : 120 min ; REI C1/C3 : 120 min

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°7				
Longueur maximum de la cellule (m)		101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)		23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	

**Toiture**

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°7

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 1850 t



Palette type de la cellule Cellule n°7

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Palette LI Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

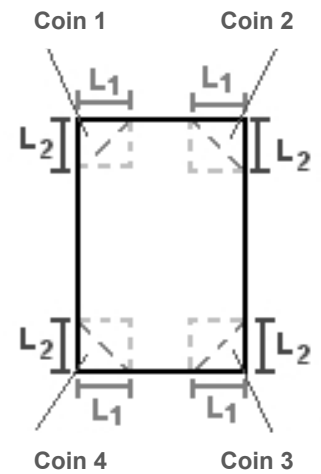
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

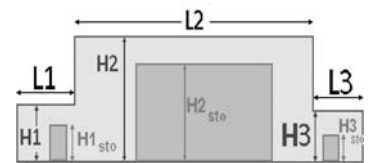
Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°6			
Longueur maximum de la cellule (m)	101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)	23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)	14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°6

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 1850 t



Palette type de la cellule Cellule n°6

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Palette LI Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

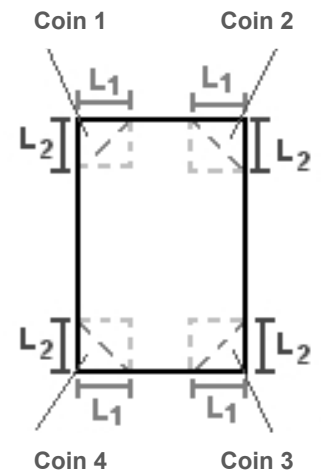
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

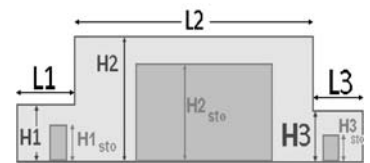
Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Géométrie Cellule3

Nom de la Cellule :Cellule n°8			
Longueur maximum de la cellule (m)	101,4		
Largeur maximum de la cellule (m)	23,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)	14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°8

Mode de stockage LI
 Masse totale de liquides inflammables 1850 t



PaLETTE type de la cellule Cellule n°8

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet
 Largeur de la palette : Sans Objet
 Hauteur de la palette : Sans Objet
 Volume de la palette : Sans Objet
 Nom de la palette : Palette LI Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet
 Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°7**

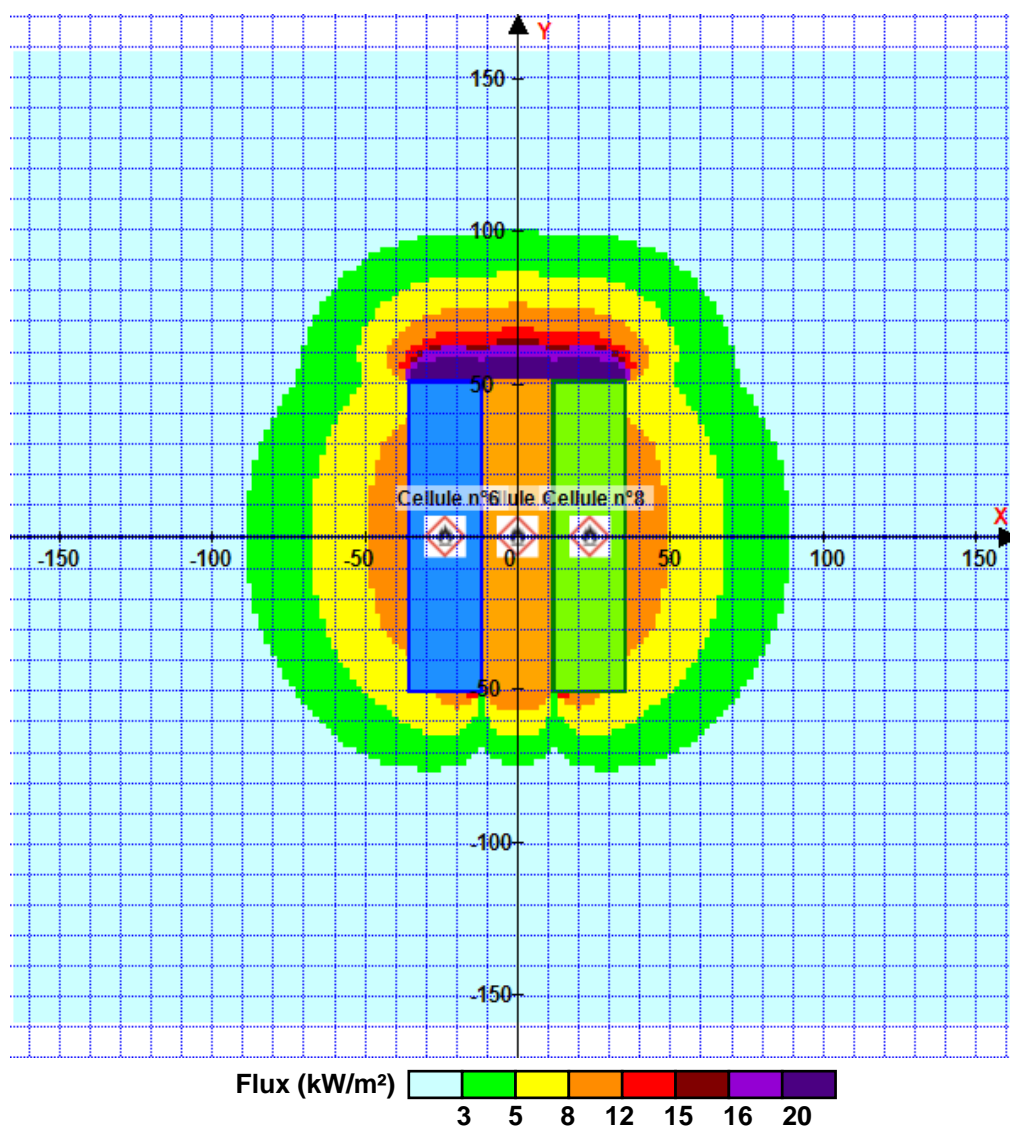
La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°7 **233,3** min (durée de combustion calculée)

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°6 **233,3** min (durée de combustion calculée)

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°8 **233,3** min (durée de combustion calculée)

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 5 – Rapport de modélisation des émissions toxiques,
Technisim, juillet 2020*

PROJET **GIDY**

BATIMENT LOGISTIQUE

Modélisations de scénarios d'incendie - Dispersion de fumées

 **Commune de GIDY** [Loiret/45] 

Rapport d'étude N°3

N/REF : 201 707 108 (Suite 192 305 075)

<i>Destinataire :</i>	I.C.E Conseil	
	<i>Madame Sophie GROLLEAU</i> Centre Polidesk Parc d'activités Doaren Molac 56610 ARRADON	Fixe : 02 57 62 08 60 Mobile : 06 24 07 04 99 Courriel : sophie.grolleau@ice-conseil.fr
<i>Date</i>	24 juillet 2020	

Sommaire

1.	Préambule	3
2.	Présentation des scénarios modélisés	3
3.	Modélisations de la dispersion des fumées toxiques	4
	3.1. <i>Présentation de la méthode d'analyse de la composition des fumées</i>	4
	3.2. <i>Description des méthodes de résolution</i>	5
	3.3. <i>Évaluation de l'intensité du phénomène</i>	8
4.	Composition des foyers considérés	10
5.	Simulation de la dispersion des fumées d'incendie	12
6.	Opacité des fumées	17
7.	Conclusion	21
8.	Annexe – Modélisation de la dispersion des panaches de fumées	22

1. Préambule

Ce document présente les modélisations de la dispersion atmosphérique des fumées toxiques issues des incendies susceptibles de se produire au sein d'un bâtiment logistique sis sur le territoire de la commune de GIDY [Loiret/45].

Il est également étudié la visibilité dans le panache de fumées.

Cette prestation s'inscrit dans le cadre du montage d'un Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale unique, en accord avec la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement [ICPE].

2. Présentation des scénarios modélisés

Les scénarios accidentels modélisés sont récapitulés ci-dessous :

- **Scénario N°1a** : Fumées issues de l'incendie de la cellule de stockage N°1
- **Scénario N°1b** : Fumées issues de l'incendie de la cellule de stockage N°9
- **Scénario N°2** : Fumées issues de l'incendie des cellules de stockage N°2 et N°3
(Deux cellules)
- **Scénario N°3** : Fumées issues de l'incendie des cellules de stockage N°5 et N°4
- **Scénario N°4** : Fumées issues de l'incendie des cellules de stockage N°6 à N°8
(Trois cellules)
- **Scénario N°5** : Fumées issues de l'incendie des cellules de stockage N°10 à N°11
(Deux cellules)

3. Modélisations de la dispersion des fumées toxiques

3.1. Présentation de la méthode d'analyse de la composition des fumées

DEFINITION DES TERMES SOURCES

Le terme source désigne la composition, en nature et en quantité, des fumées émises par l'incendie considéré.

Il constitue en pratique les données « d'entrée » pour la dispersion atmosphérique.

La composition physique et chimique du terme source dépend principalement des caractéristiques thermocinétiques de l'incendie, de la composition des fumées en polluants, et de l'influence de la ventilation au niveau du foyer.

Les caractéristiques thermocinétiques nécessaires à la définition du terme-source sont les suivantes :

- Le débit de fumées — qui va fixer la quantité de produits émise dans l'atmosphère ;
- La vitesse d'émission — qui dépend principalement de la température des gaz de combustion (la vitesse ascensionnelle résulte des forces d'Archimède sur le volume de gaz chauds) ;
- La hauteur d'émission — qui correspond à l'altitude à laquelle intervient la fin des réactions chimiques de combustion (cela correspond grossièrement à la hauteur des flammes) ;
- La température — qui résulte principalement de la nature des combustibles ainsi que des conditions de ventilation du foyer.

Il est supposé que l'incendie modélisé est un feu ouvert (feu bien ventilé).

Ces feux ont lieu avec un excès d'air dans des espaces ouverts (ici, il est pris comme hypothèse que tous les feux se déroulent à l'air libre).

Sous ces conditions, la combustion et la décomposition des produits sont supposées complètes.

COMPOSITION DES FUMÉES : LES POLLUANTS

Les produits impliqués dans l'incendie vont se décomposer sous l'effet de la chaleur.

Il faut retenir que les composés formés à la suite de cette dégradation sont potentiellement toxiques.

Le foyer est dimensionné à l'aide des hypothèses développées dans le document de l'INERIS intitulé ***Ω16 - Toxicité et dispersion des fumées d'incendie : phénoménologie et modélisation des effets (2005)***.

Les hypothèses considérées pour estimer la composition des fumées sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Tableau 1: Devenir des éléments et des sources potentielles de nuisance

ÉLÉMENTS	Hypothèses de travail
Carbone	$n_{CO}/n_{CO_2} = 0,1$
Azote	= 50% N ₂ , 25% NO ₂ , 25% HCN <input type="checkbox"/> la molécule de départ contient en même temps des atomes d'azote et de carbone = 50% N ₂ , 50% NO ₂ <input type="checkbox"/> SINON
Chlore	100% HCl & 100% Cl ₂ (hypothèse irréaliste, mais conservatrice)
Halogénés : Fluor et Brome	100 % Halogénés => 100 % H (halogéné)
Soufre	100% SO ₂

3.2. Description des méthodes de résolution

Dans le cas étudié pour ce dossier, il sera évalué le risque présenté par les fumées pour une cible de 1,8 m (hauteur moyenne d'un visage pour l'Homme) placée au sol.

La modélisation de la dispersion du panache de fumées s'effectue à l'aide du modèle AUSTAL2000.

Le débit d'air entraîné par l'incendie est déterminé par les équations définies par Heskestad selon le profil d'une flamme, tel qu'illustré graphiquement dans le schéma qui va suivre.

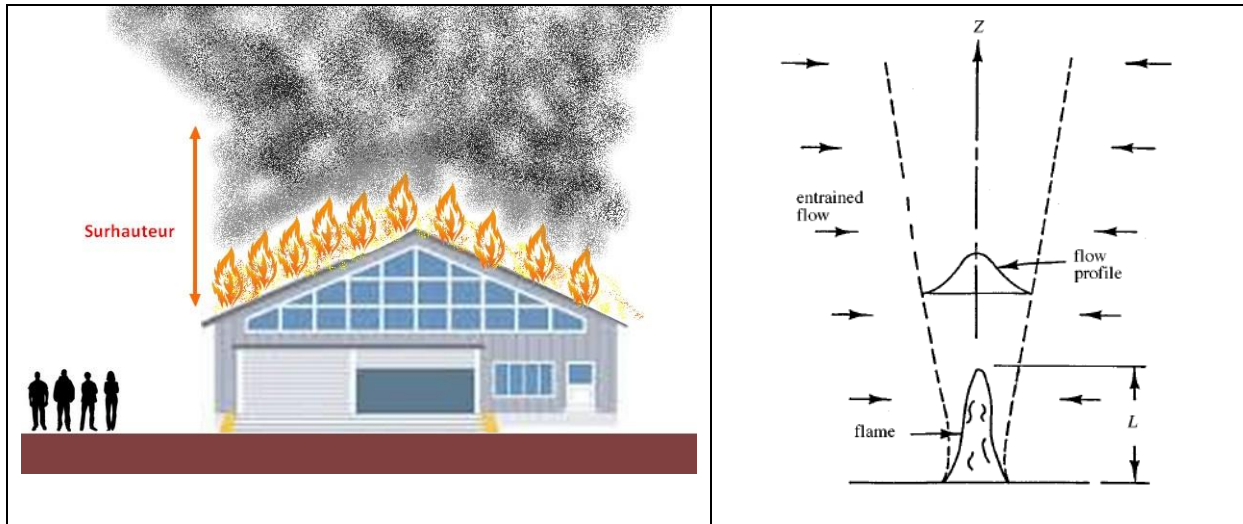


Figure 1: Schéma du phénomène modélisé

Les combustibles gazeux et volatils générés par la chaleur des flammes se mélangent avec l'air environnant et produisent une flamme de diffusion ayant une hauteur moyenne.

Autour des flammes, il existe une frontière (en pointillé sur le schéma) qui confine les produits issus de la combustion, et à travers laquelle l'air est entraîné.

PRESENTATION DU MODELE DE DISPERSION NUMERIQUE

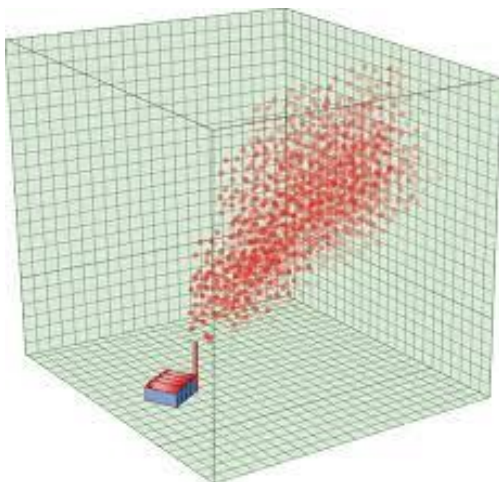


Figure 2 : Schéma d'une dispersion Lagrangienne

L'approche utilisée est Lagrangienne.

Le modèle employé dans cette étude est le modèle AUSTAL2000.

AUSTAL2000 est un modèle de suivi des particules lagrangiennes. Ce modèle prend en compte l'influence de la topographie sur le champ de vents (3D) et donc sur la dispersion des polluants.

Il est intéressant de remarquer que, depuis 2002, la réglementation allemande a instauré AUSTAL2000 comme modèle officiel de référence.

Ce modèle a été développé pour le compte du Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Ministère Fédéral allemand en charge de l'Environnement et de la sûreté nucléaire) et répond aux exigences techniques présentées dans l'annexe III du TA-LUFT [Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft].

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les conditions météorologiques exploitées pour les différentes simulations sont celles indiquées dans la *Circulaire du 10 mai 2010* récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) dans les Installations Classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

Afin de gagner en clarté, ces conditions sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Pour toutes ces situations, l'humidité est prise égale à 70%, conformément aux prescriptions de la Circulaire précitée.

Tableau 2: Conditions météorologiques utilisées pour les simulations numériques

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	Classe de stabilité atmosphérique (Pasquill)	Vitesse de vent (à 10 m du sol)	Température au sol*
A 3	A : Très instable	3 m/s	20°C
B 3	B : Instable	3 m/s	20°C
B 5	B : Instable	5 m/s	20°C
C 5	C : Instable/Neutre	5 m/s	20°C
C 1 0	C : Instable/Neutre	5 m/s	20°C
D 5	D : Neutre	5 m/s	20°C
D 1 0	D : Neutre	10 m/s	20°C
E 3	E : Stable	3 m/s	20°C
F 3	F : Très stable	3 m/s	15°C

*Les températures indiquées sont celles recommandées dans la Circulaire du 10/05/2010.

3.3. Évaluation de l'intensité du phénomène

DISPERSION TOXIQUE

L'intensité des effets est la mesure physique de l'intensité du phénomène dangereux par rapport à des seuils définis.

Les seuils considérés pour caractériser l'intensité d'un phénomène dangereux sont ceux indiqués dans l'Annexe II de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Tableau 3: Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques

SEUILS d'EFFETS TOXIQUES pour l'HOMME par INHALATION			
Durée d'exposition	Types d'effets constatés	Concentration d'exposition	Référence
De 1 à 60 minutes	Létaux	SELS (CL 5 %) SPEL (CL 1 %)	Courbes de toxicité aiguë par inhalation – Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement - 1998.
	Irréversibles	SEI	Seuils de toxicité aiguë - Émissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère - Ministère de l'écologie et du développement durable - Institut national de l'environnement industriel et des risques - 2003.
	Réversibles	SER	

SELS : Seuil des Effets Létaux Significatifs
 SPEL : Seuil des Premiers Effets Létaux
 SEI : Seuil des Effets Irréversibles

Les valeurs utilisées pour évaluer la toxicité des fumées sont reportées dans le tableau qui va suivre.

Le temps d'exposition considéré est de 60 minutes (durée d'exposition maximale).

Afin de considérer les effets cumulés (« Effet cocktail »), il est défini un seuil toxicologique équivalent.

À chaque type d'effet correspond un seuil équivalent défini par la formule suivante :

$$\text{Seuil}_{\text{eq}} = \frac{100}{\sum_{i=1}^n \frac{X_i}{\text{Seuil}_i}} \quad \text{Avec } n : \text{nombre de composés}$$

Xi : fraction massique de polluant exprimée en pourcentage

Tableau 4: Valeurs de référence pour l'évaluation de la toxicité des fumées

POLLUANTS	Unité	SELS	SPEL	SEI	Source
Monoxyde de carbone	[mg/m ³]	Non disponible	3680	920	INERIS – Fiche de seuils de toxicité aiguë
Cyanure d'hydrogène	[mg/m ³]	69	45	Non disponible	INERIS – Fiche de seuils de toxicité aiguë
	[mg/m ³]	17 (AEGL 3)		7,8	Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals
Dioxyde d'azote	[mg/m ³]	137	132	75	INERIS – Fiche de seuils de toxicité aiguë (INERIS)
Chlore	[mg/m ³]	368	319	55	INERIS – Fiche de seuils de toxicité aiguë (INERIS)
Chlorure d'hydrogène	[mg/m ³]	565	358	60	INERIS – Fiche de seuils de toxicité aiguë (INERIS)
Seuil Équivalent – scénario N°1a	[mg/m ³]	518,6	410,6	82,2	Calculs
Seuil Équivalent – scénario N°1b	[mg/m ³]	508,8	404,1	81,5	Calculs
Seuil Équivalent – scénario N°2	[mg/m ³]	625,3	484,6	91,7	Calculs
Seuil Équivalent – scénario N°3	[mg/m ³]	625,3	484,6	91,7	Calculs
Seuil Équivalent – scénario N°4	[mg/m ³]	613,5	474,9	89,7	Calculs
Seuil Équivalent – scénario N°5	[mg/m ³]	583,5	457,4	89,0	Calculs

4. Composition des foyers considérés

Le tableau immédiatement suivant explicite la composition des foyers.

Remarque importante : Ces compositions ont été élaborées à partir de la composition des palettes-type du logiciel FLUMILOG® et **de manière à obtenir une configuration pénalisante** (Produits-types émettant le plus de produits toxiques, quantités majorées, etc.).

Tableau 5: Composition massique des foyers – Scénarios N°1 à N°3

Produits-types	Scénario N°1a	Scénario N°1b	Scénario N°2
Palettes-type utilisées	2662/2663 [95,4%] 4510/4511/4741 [4,6%]	2662/2663 [94,6%] 4510/4511/4741 [5,4%]	1510/1530/1532 [50,0%] 2662/2663 [50,0%]
Incombustibles	7,76%	7,57%	15,00%
Cellulose	4,85%	4,73%	17,50%
Polyéthylène	19,40%	18,92%	16,75%
Polychlorure de vinyle	12,13%	11,82%	9,50%
Polypropylène	24,25%	23,65%	19,00%
Polystyrène	8,73%	8,51%	7,00%
Polyuréthane	9,70%	9,46%	8,00%
Polycarbonate	2,43%	2,36%	2,00%
PMMA	0,49%	0,47%	0,25%
PET	7,28%	7,09%	5,00%
Hypochlorite de sodium	0,60%	1,08%	
Dichlore	0,60%	1,08%	
Chlorure de soufre	0,60%	1,08%	
Bromo-3-chloro-5,5-diméthylimidazolidine-2,4-dione	0,60%	1,08%	
Ammoniac	0,60%	1,08%	

Tableau 6: Composition massique des foyers – Scénarios N°3 et N°5

Produits-types	Scénario N°3	Scénario N°4	Scénario N°5
Palettes-type utilisées	1510/1530/1532 [50,0%] 2662/2663 [50,0%]	1510/1530/1532 [33,3%] 2662/2663 [66,7%]	1510/1530/1532 [50,0%] 2662/2663 [48,5%] 4510/4511/4741 [1,5%]
Incombustibles	15,00%	12,67%	14,88%
Cellulose	17,50%	13,33%	17,43%
Polyéthylène	16,75%	17,83%	16,45%
Polychlorure de vinyle	9,50%	10,50%	9,31%
Polypropylène	19,00%	21,00%	18,63%
Polystyrène	7,00%	7,67%	6,87%
Polyuréthane	8,00%	8,67%	7,85%
Polycarbonate	2,00%	2,17%	1,96%
PMMA	0,25%	0,33%	0,24%
PET	5,00%	5,83%	4,89%
Hypochlorite de sodium			0,30%
Dichlore			0,30%
Chlorure de soufre			0,30%
Bromo-3-chloro-5,5-diméthylimidazolidine-2,4-dione			0,30%
Ammoniac			0,30%

5. Simulation de la dispersion des fumées d'incendie

Les caractéristiques des sources d'émissions sont résumées dans le tableau ci-après.

Tableau 7: Caractéristiques des sources d'émissions

Paramètres	Unité	Scénario N°1a	Scénario N°1b	Scénario N°2	Scénario N°3	Scénario N°4	Scénario N°5
Surface du foyer	[m ²]	7199,4	7199,4	4807	9592,44	7210	19191,6
Débit fumées	[kg/s]	14 125	10 148	8851	11 938	14445	34382
Vitesse fumées	[m/s]	36,10	34,28	34,85	34,28	39,39	46,06
Composition des fumées - POLLUANTS							
Monoxyde de carbone	Pourcentage massique	0,088%	0,103%	0,095%	0,172%	0,094%	0,095%
Dioxyde de carbone		1,382%	1,620%	1,495%	2,695%	1,474%	1,488%
Dioxyde d'azote		0,014%	0,019%	0,005%	0,010%	0,006%	0,009%
Cyanure d'hydrogène		0,004%	0,004%	0,003%	0,006%	0,003%	0,003%
Chlorure d'hydrogène		0,056%	0,069%	0,041%	0,075%	0,043%	0,046%
Chlore		0,058%	0,071%	0,043%	0,077%	0,044%	0,047%
Dioxyde de soufre		0,006%	0,008%	0,000%	0,000%	0,000%	0,002%
Bromure d'hydrogène		0,002%	0,003%	0,000%	0,000%	0,000%	0,001%

Pour davantage de lisibilité, les résultats obtenus avec les hypothèses énoncées précédemment sont reportés dans les tableaux ci-après.

Il s'agit des concentrations maximales obtenues pour toutes les conditions météorologiques examinées.

Elles ont été calculées pour une cible de 1,8 mètre située au niveau du sol [Hauteur d'Homme].

La distance de la source varie de 0 mètre à **1,0 kilomètre** (au-delà, les concentrations sont négligeables pour tous les polluants).

Tableau 8: Résultats de la modélisation de la dispersion des fumées toxiques – Concentrations maximales relevées à 1,8 m du sol [mg/m³] – Scénario N°1a

[mg/m³]	CO	NO₂	HCN	HCl	Cl₂	SO₂	HBr	ENSEMBLE
SELS	-	137	69	565	368	2231	5635	518,6
SPEL	3680	132	45	358	319	1885	4512	410,6
SEI	920	75	7,81	60	55	211	501	82,2
Cible située à 1,8 mètre au-dessus du sol								
A3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
C5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
C10	1,028	0,166	0,043	0,679	0,660	0,066	2,243E-04	2,665
D5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
D10	0,907	0,147	0,038	0,599	0,582	0,058	1,978E-04	2,351
E3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
F3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000

Tableau 9: Résultats de la modélisation de la dispersion des fumées toxiques – Concentrations maximales relevées à 1,8 m du sol [mg/m³] – Scénario N°1b

[mg/m ³]	CO	NO ₂	HCN	HCl	Cl ₂	SO ₂	HBr	ENSEMBLE
SELS	-	137	69	565	368	2231	5635	508,8
SPEL	3680	132	45	358	319	1885	4512	404,1
SEI	920	75	7,81	60	55	211	501	81,5
Cible située à 1,8 mètre au-dessus du sol								
A3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B5	1,196	0,215	0,050	0,823	0,800	0,091	≈0,000	3,208
C5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
C10	2,636	0,475	0,111	1,814	1,764	0,201	0,001	7,070
D5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
D10	1,422	0,256	0,060	0,978	0,952	0,108	≈0,000	3,814
E3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
F3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000

Tableau 10: Résultats de la modélisation de la dispersion des fumées toxiques – Concentrations maximales relevées à 1,8 m du sol [mg/m³] – Scénario N°2

[mg/m ³]	CO	NO ₂	HCN	HCl	Cl ₂	ENSEMBLE
SELS	-	137	69	565	368	625,3
SPEL	3680	132	45	358	319	484,6
SEI	920	75	7,81	60	55	91,7
Cible située à 1,8 m au-dessus du sol						
A3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B5	0,401	0,023	0,014	0,180	0,175	0,792
C5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
C10	0,990	0,057	0,033	0,443	0,431	1,955
D5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
D10	0,689	0,040	0,023	0,309	0,300	1,361
E3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
F3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000

Tableau 11: Résultats de la modélisation de la dispersion des fumées toxiques – Concentrations maximales relevées à 1,8 m du sol [mg/m³] – Scénario N°3

[mg/m ³]	CO	NO ₂	HCN	HCl	Cl ₂	ENSEMBLE
SELS	-	137	69	565	368	625,3
SPEL	3680	132	45	358	319	484,6
SEI	920	75	7,81	60	55	91,7
Cible située à 1,8 m au-dessus du sol						
A3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
C5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
C10	1,602	0,092	0,054	0,718	0,698	3,165
D5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
D10	1,914	0,110	0,065	0,858	0,834	3,781
E3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
F3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000

Tableau 12: Résultats de la modélisation de la dispersion des fumées toxiques – Concentrations maximales relevées à 1,8 m du sol [mg/m³] – Scénario N°4

[mg/m ³]	CO	NO ₂	HCN	HCl	Cl ₂	ENSEMBLE
SELS	-	137	69	565	368	613,5
SPEL	3680	132	45	358	319	474,9
SEI	920	75	7,81	60	55	89,7
Cible située à 1,8 m au-dessus du sol						
A3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B5	0,638	0,038	0,022	0,301	0,293	1,293
C5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
C10	0,986	0,059	0,035	0,465	0,453	1,998
D5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
D10	0,982	0,059	0,035	0,463	0,451	1,990
E3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
F3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000

Tableau 13: Résultats de la modélisation de la dispersion des fumées toxiques – Concentrations maximales relevées à 1,8 m du sol [mg/m³] – Scénario N°5

[mg/m ³]	CO	NO ₂	HCN	HCl	Cl ₂	SO ₂	HBr	ENSEMBLE
SEIs	-	137	69	565	368	2231	5635	583,5
SPEL	3680	132	45	358	319	1885	4512	457,4
SEI	920	75	7,81	60	55	211	501	89,0
Cible située à 1,8 mètres au-dessus du sol								
A3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
C5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
C10	0,762	0,071	0,027	0,382	0,371	0,018	2,352E-05	1,636
D5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
D10	1,364	0,127	0,048	0,683	0,665	0,032	4,212E-05	2,930
E3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
F3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000

Il est possible de constater que les concentrations maximales calculées sont toutes inférieures aux seuils de toxicité.

→ Il n'y a ainsi aucune zone d'effets associée aux effets toxiques du panache de fumées.

6. Opacité des fumées

La visibilité à travers un panache de fumée peut être évaluée à l'aide du modèle de Tadahisa Jin.

Ce modèle distingue le cas d'une forme émettant de la lumière (par exemple les panneaux « sortie de secours »), d'une forme réfléchissant de la lumière.

Pour une forme émettant de la lumière :

$$V \approx \frac{1}{C_s} \cdot \ln\left(\frac{B_{E0}}{\delta_c \cdot k \cdot l}\right)$$

Pour une forme réfléchissant de la lumière :

$$V \approx \frac{1}{C_s} \cdot \ln\left(\frac{\alpha}{\delta_c \cdot k}\right)$$

Avec V Visibilité au point seuil [m]

C_s Densité de la fumée exprimée comme le coefficient d'extinction [1/m]

$C_s = \sigma_s + \sigma_{ab}$ où σ_s est le coefficient de diffusion et σ_{ab} le coefficient d'absorption

B_{E0} Luminance du signe [cd/m^2]

α Coefficient de réflexion de la forme

δ_s Seuil de contraste entre la source dans la fumée au point seuil

k $k = \sigma_s / C_s$ [0,4-1]

l $l = 1/\pi$

Des expériences menées en laboratoire ont permis d'établir les approximations suivantes :

$$V \approx \frac{(5 \sim 10)}{C_s} \text{ [m]} \text{ pour les formes } \underline{\text{émettant}} \text{ de la lumière}$$

$$V \approx \frac{(2 \sim 4)}{C_s} \text{ [m]} \text{ pour les formes } \underline{\text{réfléchissant}} \text{ de la lumière}$$

Le coefficient d'extinction C_s peut être calculé par la formule ci-dessous :

$$C_s = \frac{1}{L} \cdot \ln\left(\frac{I_0}{I}\right)$$

Avec I_0 intensité de la lumière incidente

I intensité de la lumière à travers la fumée

L longueur du chemin parcouru par la lumière

La relation de Bouguer permet de calculer le rapport I_0/I en fonction de :

- la concentration massique de la fumée M [g/m^3]
- la longueur parcourue par la lumière L [m]
- du coefficient d'extinction massique σ de la fumée [m^2/g]

Cette relation est rappelée ci-dessous :

$$\frac{I_0}{I} = \exp(\sigma \cdot L \cdot M),$$

Il est considéré ici le cas d'une source réfléchissant la lumière (Cas majorant).

La visibilité sera calculée pour des sources réfléchissant la lumière, soit par la formule :

$$V \approx \frac{2}{C_s} [m].$$

VISIBILITE DANS LE PANACHE DE FUMÉES

Selon les normes applicables aux projets routiers, la distance de visibilité d'anticipation doit être égale à :

- 240 mètres pour une vitesse de circulation de 80 km/h
- 370 mètres pour une vitesse de circulation de 110 km/h
- 490 mètres pour une vitesse de circulation de 130 km/h

CALCUL DES CONCENTRATIONS MAXIMALES DE SUIES DANS LE PANACHE

La quantité produite de suies est calculée pour chaque scénario à partir de la composition du foyer et des données issues du SFPE Handbook of Fire protection Engineering.

Le tableau immédiatement ci-après indique les concentrations maximales en suies du panache de fumées pour une cible placée au niveau du sol.

Tableau 14: Concentrations maximales en suies calculées dans le panache

[mg/m ³]	Scénario N°1a	Scénario N°1b	Scénario N°2	Scénario N°3	Scénario N°4	Scénario N°5
A3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
B5	≈0,000	0,716	0,366	≈0,000	0,223	≈0,000
C5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
C10	0,616	1,579	0,565	0,892	0,551	0,423
D5	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
D10	0,544	0,852	0,563	1,066	0,384	0,757
E3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000
F3	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000	≈0,000

 CALCUL DE LA VISIBILITE DANS LE PANACHE

Remarque importante : Le coefficient d'extinction massique σ utilisé pour chaque scénario est celui obtenu dans la littérature NFPA, NIST, Society of Fire Protection Engineers.

Les visibilités calculées sont disponibles dans le tableau qui suit.

Tableau 15: Distance de visibilité dans le panache

[Mètre]	Scénario N°1a	Scénario N°1b	Scénario N°2	Scénario N°3	Scénario N°4	Scénario N°5
A3	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte
B3	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte
B5	Aucune perte	Supérieure à 1 km	Supérieure à 1 km	Aucune perte	Supérieure à 1 km	Aucune perte
C5	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte
C10	Supérieure à 1 km	Supérieure à 1 km	Supérieure à 1 km	Supérieure à 1 km	Supérieure à 1 km	Supérieure à 1 km
D5	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte
D10	Supérieure à 1 km	Supérieure à 1 km	Supérieure à 1 km	Supérieure à 1 km	Supérieure à 1 km	Supérieure à 1 km
E3	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte
F3	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte	Aucune perte

Il est possible de constater que les distances de visibilité calculées sont très importantes.

Cela signifie qu'il n'y a pas de perte de visibilité consécutive à la dispersion du panache de fumées.

7. Conclusion

Ce document présente les modélisations de la dispersion atmosphérique des fumées toxiques issues des incendies susceptibles de se produire au sein d'un bâtiment logistique sis sur le territoire de la commune de GIDY [Loiret/45].

Il a été modélisé les scénarios suivants :

- **Scénario N°1a** : Fumées issues de l'incendie de la cellule de stockage N°1
- **Scénario N°1b** : Fumées issues de l'incendie de la cellule de stockage N°9
- **Scénario N°2** : Fumées issues de l'incendie des cellules de stockage N°2 et N°3
(Deux cellules)
- **Scénario N°3** : Fumées issues de l'incendie des cellules de stockage N°5 et N°4
- **Scénario N°4** : Fumées issues de l'incendie des cellules de stockage N°6 à N°8
(Trois cellules)
- **Scénario N°5** : Fumées issues de l'incendie des cellules de stockage N°10 à N°11
(Deux cellules)

Ce rapport fait état de la méthodologie mise en œuvre afin de réaliser cette prestation, ainsi que des résultats obtenus.

Les modélisations indiquent qu'il n'y a PAS DE :

- Zone correspondant aux seuils réglementaires pour les effets toxiques ;
- Perte de visibilité consécutive à la dispersion du panache de fumées.

NOTA

Ces résultats ne sont valables que pour les hypothèses de travail considérées et ne sont en aucun cas transposables à d'autres scénarios.

BENE

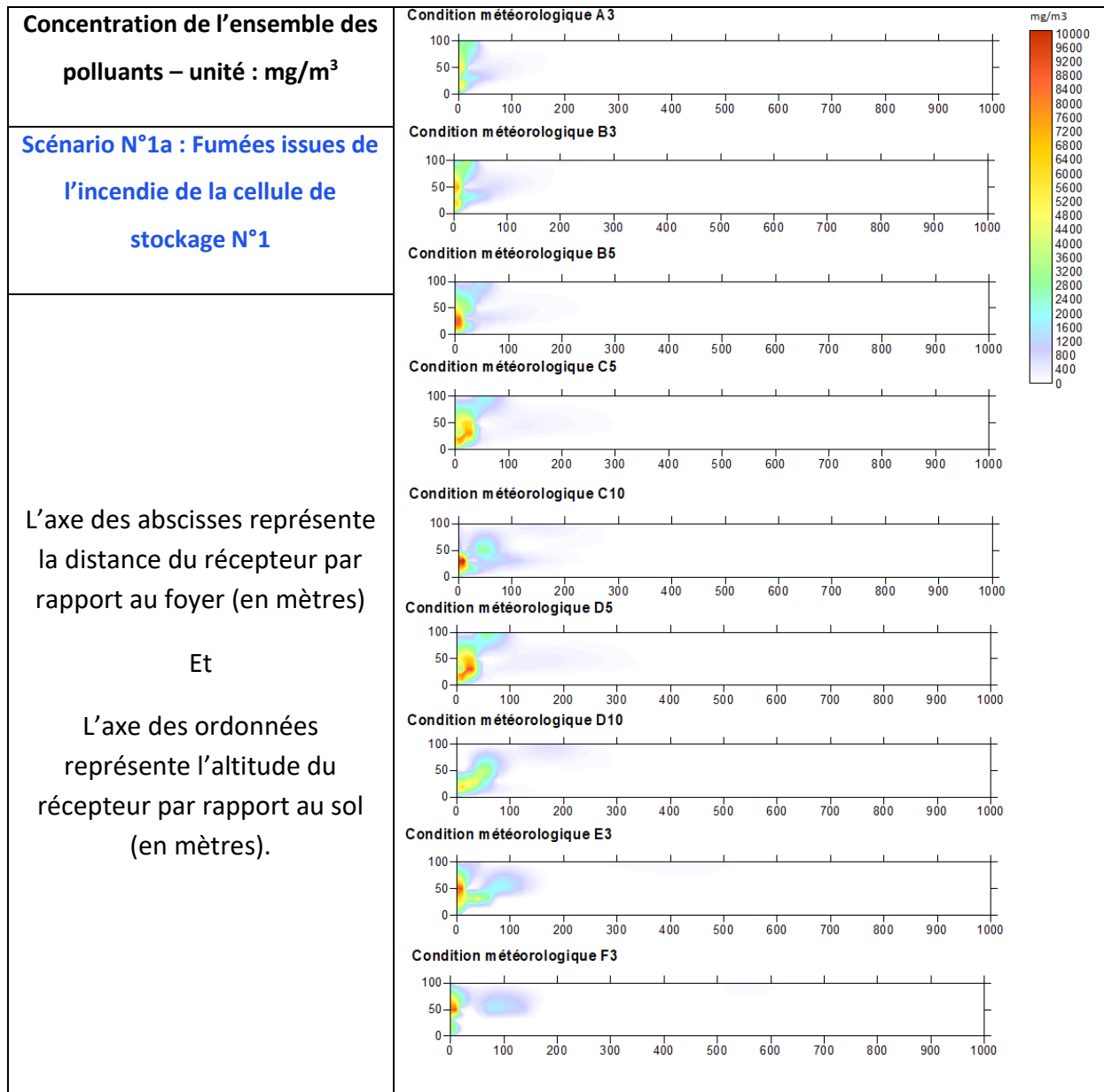
L'appropriation et l'usage des résultats sont de la seule responsabilité de l'utilisateur.

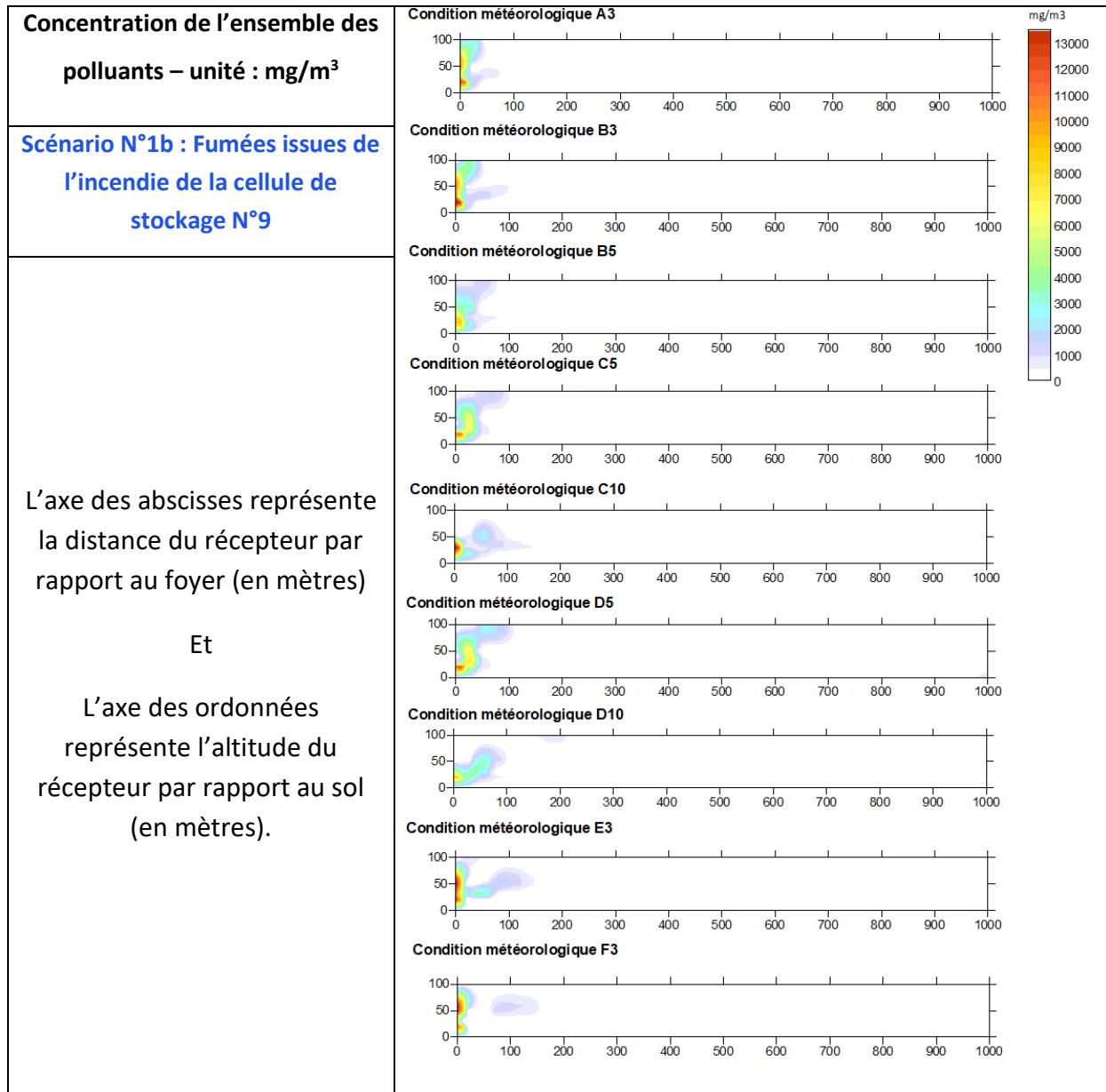
8. Annexe – Modélisation de la dispersion des panaches de fumées

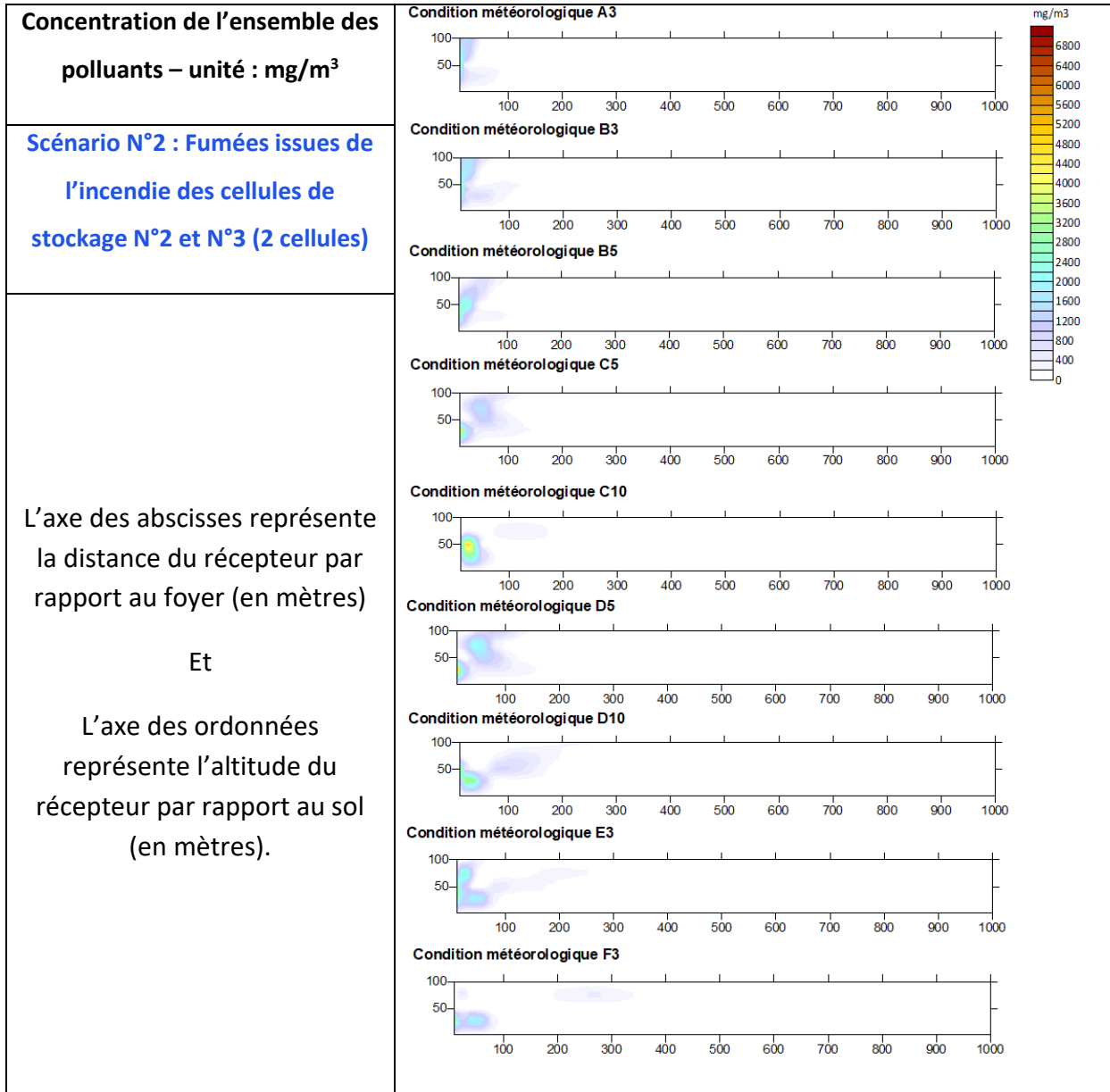
Les graphiques ci-après illustrent les cartographies des concentrations de l'ensemble des polluants dans l'air ambiant, pour toutes les conditions météorologiques considérées.

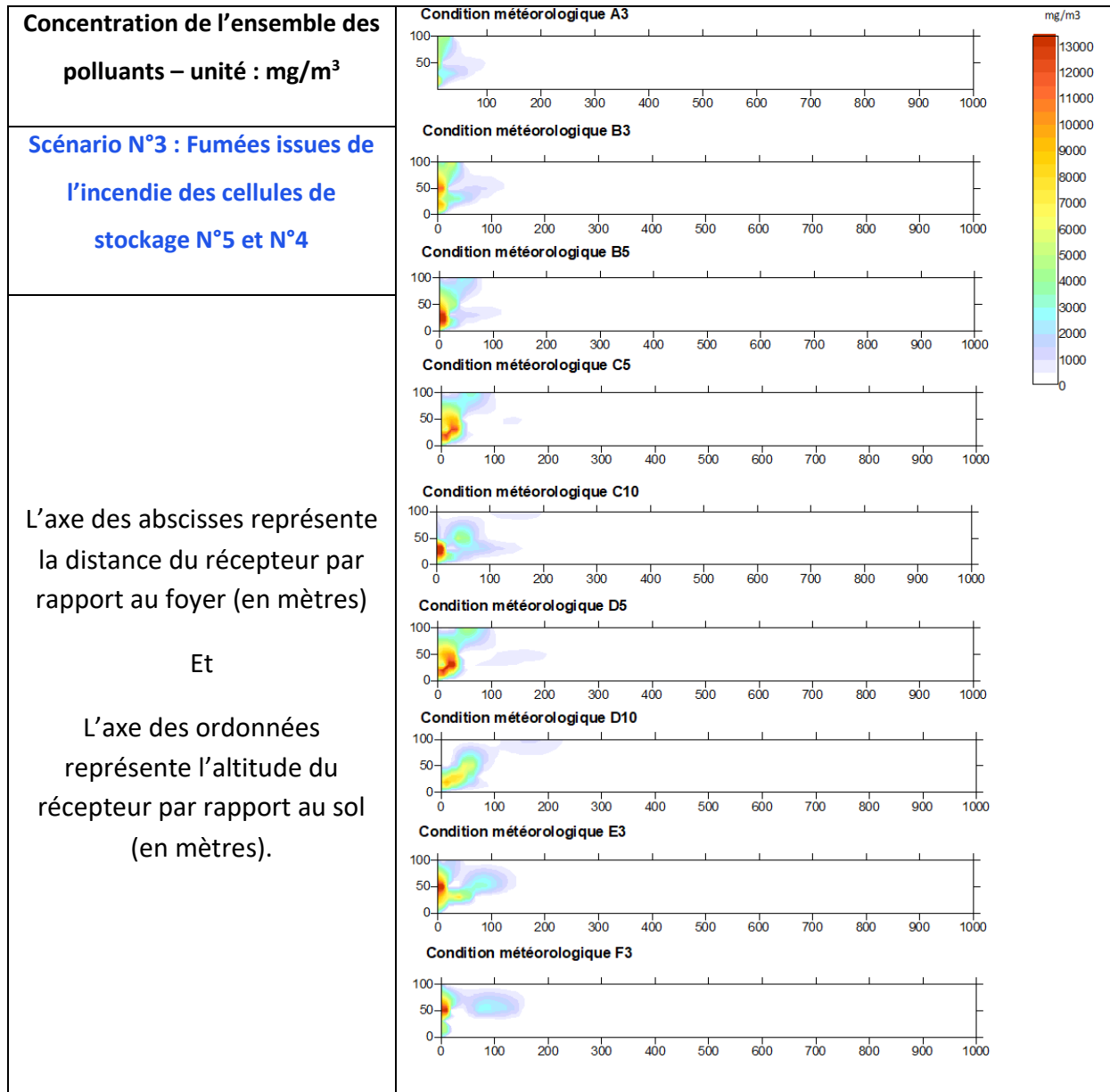
L'axe des abscisses représente la distance du récepteur par rapport au foyer (en mètre).

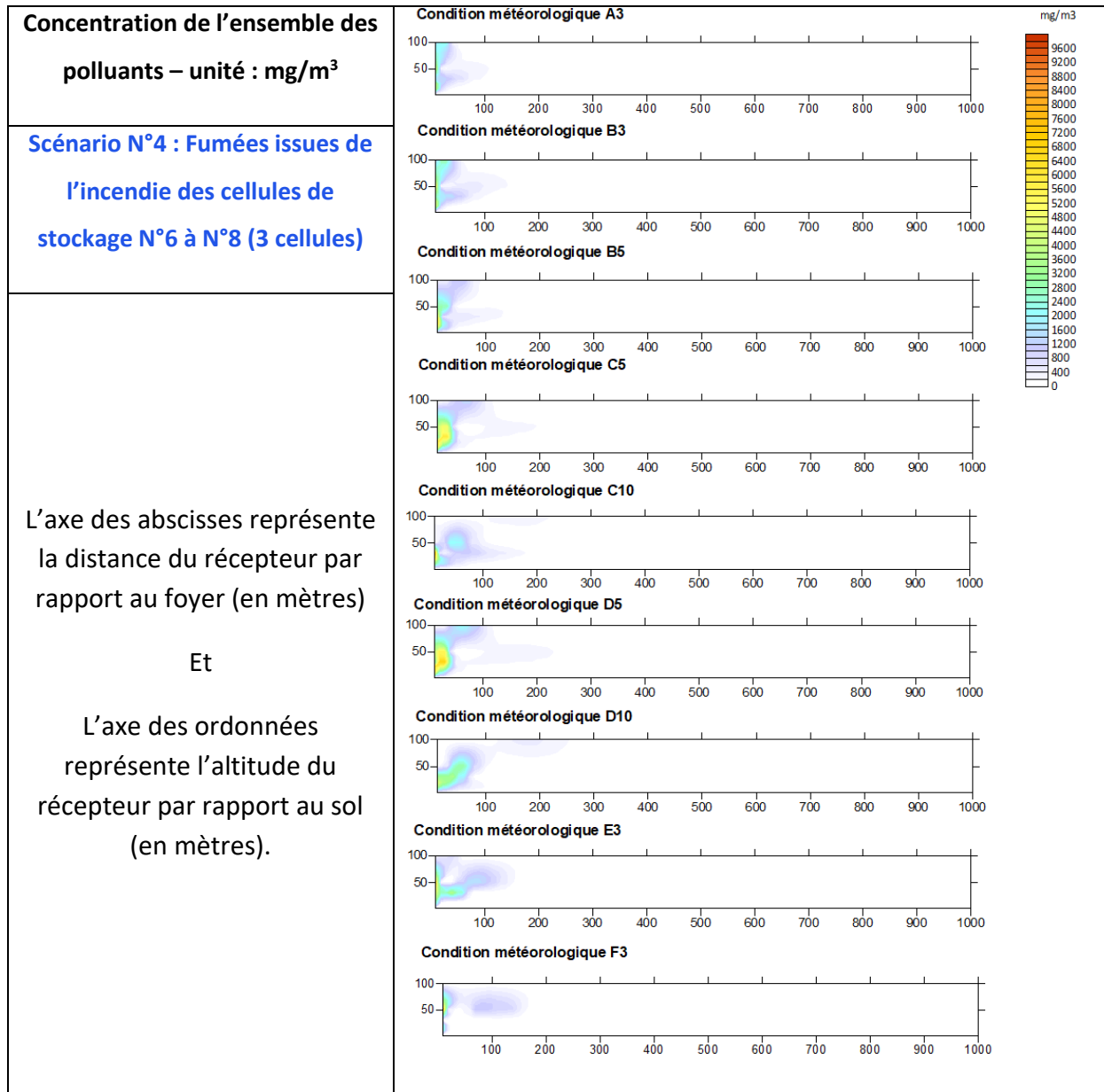
L'axe des ordonnées représente l'altitude du récepteur par rapport au sol (en mètre).

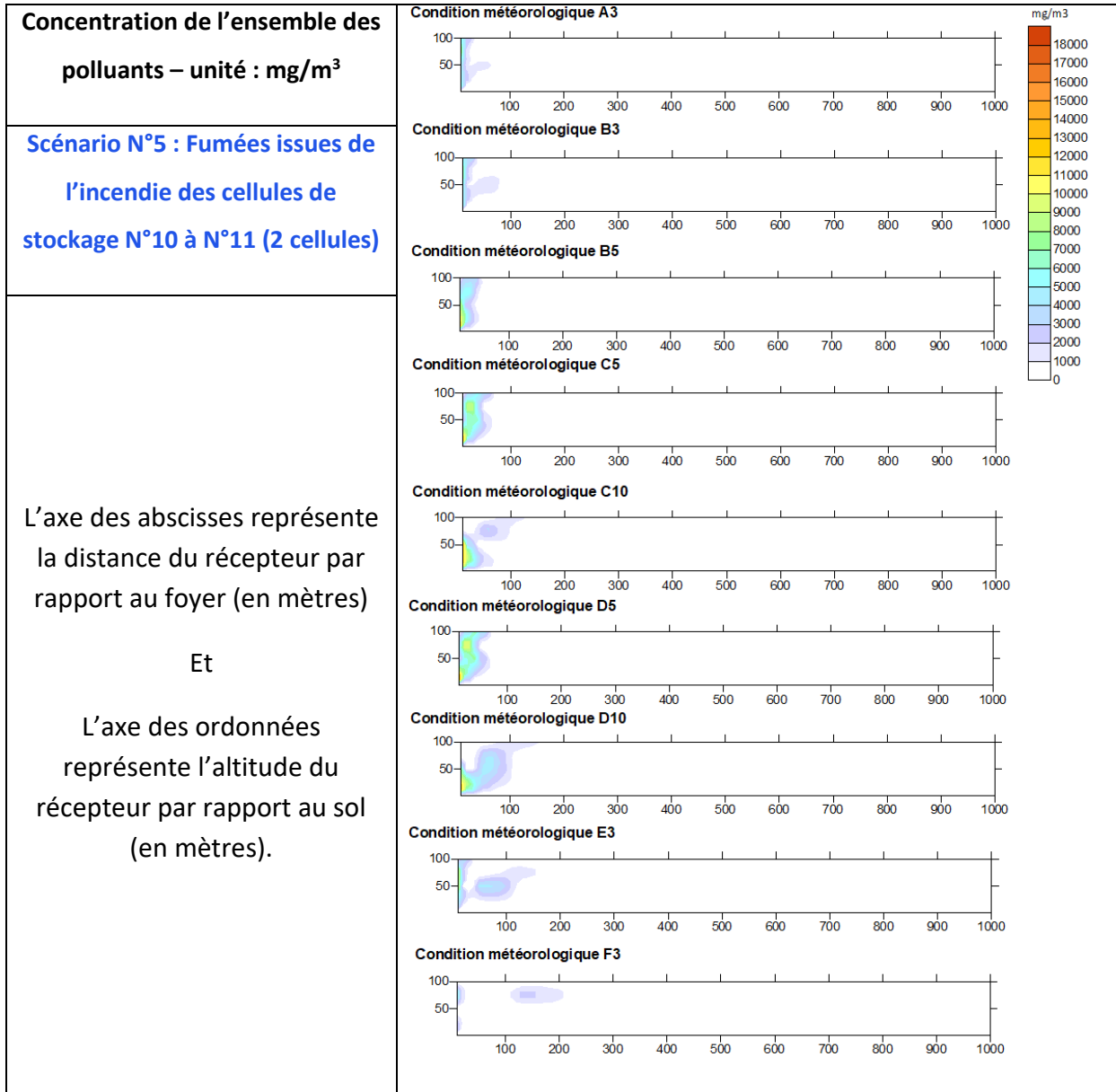












Contact

TechniSim Consultants

2 rue Saint Théodore
69003 LYON

Fixe : 04 72 33 91 67

Mèl : technisim@wanadoo.fr

Le contenu de ce rapport est uniquement valable pour le projet faisant l'objet de la présente étude. Toute utilisation à d'autres fins doit faire l'objet d'une autorisation d'exploitation.

ADDENDA : L'absence de remarque sous un mois à compter de la date de réalisation de l'étude vaut acceptation.

Toute reprise mineure ou majeure ultérieure sera susceptible de faire l'objet d'un avenant financier spécifique.

Nonobstant, le suivi administratif des services instructeurs est compris dans notre prestation.

→ FIN de DOCUMENT ←