

ANNEXE 11

**COURRIER DE DEMANDE D'AVIS SUR LA
REMISE EN ETAT DU SITE**

**COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE
BETHUNE - BRUAY, ARTOIS LYS ROMANE**

Hôtel communautaire
100, avenue de Londres
CS 40548
62411 Béthune CEDEX

A l'attention de M. Alain WACHEUX, président

Villeneuve d'Ascq, le 14 février 2019

LRAR : 2C 102 735 4937 3

Objet : Avis sur la remise en état du site lors de l'arrêt définitif des installations

Monsieur le Président,

Nous vous sollicitons dans le cadre de notre projet d'entrepôt logistique, prévu au sein du pôle logistique LOGISTERR'A26 sur les communes de Labourse et Nœux-les-Mines.

En effet, aux termes de l'article D.181-15-2 du Code de l'Environnement, et afin de compléter le dossier de demande d'autorisation environnementale : *« pour les installations à implanter sur un site nouveau, l'avis du propriétaire, lorsqu'il n'est pas le pétitionnaire, ainsi que celui du maire ou du président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme, sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation »*

Conformément à l'article R. 512-39-1 du Code de l'Environnement, nous nous engageons, dès l'arrêt de l'exploitation de notre site, à respecter les mesures suivantes afin d'en assurer sa mise en sécurité :

- ↳ évacuation ou élimination des produits dangereux et des déchets présents sur le site ;
- ↳ interdictions ou limitations d'accès ;
- ↳ suppression des risques d'incendie et d'explosion ;
- ↳ surveillance des effets des installations sur l'environnement.

Grâce à ces mesures, dès l'arrêt définitif des installations, le site ne manifestera aucun danger en vue d'un futur usage industriel.

LINKCITY NORD-EST

Établissement de Lille Métropole - Parc Scientifique de la Haute Borne - 1, avenue de l'Horizon - CS 10077 - 59652 Villeneuve d'Ascq Cedex - ☎+33 (0)3 57 63 42 93
Siège social : 35, avenue du XXème Corps - CS 40509 - 54008 Nancy Cedex - ☎+33 (0)3 57 63 22 55 - www.linkcity.com
SNC au capital de 28 275 € - 378 686 950 RCS Nancy - IE FR 63 378 686 950

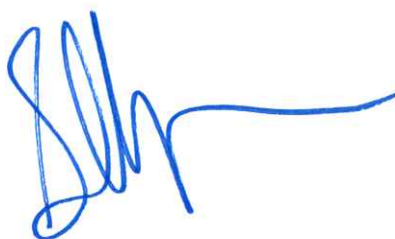
Le développement immobilier de Bouygues Construction

Dès lors, par la présente nous sollicitons votre avis sur les mesures proposées, et sur d'éventuelles prescriptions supplémentaires en matière de remise en état du site lors de l'arrêt définitif des installations.

Nous vous rappelons que toujours selon l'article D. 181-15-2 du Code de l'environnement, « ces avis sont réputés émis si les personnes consultées ne se sont pas prononcées dans un délai de quarante-cinq jours suivant leur saisine par le pétitionnaire ». Dans l'attente de votre avis nous nous tenons à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de notre considération distinguée.

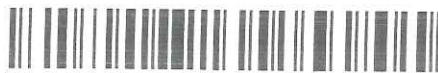
Nicolas BELLANGER
Responsable du projet





**AVIS DE
RÉCEPTION
DE VOTRE LETTRE
RECOMMANDÉE**
Contre-remboursement

2C 102 735 4937 3



**A COMPLÉTER PAR LE FACTEUR ET A REPORTER
SUR LA PREUVE DE DISTRIBUTION**

Présenté / Avisé le :

Distribué le : 13/04/19

Signature du destinataire

ou du mandataire
(précisez nom et prénom)

N. Bellanger

Référence



RETOUR A :

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE BETHUNE
HOTEL COMMUNAUTAIRE
100 AVENUE DE LONDRES CS 40548
62411 BETHUNE CEDEX

LINKCITY
1 AVENUE DE L'HORIZON
59650 VILLENEUVE D ASCQ

AR

La Poste Agrément n° C 701
IB1 V12 TLM A1N 044 907 05/17

CE FEUILLET ET LA PREUVE DE DISTRIBUTION SONT A DÉTACHER ENSEMBLE
A PARTIR DU HAUT SELON LES POINTILLES.

COURRIER ARRIVE

Le 21 FEV. 2019

AUTE D'AGGLOMERATION DE BETHUNE-
COMMUNAUTAIRE
ENUE DE LONDRES CS 40548
BETHUNE CEDEX

Bouygues Bâtiment Nord Est
Siège à VILLENEUVE D'ASCQ

TY
UE DE L'HORIZON
VILLENEUVE D'ASCQ

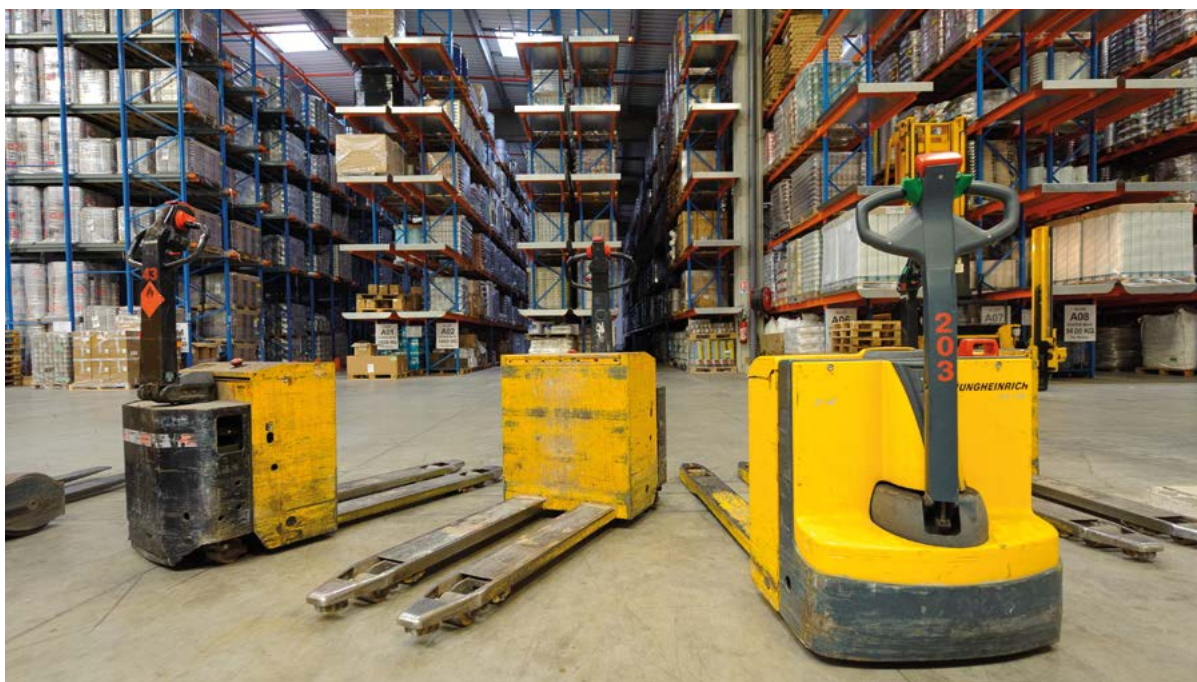
La Poste S.A. au capital de 3 800 000 000 € - RCS Paris 356 000 000
Siège Social : 9 rue du Colonel Pierre Avia - 75015 PARIS

ANNEXE 12

**ACCIDENTOLOGIE ENTREPOTS
LOGISTIQUES**

Accidentologie des entrepôts de matières combustibles

Fin 2015, la France métropolitaine comptait 4 432 entrepôts ou plateformes logistiques de plus de 5 000 m² ce qui représente plusieurs millions de mètres carrés de stockage¹. L'exploitation de ces installations industrielles de taille relativement importante mérite une vigilance soutenue par rapport à de nombreux risques. Quelques bonnes pratiques permettent cependant de les limiter.



Selon la base Aria, on compte en moyenne 25 accidents par an en France impliquant des entrepôts de matières combustibles, l'incendie étant le phénomène dangereux le plus courant. ►

Arnaud Bouissou/Terra

Prépondérance des bâtiments de faible surface dans l'accidentologie

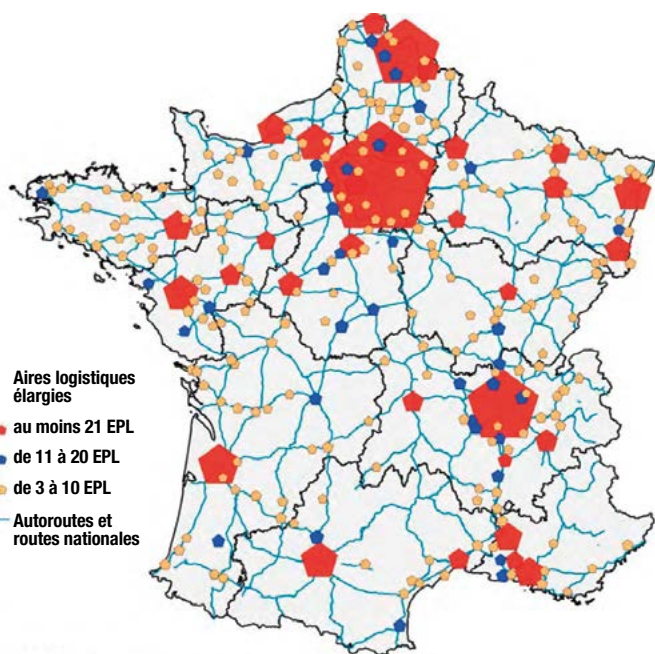
Surface	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Entre 0000 et 5000 m ² (non compris)	85	41
Entre 5000 et 10000 m ² (non compris)	27	13
≥ 10000 m ²	31	15
Inconnue	64	31

¹ Source : Atlas des entrepôts de matières combustibles – MTEs – Mars 2017

La base de données Aria sur les accidents technologiques recense 207 événements français impliquant des entrepôts de matières combustibles sur une période allant du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2016, soit une moyenne de 25 événements par an. Les bâtiments impliqués dans les sinistres sont souvent de petites surfaces (moins de 5 000 m²), néanmoins les surfaces de stockage de plus de

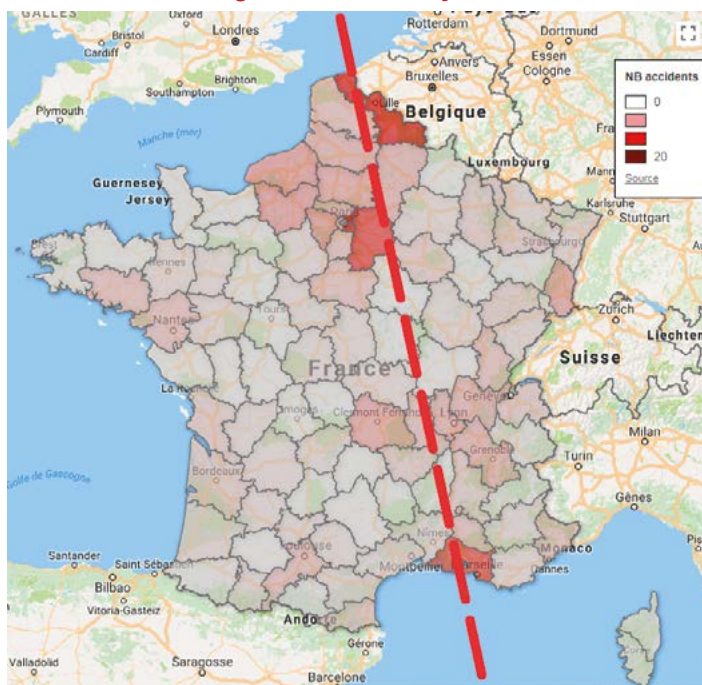
5 000 m² sont impactées dans environ 30 % des événements recensés. Les accidents se localisent sur une ligne Lille-Paris-Lyon et se concentrent très logiquement sur les régions à fortes concentrations d'entrepôts ou de plateformes logistiques (EPL). Plusieurs accidents ont eu lieu dans des établissements importants non connus de l'inspection des installations classées ou des services de

Localisation des aires logistiques en France



Source: Soes, Cerema

Ligne « Lille-Paris-Lyon »



secours. Après enquête de l'administration, il apparaît toutefois que le seuil de 500 tonnes de matières combustibles, nécessaire au classement au titre de la nomenclature des installations classées, n'était pas atteint.

Typologies des accidents

Observé dans 82 % des événements étudiés, l'incendie est le phénomène dangereux le plus rencontré dans les accidents. Les départs de feu se produisent dans 22 % des cas le samedi ou le dimanche, ainsi que dans 53 % des événements en période d'activité réduite (plages horaires : 0 h - 8 h et 18 h - 24 h). Ils se situent généralement à l'intérieur des stockages. Mais certains départs sont initiés de l'extérieur : parking poids lourds, quais de chargement, stockage de déchets ou de palettes, stockage sous chapiteau ou zones de « picking »... Un dispositif de sprinklage permet généralement de circonscire rapidement les foyers avant qu'ils ne se développent (lire encadré ci-contre).

Les ressources en eau d'extinction sont souvent insuffisantes, d'autant

que les volumes à mobiliser sont importants et se chiffrent parfois en milliers de mètres cubes. Parallèlement à ces difficultés, des « imprévus » compliquent l'intervention des pompiers : effondrement de structure métallique, mauvaise accessibilité aux façades, présence de panneaux photovoltaïques... Des exercices conjoints entre l'exploitant et les services de secours permettent toutefois d'anticiper dans une certaine mesure ces situations.

Des rejets de matières dangereuses ou polluantes se sont produits dans 44 % des événements, ils concernent :

- des fumées d'incendies qui contiennent des matières plus ou moins toxiques (combustion des panneaux sandwichs en polyuréthane) ;
- des eaux d'extinction qui polluent les cours d'eau ;
- des fuites sur des capacités de stockage types Grand Réservoir Vrac (GRV), bidons, fûts, notamment à la suite de leur endommagement lors de leur manutention (coup de fourche des chariots élévateurs).

Les explosions (6 %) sont principalement liées à l'éclatement d'aérosols ou des bouteilles de gaz alimentant les chariots élévateurs.

Des causes diverses

Parmi les éléments ou perturbations à l'origine directe des sinistres figurent souvent :

- la malveillance ;
- des défaillances humaines lors d'opération de manutention ;

ZOOM SUR LE SPRINKLAGE

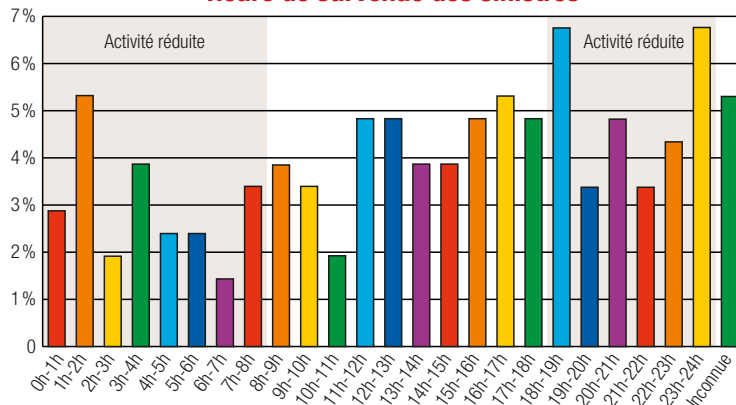
Selon la National Fire Protection Association (NFPA) aux États-Unis, le système de sprinkleur ne s'est pas déclenché dans 7 % des incendies sur des sites équipés d'un tel dispositif. Dans 66 % des cas, le système était hors fonctionnement avant l'incendie (opération de maintenance par exemple). Les autres facteurs de défaillance sont les interventions humaines mettant en défaut le système (16 %), le manque de maintenance (10 %), l'inadéquation du système par rapport aux produits stockés (6 %), des composants défectueux dans l'installation (2 %).

Premières victimes: l'entreprise et l'environnement

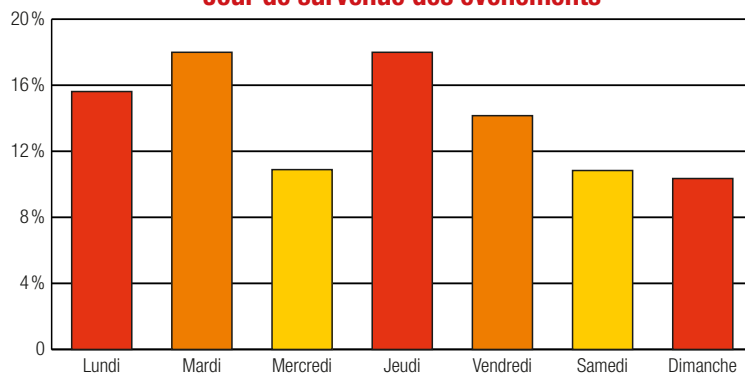
Conséquences (non exclusives l'une de l'autre)	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Morts	2	1
Blessés graves	4	2
Blessés légers	44	22
Interruption de la circulation (routière, ferroviaire, aérienne)	31	15
Chômage technique	55	27
Population évacuée ou confinée	32	15
Conséquences environnementales (pollution air, eau, sols)	70	34
Dompage matériel à l'entreprise	189	91

- des défaillances matérielles (problème électrique, dysfonctionnement de centrale d'alarme...);
 - des événements naturels (foudre, effondrement de toiture sous le poids de la neige, inondation...).
- En allant plus loin dans l'analyse des événements, les causes profondes mises en exergue touchent :
- l'exploitation du site (stockage anarchique, persistance des non-conformités des rapports sur les installations électriques, non réalisation des exercices de secours...);
 - la formation du personnel (méconnaissance des procédures d'urgence, non-respect de l'interdiction de fumer);
 - l'analyse insuffisante des risques (travaux par points chauds, écobuage...);
 - l'absence de contrôle (fonctionnement des portes coupe-feu, centrale d'alarme endommagée, bassin de rétention non étanche).

Heure de survenue des sinistres



Jour de survenue des événements



Les conséquences des événements sont multiples. Sur le plan humain, 2 événements sont à l'origine de décès chez les pompiers. Par ailleurs, ces derniers ont été blessés gravement ou légèrement dans 20 accidents, tandis que les employés ont été blessés gravement ou légèrement dans 25 accidents. De nombreuses personnes sont en outre intoxiquées par les fumées d'incendie.

Des conséquences économiques (94 % des sinistres) sont principalement observées en raison des dommages matériels (91 %), puis des pertes d'exploitation occasionnées par les accidents (41 %).

Enfin, 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 ou bien de retombées de résidus de combustion pouvant contenir des substances dangereuses (fibres d'amiante).

Les bonnes pratiques

Des enseignements tirés des accidents, plusieurs bonnes pratiques semblent faire consensus, elles concernent notamment :

- la prévention des points chauds grâce à l'entretien des installations électriques (contrôle par thermographie);
- la précocité de la détection et de l'alarme incendie;
- le contrôle et l'entretien réguliers des dispositifs d'extinction;
- 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 rapidement;
- la gestion des stocks (espacement, hauteur, encombrement, compartimentage...);
- la formation des caristes;
- le remisage externe ou dans des locaux adaptés des chariots élévateurs et des réservoirs de gaz

INTÉRÊT DES DISPOSITIFS DE DÉSENFUMAGE

L'emploi massif de matières plastiques pour les emballages de produits manufacturés est souvent générateur de fumées et de gaz chauds. Les équipements de désenfumage permettent ainsi d'évacuer non seulement les fumées mais également les gaz chauds qui favorisent la propagation de l'incendie et l'effondrement des structures métalliques.

QUELQUES ACCIDENTS RÉCENTS

Rejet d'ammoniac dans un entrepôt réfrigéré

21 janvier 2017 – Wissous (Orne)

Aria n° 49817

Le responsable d'astreinte d'un commerce de gros alimentaire reçoit vers 4 h une alarme technique sur un compresseur d'un groupe froid. Sur place vers 9 h 30, il remarque que l'ensemble de l'entrepôt et notamment la chambre froide négative ainsi que les zones de réception/expédition sont inondées. Alertés, les pompiers mettent la chambre froide et une partie des quais en sécurité (une partie de l'eau a gelé au sol).

Par mesure de sécurité, une société spécialisée confine l'ammoniac dans la salle des machines. L'eau liquide présente sur le sol est pompée puis rejetée dans le réseau d'eaux usées du site. La perte de marchandises est estimée à 900 000 €. L'événement génère 1 500 t de biodéchets. Le sinistre serait dû au déboîtement d'une canalisation d'un réseau incendie (RIA) sous l'effet du froid.

Acte de malveillance

25 février 2017 – Montélimar (Drome)

Aria n° 49311

Vers 21 h 40, un feu se déclare sur le parking d'un entrepôt soumis à enregistrement (rubrique 1510). L'incendie impacte 6 camions et 4 remorques. Les camions contiennent du plastique, des

sacs de ciment et des fûts de bière.

Ces derniers provoquent plusieurs explosions, à cause de la pression. Certains fûts sont projetés à 200 m. Les chauffeurs de la société dégagent les poids lourds qui peuvent l'être. L'incendie est maîtrisé au bout de 2 heures d'intervention.

Aucune période de chômage technique n'est envisagée par l'exploitant du site. En revanche, le montant des dégâts matériels s'élèverait à 1 M€. D'après la presse, l'incendie serait d'origine criminelle. Un chauffeur aurait vu 2 personnes rentrer sur le site un samedi soir.

Emballage de batteries sur un chariot élévateur

3 juin 2017 – Sorgues (Vaucluse)

Aria n° 49742

Vers 6 h, une odeur anormale et de la fumée provenant d'un transpalette électrique en cours de chargement sont observées dans un entrepôt de marchandises de 12 000 m² (date de création 1984). Le personnel donne l'alerte et débranche le transpalette. Le responsable d'exploitation fait évacuer 45 employés. Les pompiers déclenchent un plan Novi, 1^{er} niveau, suite à l'intoxication de 17 employés. Les analyses de gaz toxiques se relevant non concluantes, le personnel réintègre le site vers 10 h 30. L'emballage de batteries sur le chariot élévateur provient d'une surtension

électrique due à la mise en charge d'un chariot sur un chargeur d'une autre marque. L'exploitant met en place une procédure et une formation du personnel pour s'assurer de la compatibilité des chargeurs et des chariots.

Erreur de manutention

23 août 2017 –

Villeneuve-Saint-Germain (Aisne)

Aria n° 50753

Dans un entrepôt, un feu se déclare vers 6 h 30 sur une palette d'aérosols au niveau d'un quai de chargement lors de sa manutention. Les flammes se propagent à une seconde palette et au chariot de manutention. Des aérosols sont propulsés par effet missile. La détection incendie se déclenche et entraîne automatiquement le déclenchement des sprinklers (eau et émulseur). Un employé est hospitalisé après avoir fait un malaise. La marchandise en attente de chargement est rendue impropre à la consommation du fait de son altération par l'extinction automatique. Une mauvaise manipulation du cariste serait à l'origine du sinistre : il aurait exercé une trop forte pression du chariot sur la palette d'aérosols. Le scénario de départ de feu sur un véhicule dans les zones de quais était étudié dans l'étude de dangers du site.

comprimés ou liquéfiés, inflammables ou toxiques ;

- une vigilance soutenue hors des périodes d'activité pour faire face au risque de malveillance ;
- des ressources en eau proche et en quantité suffisante ;
- des bassins de rétention disponibles et en bon état pour les eaux d'extinction ;
- la connaissance préalable des lieux par les pompiers (exercices, test des poteaux incendies...), afin d'évaluer les difficultés d'accès aux locaux notamment en zone pavillonnaire... Au-delà de ces éléments de retour d'expérience, le contenu d'un entrepôt peut évoluer fortement en fonction des clients, du transporteur ou du

logisticien. Les préconisations précitées méritent ainsi d'être adaptées en fonction de l'évolution des matières stockées et des risques associés.

Enfin, l'amélioration des connaissances sur les modes de prévention des incendies nécessite une analyse au cas par cas des sinistres notables. À ce titre, le partage des informations par toutes les parties prenantes (exploitants, assureurs, administration, services d'incendie et de secours) est un facteur clé de la prévention des risques. ■

Jean-François Michel

Ministère de la Transition écologique et solidaire
Bureau d'analyse des risques et des pollutions industriels (Barpi)

POUR ALLER PLUS LOIN DANS LA PRÉVENTION...

Des fiches détaillées d'accident impliquant des entrepôts sont téléchargeables sur le nouveau site Internet du Barpi (www.aria.developpement-durable.gouv.fr) et notamment :

- > Feu de panneaux photovoltaïques à Val-de-Reuil (Aria n° 37736)
- > Incendie dans un entrepôt d'archives à Roye (Aria n° 13548)
- > Incendie dans un entrepôt à Crépy-en-Valois (Aria n° 44660)

ANNEXE 13

**ACCIDENTOLOGIE ENTREPOTS
FRIGORIFIQUES**

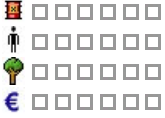
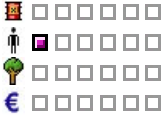



Résultats de recherche d'accidents sur www.aria.developpement-durable.gouv.fr

La base de données ARIA, exploitée par le ministère du développement durable, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif. La liste des événements accidentels présentés ci-après ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs. Malgré tout le soin apporté à la réalisation de cette synthèse, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante :

BARPI – DREAL RHONE ALPES 69509 CEDEX 03 / Mel : srt.barpi@developpement-durable.gouv.fr

Liste de(s) critère(s) de la recherche

- Date et Lieu : FRANCE
- Résumé : recherche.typeRecherche.tous.mots entrepôt frigorifique

- | | |
|--|---|
|  | <p>N°45384 - 19/06/2014 - FRANCE - 38 - AGNIN
 <i>H52.10 - Entreposage et stockage</i>
 Un feu se déclare vers 7 h dans un entrepôt frigorifique. Les flammes sont localisées dans une chambre froide contenant 60 t de glaces, sorbets et produits surgelés à - 20°C. Les pompiers éteignent le feu à 8 h avec 1 lance à eau et ventilent la chambre froide. Le sinistre est parti d'un tableau électrique. Les éventuels dommages subis par les installations de réfrigération ne sont pas connus.</p> |
|  | <p>N°45292 - 20/05/2014 - FRANCE - 62 - SAINT-LAURENT-BLANGY
 <i>H52.10 - Entreposage et stockage</i>
 Dans un entrepôt frigorifique, 2 ouvriers sous-traitants sont brûlés dont 1 gravement suite à un arc électrique lors de la maintenance d'un transformateur (380 V/800 A). Les secours éteignent l'incendie et transportent les deux blessés à l'hôpital. L'alimentation du site est coupée mais le bâtiment possédant une autonomie de 8 h, l'activité n'est pas impactée.</p> |
|  | <p>N°44660 - 05/12/2013 - FRANCE - 60 - CREPY-EN-VALOIS
 <i>G46.39 - Commerce de gros non spécialisé de denrées, boissons et tabac</i>
 Un feu se déclare vers 5h30 sur le quai d'un entrepôt de 33 000 m² constitué de 3 cellules soumis à enregistrement (1510, année de construction 1993). Le système de sprinklage de la cellule n°2 se déclenche. Une alarme visuelle et sonore s'active et alerte le poste de garde qui appelle les secours à 5h35. Les pompiers, sur place à 6 h, arrosent le bâtiment avec 8 lances dont 3 sur échelle ; l'un d'eux se blesse à la main.
 L'incendie se propage à la cellule n°3 à 6h43 et la cellule n°2 s'effondre à 8 h. L'exploitant ferme la vanne de barrage pour confiner les eaux d'extinction dans le réseau d'eau pluviale. Le trafic ferroviaire est interrompu. Les pompiers maîtrisent l'incendie vers 12h30 et terminent l'extinction des foyers résiduels le 07/12.
 La cellule n°2 est détruite. Le mur coupe-feu entre les cellules n°2 et 3 est détérioré en partie haute vers le nord. Malgré le dépassement du mur coupe feu en toiture, les flammes sont venues lécher la toiture et le bardage côté nord de la cellule n°3. La cellule n°1 est épargnée. L'exploitant estime les dégâts à 40 millions d'euros et 198 employés sont en chômage technique. L'entrepôt frigorifique du site n'est pas impacté.
 L'exploitant prévoit d'installer des piézomètres le long de la voie de chemin de fer au nord du site afin d'évaluer l'impact potentiel des eaux d'extinction dont le volume est estimé à 5 800 m³.
 L'inspection des IC, sur place le 06/12, constate plusieurs écarts organisationnels :
 - la non-réalisation d'exercices POI depuis 2011 ;
 - un dépassement de la quantité de pétrole lampant stockée autorisée (228 m³ au lieu de 150 m³) ;
 - la persistance des non-conformités mentionnées dans les rapports de vérification des installations électriques (2012 et 2013) de l'entrepôt ;
 et techniques :
 - l'absence d'une ligne spéciale reliant l'établissement au centre de secours ;
 - l'absence de rétention sous les stockages de pétrole lampant ;
 - un non-fonctionnement d'un poteau incendie ;
 - un nombre de système de désenfumage incohérent (différence entre le plan et le rapport) ;
 - la non justification du degré coupe feu des parois (portes et murs) ainsi que du confinement des eaux d'extinction.
 L'exploitant précise à l'inspection que 2 portes coupe feu (entre les cellules 2 et 3) ont fonctionné mais n'ont pas joué leur rôle : un chariot aurait gêné la fermeture d'une porte dans un cas et l'explosion de boîtes de conserve à cause de la chaleur aurait bloqué la seconde porte. Selon l'exploitant, la non fermeture des portes coupe feu ne serait pas responsable de la propagation du feu.
 D'après une hypothèse des pompiers, les flammes auraient léchées la toiture et le bardage côté nord de la cellule 3, malgré le dépassement du mur coupe feu en toiture (la propagation se serait effectuée via les trappes de désenfumage et puits de lumière de la cellule 2 vers la cellule 3).
 Une enquête judiciaire est effectuée pour déterminer les causes du sinistre.</p> |
|  | <p>N°44229 - 22/08/2013 - FRANCE - 02 - LA FERTE-MILON
 <i>G46.31 - Commerce de gros de fruits et légumes</i>
 Un feu se déclare vers 22h30 dans un entrepôt frigorifique d'une endiverie au niveau de la partie bureau, emballage conditionnement et expédition. Les pompiers sont confrontés à des difficultés d'alimentation en eau et alimentent leurs lances par pompage dans un canal. Ils parviennent à éviter la propagation à d'autres bâtiments. Le trafic sur la voie ferrée voisine est suspendu. Le feu est circonscrit à 4 h et éteint à 10 h. Les secours quittent le site à 15 h après avoir traité les foyers résiduels. L'incendie détruit 2 000 m² de bâtiment administratif (bureau) et de stockage, ainsi que les archives de l'entreprise ; 140 t d'endives sont perdues et destinées à l'alimentation animale. Les 10 employés sont en chômage technique. Aucune information n'est disponible sur l'état des installations de réfrigération.</p> |
|  | <p>N°43644 - 04/04/2013 - FRANCE - 95 - SAINT-OUEN-L'AUMONE
 <i>G46.31 - Commerce de gros de fruits et légumes</i>
 Un feu se déclare, vers 23h30, sur 5 camions frigorifiques vides sur le quai de chargement d'un entrepôt frigorifique soumis à déclaration. Les pompiers empêchent la propagation à l'intérieur du bâtiment et éteignent le sinistre. L'intervention s'achève à 3 h, les 5 camions sont détruits et 7 autres endommagés. Les installations de réfrigération de l'établissement mettant a priori en oeuvre un frigorigène chloro-fluoré n'ont pas été atteintes.</p> |



N°42724 - 08/09/2012 - FRANCE - 53 - LAVAL

C10.11 - Transformation et conservation de la viande de boucherie

Un feu se déclare, vers 7 h, dans l'entrepôt d'un abattoir de 2 000 m². L'entreprise étant fermée le samedi, un technicien effectuant une ronde de sécurité donne l'alerte. Ancien entrepôt frigorifique, ce bâtiment abrite un stock d'emballages (palettes, cartons, barquettes en plastique et films), des caddies, des convertisseurs et des pièces détachées, tout en étant utilisé comme local de charge des chariots ; la laveuse de bacs y est installée, ainsi qu'un atelier de conditionnement de gibier. Le cloisonnement, constitué de panneaux sandwich en polyuréthane, contribue au dégagement de l'épaisse fumée noire visible à des km. Le POI est déclenché et l'établissement est mis en sécurité.

Les pompiers éteignent l'incendie avec 11 lances à eau dont 3 sur échelle. Le bâtiment est détruit mais la partie administrative et les abattoirs n'ont pas été atteints. Le stockage de 6 t d'ammoniac (NH₃) situé initialement dans le bâtiment et déplacé en 2011, ainsi que les installations de réfrigération n'ont pas été impliquées. Les eaux d'extinction, non confinées malgré les aires de rétention prévues à cet effet, s'écoulent par les canalisations internes du bâtiment en feu et se dirigent via un ancien réseau des eaux usées vers la station d'épuration communale qui est arrêtée, de même que la station de prétraitement. Les secours effectuent des prélèvements d'air et d'eau.

La préfète et le ministre délégué à l'Agroalimentaire se rendent sur place. L'inspection des installations classées se rend sur les lieux le lundi 10/09. L'activité de l'abattoir reprend aussi le lundi alors que la zone accidentée est sécurisée, une étude de désamiantage doit être réalisée. Une enquête judiciaire est effectuée. Dans l'attente des résultats des investigations, le bâtiment n'est pas reconstruit, mais remplacé à terme par un hangar de stockage.



N°42679 - 31/08/2012 - FRANCE - 59 - LOMME

G46.31 - Commerce de gros de fruits et légumes

Un feu à 18h45 dans un bâtiment de 3 000 m² du Marché d'Intérêt National de Lille se propage à la toiture et aux cellules mitoyennes. Vers 19h34, l'incendie s'étend sur 1 500 m² en impactant 4 des 27 cellules du bâtiment avant de se généraliser aux 3 000 m² de ce dernier. La fumée émise est visible à plusieurs kilomètres. Un transformateur haute tension et des poids lourds en stationnement sont menacés. L'intervention mobilise près de 70 pompiers et une douzaine de véhicules provenant de 8 centres de secours de la métropole lilloise. Les pompiers déploient jusqu'à 9 lances à eau avant d'éteindre le foyer principal à 21 h. L'électricité et les fluides sont coupés ; 15 sociétés sont impactées, 25 employés sont en chômage technique. L'incendie détruit 1 500 m² d'entrepôts et 1 500 m² occupés par plusieurs entreprises. Le feu se serait déclaré dans l'entrepôt frigorifique d'un grossiste en fruits et légumes. Plusieurs entrepôts frigorifiques ou non et installations de réfrigération ont été détruites.



N°42150 - 09/05/2012 - FRANCE - 59 - LOON-PLAGE

H52.10 - Entreposage et stockage

Dans l'enceinte du port maritime, les pompiers interviennent à 11 h à la suite du malaise de l'un des employés d'un entrepôt frigorifique. A leur arrivée, leurs détecteurs de monoxyde de carbone (CO) se déclenchent ; les 8 employés de l'établissement sont évacués. Les mesures atmosphériques indiquent également la présence de gaz réfrigérants chloro-fluorés de type R22 et R404. Un frigoriste arrête la fuite. Aucune autre information n'est donnée sur les installations de réfrigération à l'origine de la fuite.

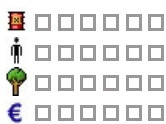


N°40956 - 18/09/2011 - FRANCE - 94 - RUNGIS

G46.33 - Commerce de gros de produits laitiers, ?ufs, huiles et matières grasses comestibles

Un feu d'origine inconnue se déclare vers 22h30 dans un entrepôt frigorifique du marché international de 2 000 m² occupé par un grossiste en produits laitiers (fromage, beurre, crème). L'intervention mobilise 115 pompiers publics et ceux du site ; des reconnaissances sont effectuées et 17 lances à eau dont 3 aériennes seront progressivement déployées pour lutter contre les flammes alimentées par les produits alimentaires, beurre, crèmes et fromages se transformant en huile sous l'effet de la chaleur. Malgré les moyens mis en oeuvre, le feu se propage en effet rapidement aux installations de 3 autres grossistes et à un restaurant dont le toit métallique s'effondre. L'incendie est circonscrit vers 0h55 et "maîtrisé" vers 2 h. Les lieux sont surveillés et l'extinction des points chauds se poursuit le lendemain jusqu'à 13 h.


Le bâtiment abritant les grossistes et le restaurant restauré un an plus tôt est détruit ; 60 personnes sont en chômage technique. Aucune information n'est donnée sur les dommages éventuels subis par les installations de réfrigération mettant en oeuvre des frigorifères chloro-fluorés. Le procureur de la république et la police, ainsi que les services du gaz et de l'électricité se sont rendus sur les lieux.





N°35982 - 13/03/2009 - FRANCE - 94 - RUNGIS

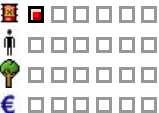
H52.10 - Entreposage et stockage


Un feu se déclare vers 2h30 dans un entrepôt frigorifique de fruits et légumes de 1 600 m² constitué d'un bâtiment métallique d'un seul niveau et de 15 m de haut. D'importants moyens de secours sont mobilisés : une centaine de pompiers venus de 11 casernes, 23 engins et 11 lances à incendie... L'incendie est maîtrisé après 3 h d'intervention avant qu'il ne se propage aux camions garés autour du bâtiment en flammes, ainsi qu'à un atelier abritant du matériel de manutention. Une épaisse fumée blanche émise à hauteur du bâtiment sera visible à plusieurs kilomètres depuis l'autoroute A6. Un dispositif de surveillance du foyer est mis en place durant plusieurs heures et les personnes sur place sont évacuées. Aucune victime n'est à déplorer, mais 8 employés sont en chômage technique. La police effectue une enquête pour déterminer l'origine du sinistre. Aucune précision n'est donnée quant aux dommages subis par les installations de réfrigération.



N°34595 - 22/04/2008 - FRANCE - 14 - TROUVILLE-SUR-MER
C10.20 - Transformation et conservation de poisson, de crustacés et de mollusques
 Un feu se déclare à 2h50 dans un entrepôt frigorifique de 400 m², classé monument historique, abritant notamment 2 entreprises de mareyage de la ville. Une soixantaine de pompiers intervient avec 6 lances à débit variable. Un pompier sera légèrement blessé à la suite de l'explosion d'une bouteille de gaz utilisée pour les chariots élévateurs. Un effondrement de la structure est redouté. L'incendie est déclaré éteint à 9h25, mais plusieurs reprises du feu (11h48, 12h13...) seront ensuite observées. L'intervention des secours s'achèvera finalement vers 19h40 après extinction des derniers foyers résiduels et dégarnissage des lieux. L'entrepôt est détruit, mais aucune information n'est donnée quant aux dommages éventuels subis par les installations de réfrigération ; 10 employés sont en chômage technique. L'enquête conclue à un acte de malveillance. Arrêté et placé en cellule de dégrisement, un suspect finira par avouer avoir mis le feu à la cellule, tout en reconnaissant être à l'origine d'un autre incendie en septembre 2006 dans ce même établissement (ARIA 32279).



N°32899 - 22/04/2007 - FRANCE - 13 - CHATEAURENARD
G46.31 - Commerce de gros de fruits et légumes
 Un feu se déclare à 23h10 dans un entrepôt frigorifique de 8 000 m² d'un commerce de gros de fruits et légumes. Les pompiers éteignent l'incendie avec 4 lances et protègent des flammes le réservoir d'ammoniac de 1 600 l situé à l'intérieur du bâtiment. Une surveillance des lieux est mise en place. L'unité d'emballage de 3 000 m² est détruite ; la partie abritant les locaux administratifs et les produits finis est préservée. Les installations de réfrigération ne semblent pas avoir été endommagées. Du chômage partiel est prévu pour les 30 employés de l'entreprise.



N°31675 - 14/04/2006 - FRANCE - 13 - LAMANON
A01.24 - Culture de fruits à pépins et à noyau
 Un feu se déclare sur un stockage extérieur de 5 000 m² de palettes en bois dans l'enceinte d'un entrepôt frigorifique de fruits et légumes. Les services de l'électricité coupent l'alimentation du site. Les flammes se propagent à un hangar sur 1 000 m² et menacent un bâtiment de 6 000 m² abritant des chambres frigorifiques et des ateliers de conditionnement. Les pompiers maîtrisent le sinistre en 1h45. 1 secouriste et 2 employés sont légèrement incommodés par les fumées. Aucune précision n'est donnée quant aux dommages éventuellement subis par les installations de réfrigération.



N°31216 - 23/09/2005 - FRANCE - 44 - CARQUEFOU
H52.10 - Entreposage et stockage
 Dans un entrepôt frigorifique construit en 1980, 40 kg d'ammoniac (NH₃) fuient d'installations de réfrigération en rénovation contenant 3,5 t de frigorigène.
 Avant de remplacer des collecteurs NH₃ en hauteur dans un couloir de manutention, un tuyauteur employé par un frigoriste sous-traitant enlève à 10h20 le calorifugeage isolant plusieurs anciennes tuyauteries devant le tunnel de congélation. De la glace se trouvant dans l'isolant, l'ouvrier utilise un marteau et un burin, percute une canalisation et de l'NH₃ gazeux fuit dans le quai de manutention. Le responsable d'exploitation fait évacuer ce quai et les bureaux proches 5 min plus tard, puis alerte le directeur en visite clientèle qui donne consigne d'appeler les pompiers, d'avertir le locataire d'une partie des locaux séparée de la zone NH₃ et de maintenir le personnel hors du bâtiment. De 10h30 à 11 h, le frigoriste de l'entrepôt et 2 frigoristes sous-traitants ferment les vannes d'aspiration et d'alimentation en liquide des chambres et du tunnel. A 11 h, un technicien accompagné de 2 pompiers recherchent la fuite qui est localisée 45 min plus tard : un trou de 2 à 3 mm sur un piquage du collecteur. La tuyauterie est vidangée et mise sous vide. Des prélèvements d'air à 12h30 montrent l'absence d'NH₃ dans la partie des locaux louée, 0 à 4 ppm au 1er étage de l'entrepôt, 4 à 20 ppm au rez-de-chaussée et 50 ppm sur le quai devant le tunnel. Les activités reprennent à 13 h. A la remise en service des installations, seule la vanne de départ liquide du tunnel est isolée, les vannes d'aspirations restant ouvertes pour aspirer le reste de l'NH₃ dans les batteries du tunnel. L'exploitant et le prestataire avaient rédigé un plan de prévention et une procédure d'intervention avant les travaux. Il n'y a pas de victime. Plusieurs mesures sont prises : remplacement des collecteurs et des calorifuges, nouveaux collecteurs placés plus haut (risque de heurt diminué) et calorifugés séparément, réunions avec le prestataire pour un rappel des consignes de sécurité et avec l'équipe d'exploitation pour améliorer la réaction à ce type d'accident, exercice planifié avec les pompiers en 2006. Un arrêté préfectoral impose une étude technico-économique : confinement des canalisations de distribution d'NH₃ vers les chambres froides, vannes à sécurité positive commandées à distance, amélioration des conditions d'accès aux installations en hauteur dans le circuit de distribution.



N°29416 - 10/03/2005 - FRANCE - 59 - DUNKERQUE
G46.38 - Commerce de gros d'autres produits alimentaires, y compris poissons, crustacés et mollusques
 Un feu se déclare vers 23h45 dans un entrepôt frigorifique de 1 500 m² constitué d'une structure métallique habillée de panneaux sandwich en mousse de polyuréthane. Le bâtiment est séparé par des portes coupe feu et des murs en béton. Les secours (50 pompiers mobilisés) qui interviennent sous ARI en raison de la présence de fumées toxiques, limitent la propagation des flammes aux compartiments internes de l'entrepôt et à un bâtiment contigu. L'effondrement d'un tiers de la toiture (bac acier) complique l'intervention. Aucune mesure de chômage technique n'est envisagée, mais un stock de 700 kg de poissons est détruit. Aucune précision n'est donnée quant aux dommages éventuels subis par les installations de réfrigération.


 **N°28970 - 17/01/2005 - FRANCE - 33 - BEGLES**
C10.11 - Transformation et conservation de la viande de boucherie
 Dans une charcuterie industrielle, une abondante fumée se dégage vers 21 h d'un entrepôt frigorifique de 2 500 m². Les pompiers éprouvent de grandes difficultés pour pénétrer, puis évoluer dans le bâtiment. Ce dernier est ventilé à l'aide des ouvrants existants, puis l'incendie est localisé sur des panneaux sandwich isolant le bâtiment. L'intervention se termine 2 h après le déclenchement de l'alerte. A la suite de ce sinistre, 30 personnes sont en chômage technique pour une durée indéterminée. Aucune précision n'est donnée quant aux dommages éventuels subis par les installations de réfrigération mettant a priori en oeuvre un frigorigène chloro-fluoré.

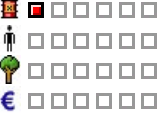
 **N°27647 - 27/07/2004 - FRANCE - 45 - BONNY-SUR-LOIRE**
H52.10 - Entreposage et stockage
 Un feu se déclare sur une semi-remorque peu après 2 h. L'incendie se propage à un entrepôt frigorifique de 8 000 m² et à un stockage extérieur de 8 000 palettes en bois. Plusieurs bouteilles de gaz explosent dans le bâtiment. Un riverain, dont l'habitation est menacée par les flammes, est évacué. Les pompiers rencontrent des difficultés d'accès au sinistre et d'approvisionnement en eau. Aucune précision n'est donnée quant aux dommages éventuels subis par les installations de réfrigération. Les 35 employés sont en chômage technique.

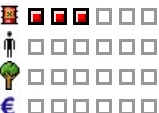
 **N°28031 - 01/05/2004 - FRANCE - 974 - NC**
H52.10 - Entreposage et stockage
 Un feu se déclare dans la salle des machines d'un entrepôt frigorifique portuaire à la suite de l'échauffement d'une armoire électrique. Des fumées toxiques envahissent l'entrepôt, 1 900 t de marchandises sont saisies et détruites. Aucune information précise n'est donnée quant au frigorigène utilisé et aux dommages éventuels subis par les installations de réfrigération. L'accident n'est pas daté avec précision (mai ou juin 2004 ?).

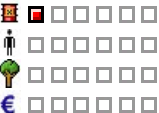
 **N°26002 - 28/11/2003 - FRANCE - 62 - HARNES**
YYY - Activité indéterminée
 Le 28/11/2003, on recense 2 cas de légionellose dont les 1er symptômes remontent au début novembre. Les dates d'apparition de la pathologie, échelonnées par la suite dans le temps, font apparaître 2 vagues de contamination avec 86 personnes contaminées âgées de 32 à 92 ans dont 18 décédées. Les cas se sont déclarés dans un rayon de plus 10 km autour de Lens. La DDASS procède à des enquêtes environnementales au domicile des malades et dans plusieurs établissements recevant du public. A la demande de la DRIRE, tous les exploitants disposant des tours aéroréfrigérantes (TAR) dans la zone incriminée, prennent des mesures pour identifier la présence éventuelle de légionelles et nettoyer leurs circuits. Le 15/10, l'exploitant d'un site chimique spécialisé dans les alcools et acides gras, réalise un prélèvement dont les résultats révèlent une concentration en légionelles de 730 000 UFC/l. Après un traitement choc aux biocides, des analyses 15 jours plus tard donnent une concentration inférieure à 100 UFC/l. Le 20/11, de nouveaux contrôles établissent que le niveau des 600 000 UFC/l est atteint. Le 29/11, l'arrêt des TAR de l'établissement chimique est demandé au vu des analyses. Dès le 03/12, les circuits sont vidangés et nettoyés. La remise en fonctionnement a lieu le 22/12. Le 02/01, un arrêté préfectoral enjoint à l'exploitant de cesser ses activités une nouvelle fois en raison de l'apparition d'une 2ème vague épidémique. Les travaux de nettoyage sous haute-pression pourraient avoir entraîné la dispersion d'un aérosol contaminé. Dans le même temps, le Préfet demande à la DRIRE d'étendre les investigations, recensement des TAR notamment, dans 53 communes voisines et impose l'arrêt de plusieurs installations (stations de lavages automobiles, industrie agroalimentaire, entrepôt frigorifique...) mettant en chômage technique des centaines d'ouvriers durant plusieurs jours. Bien qu'une similitude soit notée entre les souches prélevées sur 23 des patients et celles présentes dans la TAR du site pétrochimique, d'autres sources de contamination ne sont cependant pas écartées. Des teneurs élevées en légionelles dans les lagunes de cette usine imposent l'arrêt des aérateurs le 20/01. La perte de chiffre d'affaires de ce site s'élèverait à plusieurs millions d'euros correspondant à un arrêt de production de 14 semaines. Un arrêté préfectoral autorisant le redémarrage des tours est pris le 19/03/04, mais l'usine ne reprendra pas ses activités.

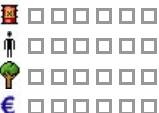
 **N°24567 - 14/05/2003 - FRANCE - 35 - RENNES**
H52.10 - Entreposage et stockage
 Un feu de détritux se déclare au premier étage d'un entrepôt frigorifique de 50 m². Les installations de réfrigération utilisant de l'ammoniac ne sont pas atteintes.

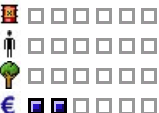
 **N°24384 - 04/04/2003 - FRANCE - 72 - LE MANS**
H52.10 - Entreposage et stockage
 Dans un entrepôt frigorifique, un incendie se déclare dans un atelier de 100 m² abritant des produits inflammables. Le feu n'atteint pas la réserve d'ammoniac de l'installation de réfrigération. Les locaux sont ventilés. Selon l'exploitant, l'incendie aurait pour origine un échauffement de la bobine du contacteur qui alimente une meule dans l'atelier mécanique, le boîtier électrique se serait enflammé puis le feu se serait propagé à une corbeille de papiers.


 **N°23371 - 28/09/2002 - FRANCE - 22 - SAINT-BRIEUC**
H52.10 - Entreposage et stockage
 Une fuite d'ammoniac (NH3) se produit le week-end vers 22h10 sur les installations de réfrigération d'un entrepôt frigorifique. Un périmètre de sécurité de 200 m est établi et la population se confine. Le personnel technique de l'entreprise stoppe la fuite. L'accident est dû à l'ouverture intempestive d'une soupape de sécurité installée sur un receiver de la salle des machines principale et dont l'orifice de rejet est collecté et reporté en toiture. La soupape fait partie d'un dispositif limiteur de pression constitué de 2 soupapes montées en parallèle sur un robinet inverseur par vanne 3 voies. La soupape tarée à 16,5 bars s'est ouverte sans raison apparente, les enregistrements de pression indiquant une pression normale de fonctionnement de l'installation lors de l'incident (12 bars). Cette soupape qui faisait l'objet de contrôles et de vérifications réguliers, avait notamment été remplacée en 1998 ; située dans la salle des machines elle est donc protégée d'une éventuelle dégradation liée aux intempéries. Le rejet d'NH3 a été détecté par des capteurs situés dans les combles sous la toiture. Une alarme s'est déclenchée lorsque le 2ème seuil (4 000 ppm) a été atteint, provoquant la mise en sécurité par arrêt total de l'installation et alertant un technicien d'astreinte par transmission téléphonique ; ce dernier est sur place 15 mn plus tard. Les pompiers prévenus par le voisinage (odeur) sont sur les lieux à 22h45, suivis 5 mn plus tard du responsable technique et du directeur de l'établissement. La soupape défectueuse est remplacée durant la nuit et les installations redémarrent le dimanche matin sous surveillance renforcée. La quantité d'NH3 rejetée en hauteur (8,5 m) et sous forme vapeur est évaluée à quelques kilogrammes ; celle-ci ne nécessite pas d'appoint de frigorigène dans l'installation. Aucun dommage notable sur l'environnement n'est observé. Une réflexion interne est engagée : collecte des rejets avec détection et neutralisation, remplacement complet des soupapes en changeant si nécessaire le type de ces équipements... L'exploitant note que la chaîne de transmission d'alarme a bien fonctionné et que la collaboration entre les employés et les pompiers a été efficace, notamment en raison des exercices communs réguliers effectués par le passé.


 **N°19165 - 16/07/2000 - FRANCE - 35 - SERVON-SUR-VILAINE**
C10.71 - Fabrication de pain et de pâtisserie fraîche
 Un feu se déclare dans une boulangerie/pâtisserie industrielle. Des agents de maintenance sur site et plusieurs automobilistes circulant sur une nationale toute proche alertent les secours. L'incendie détruit un entrepôt frigorifique abritant 1 200 palettes de viennoiseries et 0,5 à 2 t d'ammoniac s'échappent à la suite de la destruction d'un évaporateur associé aux installations de réfrigération. Si les locaux voisins de la chambre froide et notamment la salle des machines de l'installation de réfrigération ne sont pas atteints, 3 canalisations de transport d'NH3 implantées sur le toit de cette salle ont plus ou moins souffert des flammes (manchons calorifugés calcinés). Les eaux d'extinction se sont déversées dans les bassins d'orage et de décantation de l'établissement. Aucune victime n'est à déplorer. Selon les pompiers et la gendarmerie, le sinistre aurait pour origine un incident électrique sur une enseigne lumineuse implantée sur l'une des parois de l'entrepôt.

 **N°17241 - 11/11/1999 - FRANCE - 44 - CARQUEFOU**
H52.10 - Entreposage et stockage
 Dans un entrepôt frigorifique, une fuite d'huile se produit sur la pompe à huile d'un compresseur de l'installation de réfrigération. Le système de détection de fuite d'ammoniac (2ème seuil) alerte le technicien d'astreinte qui isole la pompe et prévient les pompiers. Le fournisseur expertise la pompe à huile défectueuse qui avait été installée en juillet dernier. L'installateur semble avoir décidé depuis de ne plus utiliser ce type de pompe à huile.

 **N°15189 - 28/03/1999 - FRANCE - 94 - VINCENNES**
H52.10 - Entreposage et stockage
 Un incendie se déclare dans les bureaux d'un entrepôt frigorifique désaffecté. Aucune précision n'est donnée quant aux dommages éventuels subis par les installations de réfrigération.

 **N°11884 - 12/11/1997 - FRANCE - 82 - MOISSAC**
ZZZ.ZZ - Origine inconnue
 Un incendie détruit un entrepôt frigorifique de 1 000 m². Les dommages s'élèvent à 11,9 MF et les pertes d'exploitation à 3 MF. Aucune précision n'est donnée quant aux dommages subis par les installations de réfrigération.

 **N°11728 - 10/09/1997 - FRANCE - 31 - LAUNAGUET**
G46.39 - Commerce de gros non spécialisé de denrées, boissons et tabac
 Un feu se déclare dans un entrepôt frigorifique comprenant 2 salles réfrigérées de 600 m³. Des fumées très épaisses obligent les pompiers à utiliser des extracteurs spéciaux. La source de combustion est détectée à l'aide d'une caméra thermique. L'incendie est maîtrisé après 5 h 40 d'intervention. L'accident a pour origine un court-circuit dans les gaines de refroidissement (ventilateur ?) et l'inflammation de palettes ; 1 200 m³ de produits surgelés sont irrécupérables et 6 personnes sont en chômage technique. Aucune fuite de fluide frigorigène ne semble s'être produite sur les installations de réfrigération.

 **N°10599 - 19/02/1997 - FRANCE - 94 - CHEVILLY-LARUE**
H52.10 - Entreposage et stockage
 Un feu se déclare dans une salle abritant les archives d'un entrepôt frigorifique de fruits et légumes de 10 000 m². Lors du sinistre, la cellule d'entreposage inexploitée est en cours de réhabilitation. L'incendie détruit 500 m² de bâtiment. Les installations de réfrigération mettant en oeuvre de l'ammoniac (NH3) et des frigorigènes chloro-fluorés ne sont pas atteintes. Aucune conséquence n'est observée sur l'environnement.

-  **N°10277 - 30/12/1996 - FRANCE - 19 - BRIVE-LA-GAILLARDE**
H49.41 - Transports routiers de fret
 Dans l'entrepôt frigorifique d'une entreprise de transport, une fuite d'ammoniac se produit sur une installation de réfrigération. Un périmètre de sécurité est mis en place et les occupants de 3 appartements voisins sont évacués.
-  **N°8081 - 05/09/1996 - FRANCE - 49 - BEAUFORT-EN-VALLEE**
G46.31 - Commerce de gros de fruits et légumes
 Dans un entrepôt frigorifique stockant des champignons, une soupape s'ouvre sur la bouteille basse pression d'une unité de réfrigération contenant 1 t d'ammoniac (NH3). Une faible quantité de gaz toxique est rejetée à l'atmosphère. Le responsable d'entretien du site, en tenue étanche, referme la soupape qui ne peut être remise en fonction que sur intervention manuelle. Une odeur d'NH3 est perçue au niveau de quelques habitations situées à 70 m. Les pompiers sont alertés. Les riverains se confinent momentanément. L'accident a pour origine le dégivrage d'évaporateurs avec une eau à 30 °C pour une température de consigne de 25 °C. Cette température est ramenée à 20 °C avec double sécurité. La formation du personnel est renforcée.
-  **N°9718 - 08/08/1996 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS**
H52.29 - Autres services auxiliaires des transports
 Sur une plate-forme de répartition de denrées alimentaires de 5 000 m² comprenant un entrepôt frigorifique, un feu se déclare à 23h15 sur le groupe froid d'une remorque réfrigérée à quai. Il ne peut être maîtrisé avec des extincteurs à eau pulvérisée et à poudre. Alertés 8 mn plus tard, les pompiers interviennent rapidement (4 mn). Le feu se propage entre 2 remorques, les RIA et des lances sont établis dans le dépôt. A 23h45, une explosion et une inflammation généralisée en partie haute de l'entrepôt se produisent (fumées/gaz ayant pénétré par le plafond des sas ?). Le sinistre est maîtrisé à 2h00. Le dépôt, les unités de réfrigération (1,2 t de R22) et 45 camions sont détruits. Les dommages matériels sont évalués à 40 MF et les pertes d'exploitation à 30 MF. Une expertise judiciaire est réalisée.
-  **N°8503 - 13/04/1996 - FRANCE - 94 - CHEVILLY-LARUE**
H52.10 - Entreposage et stockage
 Un feu se déclare dans le faux plafond d'un entrepôt frigorifique de 900 m². Aucune précision n'est donnée quant aux dommages éventuels subis par les installations de réfrigération.
-  **N°8400 - 28/03/1996 - FRANCE - 85 - SAINT-GILLES-CROIX-DE-VIE**
H52.10 - Entreposage et stockage
 Lors d'une purge d'huile sur l'unité de réfrigération d'un entrepôt frigorifique, un opérateur enlevant le bouchon de purge est surpris par une projection de 25 kg d'ammoniac (gaz / liquide) due à l'ouverture brutale d'une obturation dans la canalisation. Une CMIC intervient. Une société privée récupère le produit. Un 2ème employé et un pompier sont aussi incommodés. Deux des blessés sont hospitalisés et placés en observation. L'NH3 émis en toiture provoque une gêne dans l'environnement proche. Un périmètre de sécurité est établi. Les entreprises voisines, des marins et des passants sont évacués. Le secteur est privé d'électricité 3 h. Les 2 purges seront dotées d'une fermeture automatique par contrepoids et d'une cuvette de rétention.
-  **N°8343 - 16/03/1996 - FRANCE - 44 - SAINT-NAZAIRE**
H52.10 - Entreposage et stockage
 Un incendie ravage un entrepôt frigorifique de 800 m². Aucune information n'est donnée quant aux dommages éventuels subis par les installations de réfrigération. Les dommages matériels sont évalués à 2,4 MF.
-  **N°8145 - 15/02/1996 - FRANCE - 14 - VIRE**
H49.41 - Transports routiers de fret
 Un incendie se déclare dans un entrepôt frigorifique. Aucune précision n'est donnée quant aux dommages éventuels subis par les installations de réfrigération mettant en oeuvre ammoniac (NH3) et frigorigènes chloro-fluorés.
-  **N°7422 - 03/09/1995 - FRANCE - 35 - RENNES**
H52.10 - Entreposage et stockage
 Un feu se déclare dans un entrepôt frigorifique de 5 000 m³, désaffecté et non utilisé depuis une quinzaine d'années. L'incendie se propage rapidement compte tenu des matériaux présents (palettes en bois et isolation des chambres froides). Les installations de réfrigération de 22 KW, mettant en oeuvre un frigorigène chloro-fluoré, avaient été démantelées bien avant le sinistre. Un acte criminel est suspecté et la gendarmerie effectue une enquête.
-  **N°7305 - 13/07/1995 - FRANCE - 24 - GARDONNE**
G46.17 - Intermédiaires du commerce en denrées, boissons et tabac
 Une canalisation non purgée, raccordée à un réservoir de 3 000 l contenant de l'ammoniac (NH3), est coupée accidentellement lors du démantèlement d'une installation de réfrigération dans un entrepôt frigorifique. Une CMIC intervient et un périmètre de sécurité est mis en place. Des riverains sont évacués. Un rideau d'eau est utilisé pour abattre le nuage toxique. L'émission d'NH3 est évaluée à 50 Kg. Les dommages matériels sont évalués à 50 KF, l'intervention à 10 KF et la mise en sécurité du site à 30 KF.

-  **N°5676 - 28/07/1994 - FRANCE - 26 - NYONS**
 *A01.61 - Activités de soutien aux cultures*
 Un feu se déclare dans l'entrepôt frigorifique d'une coopérative agricole. Le bâtiment de 600 m² et 300 t d'abricots sont détruits. Aucune précision n'est donnée quant aux dommages éventuels subis par les installations de réfrigération.

-  **N°4369 - 12/03/1993 - FRANCE - 59 - LILLE**
 *H52.10 - Entreposage et stockage*
 Inquiété par une odeur caractéristique d'ammoniac, un riverain d'un entrepôt frigorifique prévient les pompiers qui alertent le personnel d'astreinte du dépôt. L'origine de la fuite est rapidement identifiée : une tête de vanne desserrée. Les pompiers n'interviennent pas dans l'entrepôt mais dévient la circulation et interdisent l'accès du quartier dans un rayon de 100 m durant l'intervention (1H30). Aucune personne ne sera indisposée par le rejet d'ammoniac. L'unité de réfrigération, très ancienne, utilise du matériel actuellement abandonné en raison du risque de fuite. Isolée pour être vérifiée et réparée (2 autres fissures auraient été découvertes sur les conduites), elle sera démantelée 3 mois plus tard.

-  **N°2828 - 30/09/1991 - FRANCE - 74 - BONS-EN-CHABLAIS**
 *H52.10 - Entreposage et stockage*
 Un incendie se déclare dans un bâtiment industriel à usage d'entrepôt frigorifique, 20 personnes sont en chômage technique. Aucune précision n'est donnée quant à une fuite éventuelle du fluide frigorigène contenu dans les installations de réfrigération.

-  **N°2783 - 18/07/1991 - FRANCE - 29 - LANDERNEAU**
 *H52.10 - Entreposage et stockage*
 A la suite d'une panne d'électrovanne, une fuite d'ammoniac se produit sur les installations de réfrigération d'un entrepôt frigorifique. Dans une usine de surgélation voisine, 35 employés sont contraints d'évacuer les locaux. Souffrant de légères brûlures aux yeux, 5 employés sont hospitalisés ; 10 autres personnes se plaignent d'irritations sans gravité.

-  **N°2345 - 11/10/1990 - FRANCE - 26 - MONTELMAR**
 *H52.10 - Entreposage et stockage*
 Dans un entrepôt frigorifique, une unité de réfrigération s'arrête de nuit sur défaillance d'une régulation. Reprenant son travail, le responsable du dépôt redémarre manuellement un compresseur haute pression (HP), mais sa culasse éclate peu après et un nuage d'ammoniac gazeux est émis. L'explosion est due à l'aspiration de NH₃ liquéfié non compressible par les compresseurs HP ("haute-pression") lors du démarrage automatique des compresseurs BP (basse pression) . Des concentrations de 15 à 25 ppm d'NH₃ sont relevées dans le quartier et un périmètre de sécurité est établi. Un centre commercial, un bâtiment administratif et des habitations sont évacués ; 4 des 90 personnes concernées sont incommodées. Le retour à une situation normale demandera 2 h.
 Suite à la défaillance d'une vanne motorisée (bobine), du NH₃ se retrouve en excès dans le réservoir du compresseur MP. Au démarrage, l'opérateur conduisant l'installation a bien constaté un niveau élevé de NH₃ liquide dans le réservoir moyenne pression (MP) mais, faute de disposer d'une mesure précise de niveau et connaissant mal les conditions de bon fonctionnement de l'automate pilotant l'installation, a estimé que ce niveau ne posait pas de danger et a remis en route les compresseurs HP. Quelques minutes après, la régulation automatique remet en service les compresseurs BP, ce qui provoque une émulsion dans leurs réservoirs. Les compresseurs HP aspirent alors des gouttelettes de NH₃, ce qui entraîne un "coup de liquide" et la rupture du carter d'un compresseur puis une fuite gazeuse. L'exploitant envisage la pose d'une sécurité de niveau haut dans le réservoir MP et d'un détecteur de NH₃ dans l'unité déclenchant une pré alarme et le démarrage de la ventilation du local.

-  **N°2282 - 01/08/1990 - FRANCE - 26 - MONTELMAR**
 *H52.10 - Entreposage et stockage*
 Lors du démontage d'une vanne sur une installation de réfrigération d'un entrepôt frigorifique, une fuite d'ammoniac gazeux a lieu sur une canalisation du circuit basse pression mal isolée. L'opérateur ne peut resserrer la vanne (clé à cliquet gelée) et la fuite se prolonge 20 min. La porte arrière de la salle des machines étant ouverte, le nuage se propage à l'extérieur. Les employés sont évacués ; l'un d'eux intoxiqué est hospitalisé ainsi qu'une femme enceinte vivant à proximité. Les mesures effectuées dans l'atmosphère par les pompiers donnent des concentrations de 7 ppm pour un seuil de détection de 5 ppm. Sur un volume de 1 200 l, seulement 3 à 4 l d'ammoniac à -33 °C se seraient échappés des installations.

-  **N°1341 - 11/12/1989 - FRANCE - 03 - VICHY**
 *H52.10 - Entreposage et stockage*
 Une fuite de 150 l d'ammoniac a lieu sur le circuit de réfrigération (capacité totale 1 200 l d'NH₃) d'un entrepôt frigorifique de denrées alimentaires ; 20 pompiers en tenue étanche interviennent et les habitants du quartier doivent se confiner.

-  **N°597 - 02/12/1988 - FRANCE - 80 - VRON**
 *H52.10 - Entreposage et stockage*
 Un incendie détruit 1 000 m² d'un entrepôt frigorifique. Aucune précision n'est donnée quant à une émission éventuelle du fluide frigorigène contenu dans les installations de réfrigération. Les dommages seraient compris entre 10 et 15 MF.




N°5257 - 04/06/1986 - FRANCE - 29 - LANDERNEAU

H52.10 - Entreposage et stockage

Dans un entrepôt frigorifique, une fuite accidentelle d'ammoniac a lieu sur les installations de réfrigération après rupture d'une canalisation. Les eaux des lances à incendie utilisées pour abattre le nuage toxique se déversent dans le réseau des eaux pluviales et polluent un affluent de l'ELORN. La faune piscicole est partiellement détruite.



ANNEXE 14

ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

1 PRESENTATION DE LA DEMARCHE

L'APR est une méthode couramment utilisée dans le domaine de l'analyse des risques. Il s'agit d'une méthode inductive, systématique et assez simple à mettre en œuvre. Concrètement, l'application de cette méthode réside dans le renseignement d'un tableau en groupe de travail pluridisciplinaire.

Le tableau utilisé est présenté ci-après :

Installation : Produits présents							
N°	Produit / Equipement	Evènement Redouté Central	Evènement Initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de sécurité indépendantes		Observations
					Prévention	Protection	
1	2	3	4	5	6	7	8

La première ligne permet de situer la partie de l'installation étudiée. Les modes de fonctionnement normal, transitoire et dégradé sont étudiés dans l'analyse des risques. Seuls ceux retenus apparaissent dans l'étude.

La **colonne n°1** désigne les numéros des scénarios étudiés.

La **colonne n°2** désigne le produit ou l'équipement étudié en rapport avec la partie de l'installation désignée à la première ligne.

La **colonne n°3** désigne l'Evènement Redouté Central (situation de danger). Par exemple, la mise en suspension de poussières, la fuite de gaz ou l'inflammation de matières combustibles.

La **colonne n°4** désigne l'Evènement Initiateur (cause de la situation de danger). Un Evènement Redouté Central peut avoir plusieurs Evènements Initiateurs, aussi bien internes (défaillance mécanique, erreur humaine, points chauds, ...) qu'externes (effets dominos, ..).

La **colonne n°5** désigne les Phénomènes dangereux susceptibles de découler de l'Evènement Redouté Central (ex : explosion, incendie, pollution des eaux superficielles, etc.)

La **colonne n°6** désigne les barrières de sécurité existantes ayant une action de prévention sur l'Evènement Redouté Central.

La **colonne n°7** désigne les barrières de sécurité existantes ayant une action de protection. Elles permettent de limiter les Phénomènes dangereux voire de les supprimer, et de réduire leur Intensité.

La **colonne n°8** intitulée « observations » permet de justifier pourquoi le scénario n'a pas été modélisé, en indiquant les critères simples qui ont permis d'estimer que les effets du phénomène dangereux ne pouvaient pas atteindre des enjeux à l'extérieur de la limite d'exploitation (nature du produit concerné, quantité du produit concerné, localisation de l'installation par rapport à la limite d'exploitation, ...). Cette colonne indique également les améliorations prévues ou nécessaires. Il s'agit de barrières de sécurité supplémentaires ou du lancement d'une étude par exemple.

Seuls les évènements plausibles, compte tenu des conditions de mises en œuvre des produits ou des installations, ont été retenus.

2 PERIMETRE DE L'ANALYSE DES RISQUES

Les installations ou systèmes étudiés sont les suivants :

Installations étudiées	Produits mis en œuvre	Rubrique ICPE
Stockage		
Cellules de stockage C3, C4, C5, C6a, C7, C8	Produits combustibles, papiers/cartons, bois, polymères (matières plastiques, caoutchoucs, etc.)	1510 – 1530 – 1532 – 2662 – 2663
Cellule de stockage C6a	Produits comburant ou dangereux pour l'environnement	1450- 4440 – 4510 – 4511 – 4741 - 4801
Cellule de stockage C6a	Aérosols	4320
Cellule de stockage C6b	Liquides inflammables	1436 – 4330 - 4331 – 4734 – 4755
Cellules de stockage C1, C2, C9 et C10	Produits combustibles stockés dans les cellules frigorifiques	1511
Installation annexes		
Local de charge	/	2925
Installation de combustion	Gaz naturel	2910-A
Local sprinklage	Fioul domestique	4734-2
Transformation électrique	Huile	/
Stockage extérieur de bouteilles de gaz	Gaz naturel	4718

3 COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL

La démarche d'analyse de risque s'est effectuée en deux temps.

Le découpage fonctionnel a tout d'abord été proposé par un ingénieur de KALIES puis validé par le groupe projet côté LINKCITY.

L'analyse des risques a été faite par le groupe de travail suivant :

- ↳ M. Nicolas BELLANGER (Responsable Logistique - LINKCITY),
- ↳ M. Damien CIESIELSKI (Chargé d'affaires – KALIES),
- ↳ Mme Elodie POCHOLLE (Chargée d'affaires – KALIES).

Installation étudiée : Stockage de produits combustibles								
N°	Produit / Equipement	Evénement redouté central	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Intensité – Cible potentielle	Barrières de sécurité indépendantes		Observations
						Prévention	Protection	
1.	Matières combustibles stockées en rack dans toutes les cellules de stockage	Apparition d'une source d'inflammation	Défaillance électrique	Incendie provoquant des flux thermiques	<u>Sur site :</u> Personnel Installations <u>Hors site :</u> /	<ul style="list-style-type: none"> * Vérifications périodiques * Maintenance préventive * Procédures et consignes de sécurité * Consignes de sécurité affichées * Modes opératoires * Permis feu * Plan de prévention * Personnel formé 	Moyens techniques : <ul style="list-style-type: none"> * Télésurveillance * Murs séparatifs coupe-feu 4h * Portes coupe-feu 2h doublées * Désenfumage à hauteur de 2% * Cantonnement * Dispositions constructives adaptées * Détection incendie * Moyens d'extinction adaptés : Sprinklage, Extincteurs, RIA, poteaux incendie Moyens organisationnels : <ul style="list-style-type: none"> * Consignes d'intervention * Plan d'urgence / Plan de défense incendie Moyens humains <ul style="list-style-type: none"> * EPI 	Les effets thermiques ont fait l'objet d'une modélisation FLUMILOG (palettes FLUMILOG 1510, 1511 et 2662) (cf. annexe 15)
2.			Point chaud (travaux)					
3.			Défaillance organisationnelle					
4.	Matières combustibles stockées en rack dans toutes les cellules de stockage	Inflammation des produits combustibles	Défaillance électrique	Dispersion des fumées toxiques	<u>Sur site :</u> Personnel Installations <u>Hors site :</u> /	<ul style="list-style-type: none"> * Vérifications périodiques * Maintenance préventive * Procédures et consignes de sécurité * Consignes de sécurité affichées * Modes opératoires * Permis feu * Plan de prévention * Personnel formé 	<ul style="list-style-type: none"> * Moyens techniques : * Télésurveillance * Murs séparatifs coupe-feu 4h * Portes coupe-feu 2h (x2) * Désenfumage à hauteur de 2% * Cantonnement * Dispositions constructives adaptées * Détection incendie * Moyens d'extinction adaptés : Sprinklage, Extincteurs, RIA, poteaux incendie * Moyens organisationnels : * Consignes d'intervention * Plan d'urgence / Plan de défense incendie * Moyens humains * EPI 	Les effets toxiques et la perte de visibilité ont fait l'objet de modélisations (cf. annexe 15)
5.			Point chaud (travaux)					
6.			Défaillance organisationnelle					

Installation étudiée : Stockage de produits combustibles								
N°	Produit / Equipement	Evénement redouté central	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Intensité – Cible potentielle	Barrières de sécurité indépendantes		Observations
						Prévention	Protection	
7.	Matières combustibles – Stockage en rack dans les cellules C3, C4, C5, C6a, C7, C8	Inflammation des produits combustibles	Défaillance électrique	Pollution des sols et des eaux par les eaux d'extinction d'incendie	<u>Sur site :</u> Environnement <u>Hors site :</u> /	<ul style="list-style-type: none"> * Vérifications périodiques des équipements (vannes de barrage, etc.) * Maintenance préventive * Procédures et consignes de sécurité * Sol des cellules étanche * Personnel formé 	<p>Moyens techniques</p> <ul style="list-style-type: none"> * Bassins de rétention étanches * Vanne de barrage asservie à la détection incendie et actionnable manuellement <p>Moyens organisationnels</p> <ul style="list-style-type: none"> * Consignes d'intervention * Plan d'urgence/Plan de défense incendie <p>Moyens humains</p> <ul style="list-style-type: none"> * EPI 	Les eaux d'extinction d'incendie seront confinées sur le site. Les eaux seront ensuite évacuées en tant que déchets.
8.			Point chaud					
9.			Défaillance organisationnelle					

Installation étudiée : Stockage de produits comburants								
N°	Produit / Equipement	Evénement redouté central	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Intensité – Cible potentielle	Barrières de sécurité indépendantes		Observations
						Prévention	Protection	
10.	Stockage de produits comburants	Inflammation des produits stockés	Défaillance électrique	Incendie provoquant des flux thermiques	<u>Sur site :</u> Personnel Installations <u>Hors site :</u> /	<ul style="list-style-type: none"> * Vérifications périodiques * Maintenance préventive * Procédures et consignes de sécurité * Consignes de sécurité affichées * Modes opératoires * Permis feu * Plan de prévention * Personnel formé 	Moyens techniques : <ul style="list-style-type: none"> * Extincteurs * RIA * Sprinklage * Détection incendie reliée à une centrale d'alarme * Télésurveillance * Murs séparatifs coupe-feu 4h * Portes coupe-feu * Désenfumage à hauteur de 2% * Cantonnement Moyens organisationnels : <ul style="list-style-type: none"> * Consignes d'incendie * Personnel formé à donner l'alerte 	Scénario non retenu car les quantités stockées sont faibles (inférieures aux seuils d'autorisation ICPE)
11.			Point chaud (travaux)					
12.			Erreur opératoire					

Installation étudiée : Stockage de produits dangereux pour l'environnement								
N°	Produit / Equipement	Evénement redouté central	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Intensité – Cible potentielle	Barrières de sécurité indépendantes		Observations
						Prévention	Protection	
13.	Stockage de produits dangereux pour l'environnement	Perte de confinement	Point chaud (travaux)	Pollution des sols et eaux	<u>Sur site :</u> Environnement <u>Hors site :</u> /	<ul style="list-style-type: none"> * Vérifications périodiques des équipements * Maintenance préventive * Procédures et consignes de sécurité * Sol des cellules étanche * Personnel formé 	Rétention enterrée déportée à l'extérieur de la cellule permettant de recueillir 100% du volume stocké (160 m ³).	/
14.			Erreur opératoire					

Installation étudiée : Stockage de produits inflammables								
N°	Produit / Equipement	Evénement redouté central	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Intensité – Cible potentielle	Barrières de sécurité indépendantes		Observations
						Prévention	Protection	
15.	Stockage de produits inflammables	Inflammation des produits stockés	Défaillance électrique	Incendie provoquant des flux thermiques	Sur site : Personnel Installations Hors site : /	<ul style="list-style-type: none"> * Vérifications périodiques * Maintenance préventive * Procédures et consignes de sécurité * Consignes de sécurité affichées * Modes opératoires * Permis feu * Plan de prévention * Personnel formé 	Moyens techniques : <ul style="list-style-type: none"> * Extincteurs * RIA * Sprinklage * Détection incendie reliée à une centrale d'alarme * Télésurveillance * Murs séparatifs coupe-feu 2h ou 4h * Portes coupe-feu * Désenfumage à hauteur de 2% * Cantonnement * Rétention enterrée déportée à l'extérieur de la cellule de 550 m³. Moyens humains : <ul style="list-style-type: none"> * Consignes d'incendie * Personnel formé à donner l'alerte 	Les effets thermiques ont fait l'objet d'une modélisation FLUMILOG (palette LI) (cf. annexe 15)
16.			Point chaud (travaux)					
17.			Erreur opératoire					

Installation étudiée : Aérosols								
N°	Produit / Equipement	Evénement redouté central	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Intensité – Cible potentielle	Barrières de sécurité indépendantes		Observations
						Prévention	Protection	
18.	Aérosols – Stockage dans cellule C6a	Présence de générateurs d'aérosols ET apparition d'une source d'inflammation	Défaillance électrique	Départ de feu Explosion	<u>Sur site :</u> Personnel Installations <u>Hors site :</u> /	<ul style="list-style-type: none"> * Vérifications périodiques * Maintenance préventive * Changement du matériel défectueux * Plan de prévention * Permis de feu * Personnel formé et habilité * Interdiction de fumer * Consignes de sécurité affichées * Mode opératoire 	Moyens techniques : <ul style="list-style-type: none"> * Stockage des aérosols dans une zone totalement grillagée * Limitation de la hauteur de stockage d'aérosols à 5 m * Détection incendie * Désenfumage à hauteur de 2% * Télésurveillance * Portes coupe-feu 2h doublées * Cantonnement * Dispositions constructives adaptées * Moyens d'extinction adaptés : système d'extinction automatique avec émulseur AFFF, poteaux incendie 	Le stockage en zone grillagée et en intérieur permettra d'éviter toute projection.
19.			Point chaud					
20.			Défaillance organisationnelle					

Installation étudiée : installations annexes									
N°	Produit / Equipement	Evénement redouté central	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Intensité – Cible potentielle	Barrières de sécurité indépendantes		Observations	
						Prévention	Protection		
21.	Atelier de charge des accumulateurs	Anomalie lors de la charge	Mauvaise manipulation	Formation d'un nuage d'hydrogène potentiellement explosif	<u>Sur site :</u> Personnel Installations <u>Hors site :</u> /	<ul style="list-style-type: none"> * Vérifications périodiques des équipements * Maintenance préventive * Ventilation du local * Permis de feu * Plan de prévention * Formation du personnel * Personnel habilité * Procédures et consignes de sécurité * Ventilation asservie à la charge 	Moyens techniques : * Mur REI 120 * Dispositif fixe d'extinction Moyens organisationnelles : * Consignes incendie Moyens humains : * Personnel formé à donner l'alerte	Local de charge isolé par des parois REI 120. Mise en place d'un dispositif de ventilation asservie au fonctionnement et à la charge. Si arrêt de la ventilation, alors arrêt de la charge	
22.		Inflammation du nuage d'hydrogène	Travail par points chauds	Explosion	<u>Sur site :</u> Personnel Installations <u>Hors site :</u> /				
23.			Erreur opératoire						
24.			Défaillance électrique						
25.		Fuite de produit corrosif	Corrosion	Choc	Pollution				<u>Sur site :</u> Personnel Installations <u>Hors site :</u> /
26.									

Installation étudiée : installations annexes								
N°	Produit / Equipement	Evénement redouté central	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Intensité – Cible potentielle	Barrières de sécurité indépendantes		Observations
						Prévention	Protection	
27.	Installation de combustion	Fuite de gaz naturel	Perte d'étanchéité	Formation d'un nuage de gaz explosif	<u>Sur site :</u> Personnel <u>Hors site :</u> /	<ul style="list-style-type: none"> * Maintenance préventive * Formation du personnel 	Moyens techniques : * Fermeture vanne d'arrivée	Scénario non retenu car les puissances installées pour les installations de combustion seront faibles (inférieures à 20 MW)
28.			Erreur humaine					
29.		Inflammation du nuage de gaz	Travaux par points chauds	Explosion	<u>Sur site :</u> Personnel Installations <u>Hors site :</u> /	<ul style="list-style-type: none"> * Maintenance préventive * Formation du personnel * Permis de feu * Plan de prévention 	Moyens techniques : * Vanne de fermeture sur la canalisation d'alimentation des brûleurs (arrêt écoulement du combustible) * Coupe-circuit arrêtant le fonctionnement de la pompe d'alimentation en combustible * Dispositif d'alerte en cas de mauvais fonctionnement des brûleurs	
30.			Défaillance du matériel					
31.			Erreur humaine					
32.	Effet domino							

Installation étudiée : installations annexes								
N°	Produit / Equipement	Evénement redouté central	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Intensité – Cible potentielle	Barrières de sécurité indépendantes		Observations
						Prévention	Protection	
33.	Véhicules à quais	Départ de feu	Vitesse excessive	Incendie du véhicule	<u>Sur site :</u> Personnel Installations <u>Hors site :</u> /	* Aires de manœuvre suffisamment larges * Signalisation de la limitation de vitesse sur le site * Voies séparées	Moyens techniques : * RIA * Extincteurs	Les quais seront suffisamment éloignés des limites d'exploitation
34.			Inattention lors de la manœuvre					
35.			Collision avec un autre véhicule					

Installation étudiée : installations annexes								
N°	Produit / Equipement	Evènement redouté central	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Intensité – Cible potentielle	Barrières de sécurité indépendantes		Observations
						Prévention	Protection	
36.	Local sprinklage	Perte d'intégrité	Défaillance organisationnelle	Pollution des sols et des eaux	<u>Sur site :</u> Personnel Installations <u>Hors site :</u> /	<ul style="list-style-type: none"> × Personnel formé × Consignes de sécurité affichées × Mode opératoire 	Moyens techniques <ul style="list-style-type: none"> × Sol imperméable × Stockage sur rétention × Présence de produits d'absorption 	Scénario non retenu car la quantité de fioul dans les installations sera limitée
37.			Usure, corrosion, choc					
38.		Inflammation de la nappe de fioul suite à la perte d'intégrité d'un contenant	Point chaud	Feu de nappe	<u>Sur site :</u> Personnel Installations <u>Hors site :</u> /	<ul style="list-style-type: none"> × Plan de prévention × Permis de feu 	Moyens techniques <ul style="list-style-type: none"> × Sol imperméable × Stockage sur rétention × Présence de produits d'absorption 	
39.		Défaillance organisationnelle	Moyens organisationnels <ul style="list-style-type: none"> × Moyens d'extinction adaptés : Extincteurs, RIA, poteaux incendie 					
40.	Défaillance électrique	<ul style="list-style-type: none"> × Vérifications périodiques × Maintenance préventive 		<ul style="list-style-type: none"> × Consignes d'intervention × Plan d'urgence × Moyens humains × EPI 				

Installation étudiée : installation annexe								
N°	Produit / Equipement	Evénement redouté central	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Intensité – Cible potentielle	Barrières de sécurité indépendantes		Observations
						Prévention	Protection	
41.	Transformateur électrique	Départ de feu	Défaillance électrique	Incendie du local TGBT	<u>Sur site :</u> Personnel Installations <u>Hors site :</u> /	<ul style="list-style-type: none"> * Vérifications périodiques * Maintenance préventive 	Moyens techniques <ul style="list-style-type: none"> * Transformateur situé dans un local aux parois REI120 * Détection incendie * Extincteurs Moyens organisationnels <ul style="list-style-type: none"> * Consignes d'intervention * Plan d'urgence 	/

Installation étudiée : Bouteilles de gaz								
N°	Produit / Equipement	Evénement redouté central	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Intensité – Cible potentielle	Barrières de sécurité indépendantes		Observations
						Prévention	Protection	
42.	Bouteilles de gaz	Inflammation du nuage de gaz	Erreur humaine	Explosion	<u>Sur site :</u> Personnel Installations <u>Hors site :</u> /	<ul style="list-style-type: none"> × Maintenance préventive × Formation du personnel × Plan de prévention × Stockage en extérieur en zone grillagée permettant une dilution dans l'air en cas de fuite 	Moyens techniques <ul style="list-style-type: none"> × Stockage sécurisé et éloigné de toute source d'inflammation × Extincteurs Moyens organisationnels <ul style="list-style-type: none"> × Consignes d'intervention × Plan d'urgence 	Stockage dans une zone grillagée Eloignée des limites de propriétés Faible quantité stockée En dehors des flux thermiques Dilution dans l'air en cas de fuite
43.			Effet domino					
44.			Choc					

4 **SYNTHESE**

Au regard de cette analyse des risques, les installations projetées qui feront l'objet d'une modélisation au niveau de l'annexe 15, seront les suivantes :

INSTALLATIONS	PHENOMENES DANGEREUX MODELISES
Cellules de stockage (matières combustibles, entrepôts frigorifiques, liquides inflammables)	Incendie (effets thermiques)
	Fumées d'incendie (effets toxiques et perte de visibilité)

ANNEXE 15

**RAPPORT DE MODELISATION DE L'ETUDE
DES DANGERS**

PRÉAMBULE

L'Analyse Préliminaire des Risques en groupe de travail a permis d'identifier les scénarios pouvant conduire à un phénomène dangereux.

Pour certains d'entre eux, il n'a pas été nécessaire de calculer finement les zones d'effets.

En effet, des critères simples ont permis d'estimer si les effets du phénomène dangereux pouvaient potentiellement atteindre des enjeux situés à l'extérieur de la limite d'exploitation :

- ↳ la nature et la quantité de produit concerné,
- ↳ les caractéristiques des équipements mis en jeu,
- ↳ la localisation de l'installation par rapport à la limite d'exploitation,
- ↳ ...

Toutefois, au cours de l'APR, le groupe de travail a éprouvé des difficultés pour estimer les effets de certains phénomènes dangereux, en particulier pour déterminer si ces effets sont susceptibles de sortir de la limite d'exploitation ou non. Pour ces cas, une modélisation a été réalisée dès ce stade afin de lever l'incertitude et pouvoir effectuer la cotation en gravité.

Les résultats de ces modélisations sont présentés ci-après. Ils concernent les scénarios relatifs à l'incendie (rayonnement thermique et dispersion de fumées) des cellules de stockage existantes et nouvelles.

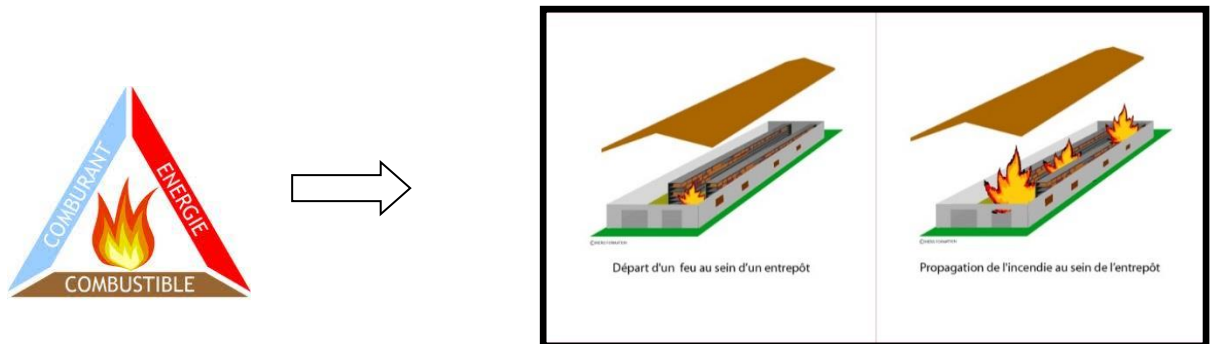
SOMMAIRE

1	METHODES UTILISEES	3
1.1	MODELISATION INCENDIE	3
1.2	EFFETS TOXIQUES ET PERTE DE VISIBILITE LIES AUX FUMÉES D'INCENDIE	5
1.2.1	<i>Toxicité des fumées</i>	5
1.2.2	<i>Perte de visibilité</i>	7
2	EVALUATION QUANTITATIVE.....	8
2.1	HYPOTHESES GENERALES	8
2.2	INCENDIE DES CELLULES C1 ET C2 (1511).....	10
2.2.1	<i>Hypothèses</i>	10
2.2.2	<i>Modélisation de la palette 1511</i>	11
2.3	INCENDIE DES CELLULES C9 ET C10 (1511).....	13
2.3.1	<i>Hypothèses</i>	13
2.3.2	<i>Modélisation de la palette 1511</i>	14
2.4	INCENDIE DES CELLULES C7 ET C8 (1510 – 2662)	16
2.4.1	<i>Hypothèses</i>	16
2.4.2	<i>Modélisation de la palette type 2662</i>	17
2.4.3	<i>Modélisation de la palette type 1510</i>	19
2.5	INCENDIE DES CELLULES C3, C4 ET C5 (1510 – 2662)	21
2.5.1	<i>Hypothèses</i>	21
2.5.2	<i>Modélisation de la palette type 2662</i>	22
2.5.3	<i>Modélisation de la palette type 1510</i>	24
2.6	INCENDIE DE LA SOUS-CELLULE C6A (1510 – 2662).....	26
2.6.1	<i>Hypothèses</i>	26
2.6.2	<i>Modélisation de la palette type 2662</i>	27
2.6.3	<i>Modélisation de la palette type 1510</i>	29
2.7	INCENDIE DE LA CELLULE C6B (LI)	31
2.7.1	<i>Hypothèses</i>	31
2.7.2	<i>Modélisation de liquides inflammables</i>	32
2.8	PROPAGATION D'UN INCENDIE DE LA SOUS-CELLULE C6A (1510) VERS LA SOUS-CELLULE C6B (LI)	33
2.9	DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE D'UNE CELLULE DE STOCKAGE	35
2.9.1	<i>Risque toxique</i>	35
2.9.2	<i>Perte de visibilité</i>	40

1 METHODES UTILISEES

1.1 MODELISATION INCENDIE

Dans le but de modéliser les effets thermiques liés à un incendie de matériaux combustibles, il est nécessaire de déterminer les flux thermiques dégagés par cet incendie.



Pour les incendies de combustibles solides stockés en entrepôt, les flux thermiques sont calculés selon les modèles développés dans FLUMILOG de l'INERIS, du CNPP et du CTICM – Méthode de calcul des effets thermiques d'incendies généralisés pour les entrepôts de combustibles solides – avril 2010.

La version 5.2.0.0 a été utilisée.

Cette méthode permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible.

A partir des données géométriques de la cellule, la nature des produits entreposés et le mode de stockage, le logiciel calcule le débit de pyrolyse, les caractéristiques des flammes et les distances d'effet en fonction du temps, ainsi que le comportement au feu des toitures et des parois.

Le calcul prend en compte les cellules de géométrie complexe (parois tronquées ou en équerre), ainsi que les cellules de hauteurs variables.

Des palettes types sont proposées pour certaines rubriques telles que la 1510 (combustible) ou la 2662 (matière plastique).

Le calcul ne s'applique qu'aux entrepôts à simple rez-de-chaussée ou au dernier niveau pour les entrepôts multi-étagés.

L'évaluation des conséquences d'un incendie considère les zones suivantes :

Flux thermiques	Effets sur l'homme	Effets sur les structures
3 kW/m ²	seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	
5 kW/m ²	seuil des effets létaux délimitant la zone de dangers graves pour la vie humaine	seuil de destructions de vitres significatives
8 kW/m ²	seuil des effets létaux significatifs délimitant la zone de dangers très graves pour la vie humaine	seuil des effets dominos et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures
16 kW/m ²		seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton
20 kW/m ²		seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
200 kW/m ²		seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques, conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005.

A titre comparatif, le tableau ci-dessous présente quelques seuils d'effets thermiques sur les structures issus de la littérature (API 1990 ; GESIP 1991 ; Green Book-TNO 1989) :

Seuils (en kW/m ²)	Effets Caractéristiques
1	Rayonnement solaire en zone tropicale
5	Bris de vitres
8	Début de la combustion spontanée du bois et des peintures
20	Tenue du béton pendant plusieurs heures
35	Auto-inflammation du bois
200	Ruine du béton par éclatement interne en quelques dizaines de minutes (température interne de 200 à 300°C)

1.2 EFFETS TOXIQUES ET PERTE DE VISIBILITE LIES AUX FUMÉES D'INCENDIE

1.2.1 TOXICITE DES FUMÉES

Les modélisations ont été réalisées à l'aide d'un outil de calcul interne au bureau d'étude KALIES sur la base du rapport d'étude N°CR 09 7980-2 du CNPP et des rapports Oméga 12 et Oméga 16 de l'INERIS.

↳ Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques considérées sont les suivantes :

Classe de stabilité de Pasquill	A	B	B	C	C	D	D	E	F
Vitesses de vent (m/s)	3	3	5	5	10	5	10	3	3
Température ambiante (°C)	20								15

↳ Valeurs seuils de toxicité

Les valeurs prises pour évaluer le risque toxique dû aux produits de dégradation thermique sont reprises dans le tableau ci-après, pour 60 min d'exposition :

Exposition 60 min	CO	CO ₂	HCl	SO ₂	HCN	NO ₂	NH ₃
SELS	- <i>fiche DPPR/SEI 1998</i>	-	379 ppm (565 mg/m ³) <i>rapport INERIS du 26/04/05</i>	858 ppm (2231 mg/m ³) <i>fiche INERIS de toxicité aiguë</i>	63 ppm (69 mg/m ³) <i>rapport INERIS du 26/04/05</i>	73 ppm (137 mg/m ³) <i>rapport INERIS du 03/08/04</i>	3633 ppm (2543 mg/m ³) <i>rapport INERIS du 03/08/04</i>
SEL	3200 ppm (3520 mg/m ³) <i>fiche DPPR/SEI 1998</i>	- <i>Pas d'ERPG-3 Cf. rapport INERIS du 16/05/08</i>	240 ppm (358 mg/m ³) <i>fiche INERIS de toxicité aiguë</i>	725 ppm (1885 mg/m ³) <i>fiche INERIS de toxicité aiguë</i>	41 ppm (45 mg/m ³) <i>fiche INERIS de toxicité aiguë</i>	70 ppm (132 mg/m ³) <i>fiche INERIS de toxicité aiguë</i>	3400 ppm (2380 mg/m ³) <i>fiche INERIS de toxicité aiguë</i>
SEI	800 ppm (880 mg/m ³) <i>fiche DPPR/SEI 1998</i>	- <i>Pas d'ERPG-2 Cf. rapport INERIS du 16/05/08</i>	40 ppm (60 mg/m ³) <i>fiche INERIS de toxicité aiguë</i>	81 ppm (211 mg/m ³) <i>fiche INERIS de toxicité aiguë</i>	10 ppm (11 mg/m ³) <i>ERPG-2 Cf. rapport INERIS du 16/05/08</i>	40 ppm (75 mg/m ³) <i>fiche INERIS de toxicité aiguë</i>	354 ppm (248 mg/m ³) <i>fiche INERIS de toxicité aiguë</i>

La règle d'additivité du Guide technique du MEEDDAT, relatif aux valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes accidentels des installations classées – octobre 2004, a été utilisée afin de déterminer les seuils de toxicité équivalents du mélange de substances toxiques contenues dans les fumées d'incendie.

$$\text{Seuil}_{\text{eq}} = \frac{100}{\sum_{i=1}^n \frac{X_i}{\text{Seuil}_i}}$$

Avec X_i , la concentration de la substance exprimée en pourcentage, de sorte que $\sum X_i = 100$

Seuil, le seuil de toxicité de la substance pour une durée d'exposition considérée.

1.2.2 PERTE DE VISIBILITE

Le danger des fumées résulte aussi de l'abaissement de la visibilité liée à l'opacité des fumées.

L'abaissement de la visibilité, est tout simplement lié aux volumes de fumées produits par la combustion des matériaux solides et/ou liquides impliqués dans les incendies, à leur opacité et leurs vitesses de production. L'abaissement de la visibilité provoque une perte de l'orientation, ce qui peut induire des temps d'exposition aux fumées plus important. De plus, un effet de panique associé à un masquage partiel ou total des itinéraires de fuite peut induire des suraccidents.

Les valeurs prises pour évaluer l'éventuelle perte de visibilité dans l'environnement concernent le dioxyde de carbone CO₂.

Il y a risque de perte de visibilité sur les voies de circulation aux alentours du site lorsque la visibilité devient inférieure à la distance de freinage.

Selon les routes présentes à proximité du site, les distances de freinage seront les suivantes :

- ↪ En agglomération (vitesse 50 km/h), la distance de freinage est de 16 m,
- ↪ Sur une route nationale (vitesse 90 km/h), la distance de freinage est de 52 m,
- ↪ Sur une autoroute (vitesse 130 km/h), la distance de freinage est de 109 m.

Pour évaluer la visibilité, le modèle de STEINERT est utilisé (C. STEINERT – Smokes and heat production in tunnel fires – Proceedings of the international Conference on Fires in tunnels – Borås – Suède – 10-11 octobre 1994) :

$$V = \frac{k}{DO}$$

Avec :

V : visibilité (m)

k : coefficient compris entre 1 et 10 selon les hauteurs. Dans une approche majorante k = 1

DO : densité optique (m⁻¹) : $DO = 36040 \frac{CO_2}{Tf}$

CO₂ : fraction volumique de CO₂ (m³ de CO₂/m³ de mélange gazeux)

Tf : température des fumées (K)

2 EVALUATION QUANTITATIVE

2.1 HYPOTHESES GENERALES

L'entrepôt étudié sera organisé en 2 bâtiments :

- ↳ un premier bâtiment (bâtiment A) avec 2 cellules de 12 000 m² pour le stockage de produits relevant des rubriques 1510, 1530, 1532, 2662, 2663-1 ou 2663-2 et 2 cellules de 6 000 m² pour le stockage de produits relevant des rubriques 1511
- ↳ un second bâtiment (bâtiment B) avec 4 cellules de 12 000 m² pour le stockage de produits relevant des rubriques 1510, 1530, 1532, 2662, 2663-1 ou 2663-2 et 2 cellules de 6 000 m² pour le stockage de produits relevant des rubriques 1511. A noter que des produits relevant des rubriques 4510, 4511 et 4741 sont susceptibles d'être stockés dans la sous-cellule C6a, ainsi des produits relevant de la rubrique 4320. La sous-cellule C6b stockera quant à elle des produits relevant des rubriques 1436, 4330, 4331, 4734-2 et 4751.

La palette type FLUMILOG 1510 sera utilisée pour modéliser les effets d'un incendie de produits relevant des rubriques ICPE n°1510, 1530 et 1532.

La palette type FLUMILOG 1511 sera quant à elle utilisée pour modéliser les effets d'un incendie d'une cellule frigorifique composée de matières, produits ou substances relevant de la rubrique ICPE n°1511.

La palette type FLUMILOG 2662 sera utilisée pour les produits relevant des rubriques ICPE n°2662 et 2663-1 et 2663-2.

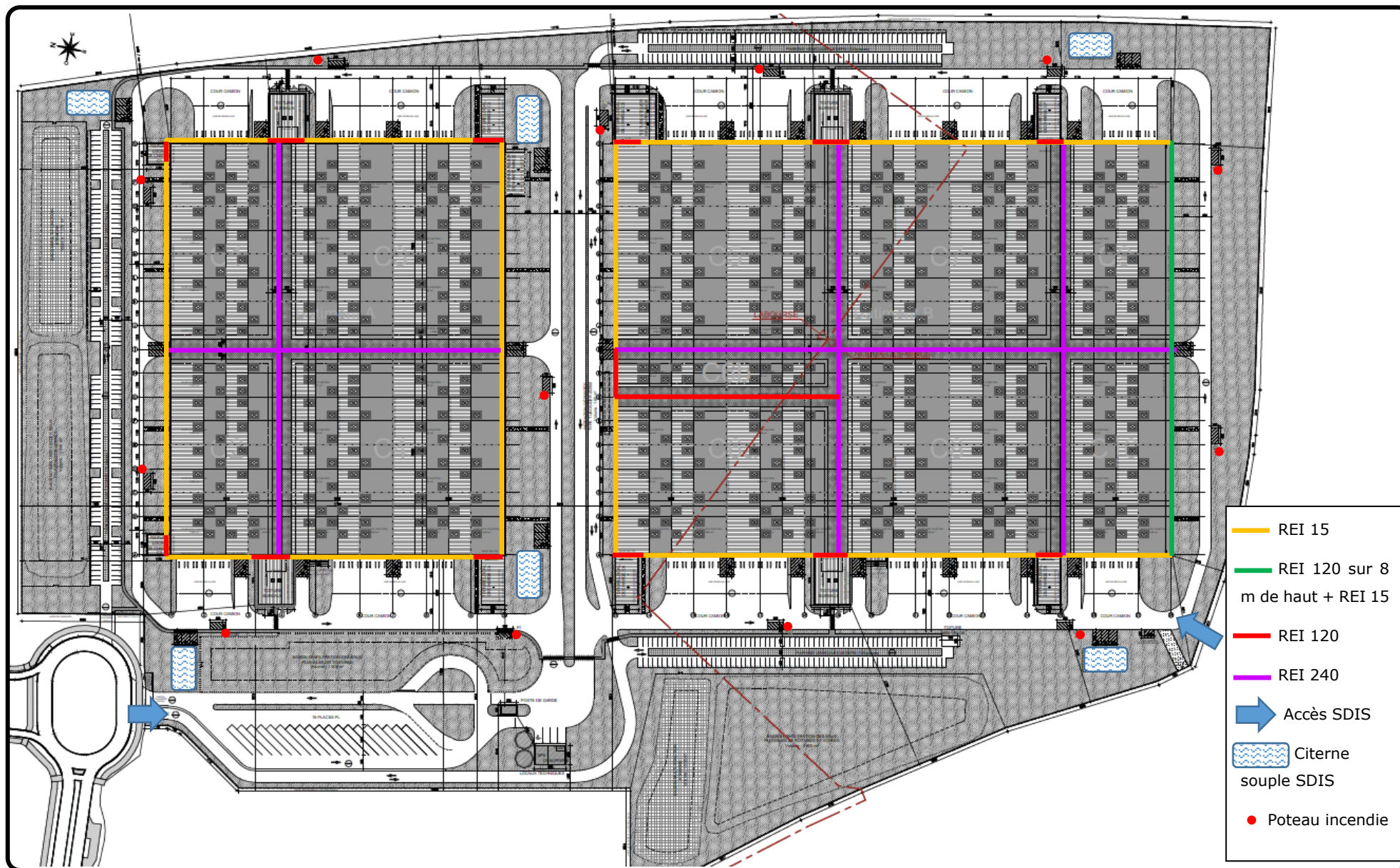
D'après le rapport final 04/08/2011 DRA-09-90977-14553A, Version 2, FLUMILOG, « Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt – partie A » pour les rubriques 2662 – 2663, par défaut une masse de 25 kg de bois de palette est incluse. A ceci s'ajoute la masse du PE (avec un minimum de 50% du poids-total de l'échantillon) complétée aléatoirement par d'autres produits possibles (combustible ou non).

L'ensemble des moyens humains et matériels qui seraient mis en jeu pour éteindre cet incendie ne sont pas pris en compte. Seuls les moyens de protection passifs, tel que les dispositions constructives, sont pris en compte dans les modélisations des flux thermiques engendrés.

La stabilité au feu de la structure en béton est de 60 minutes. Enfin la couverture sera réalisée grâce à un bac métallique multicouches. Les murs séparatifs des cellules seront REI 240 et le mur séparatif entre C6a et C6b sera REI 120. Les locaux techniques et les bureaux seront séparés par un mur REI 120. Les parois extérieures seront REI 15 à l'exception du mur extérieur de la sous-cellule C6b qui sera REI 120 et des murs extérieurs des cellules C9 et C10 qui seront REI 120 sur 8 m de haut puis REI 15 sur le reste de la hauteur.

Une zone de préparation d'environ 20 m sera mise en place entre les portes de quais et les racks dans toutes les cellules.

Le stockage se fera sur 7 niveaux, à une hauteur maximale de 12 m. Les dispositions constructives prises en compte dans la méthode FLUMILOG sont présentées en page suivante.



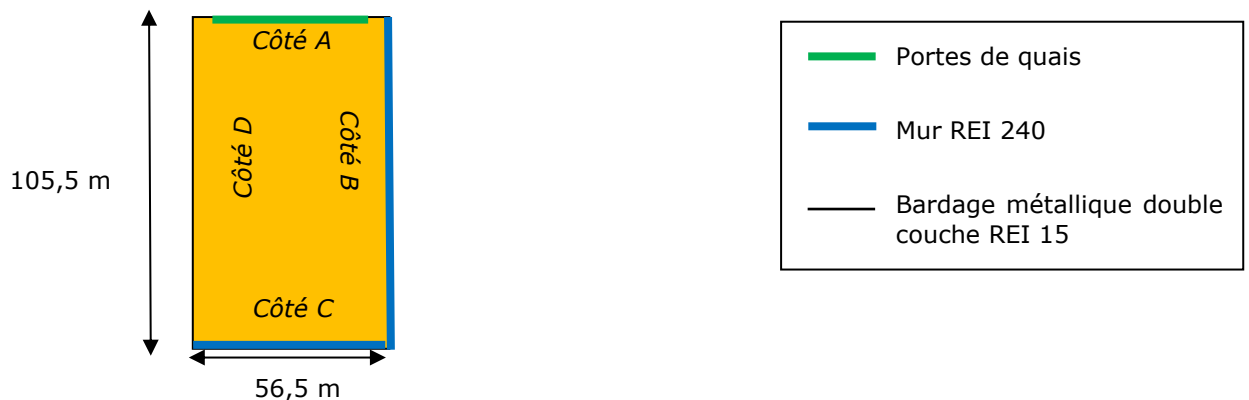
2.2 INCENDIE DES CELLULES C1 ET C2 (1511)

2.2.1 HYPOTHESES

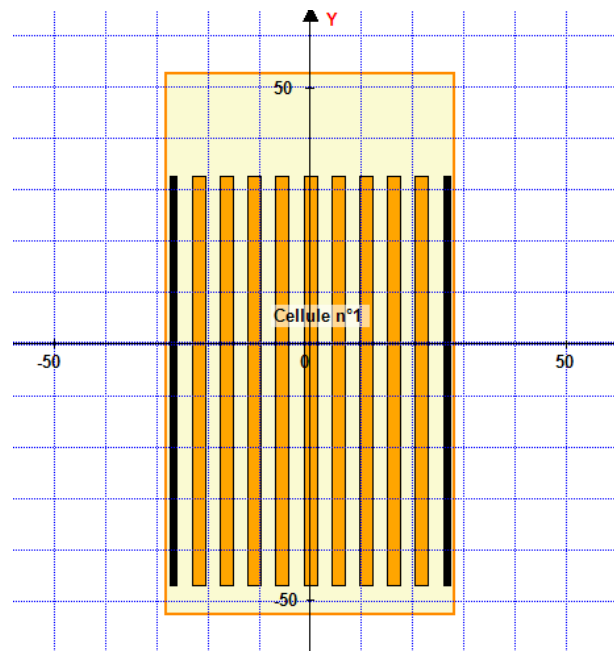
Les caractéristiques des cellules existantes C1 et C2 sont détaillées dans le tableau suivant :

	Cellules
Surface (m ²)	6 000
Hauteur au faîtage (m)	14
Hauteur maximale de stockage (m)	12
Portes de quai	6

Les caractéristiques de ces cellules sont les suivantes :



Sur FLUMILOG, le stockage en rack a été représenté de la manière suivante :



Un déport de 20 m a été pris en compte côté quais pour la préparation des commandes.

2.2.2 MODELISATION DE LA PALETTE 1511

La palette type FLUMILOG « 1511 » a été sélectionnée afin de modéliser l'incendie des cellules frigorifiques composée de matières, produits ou substances relevant de la rubrique ICPE n°1511. Les distances de flux sont les mêmes pour les cellules C1 et C2. Les résultats seront présentés pour la cellule C1, car cette cellule est la plus proche des limites de propriétés.

A) RESULTATS

Les rapports de modélisation FLUMILOG sont présentés à la suite de la présente annexe.

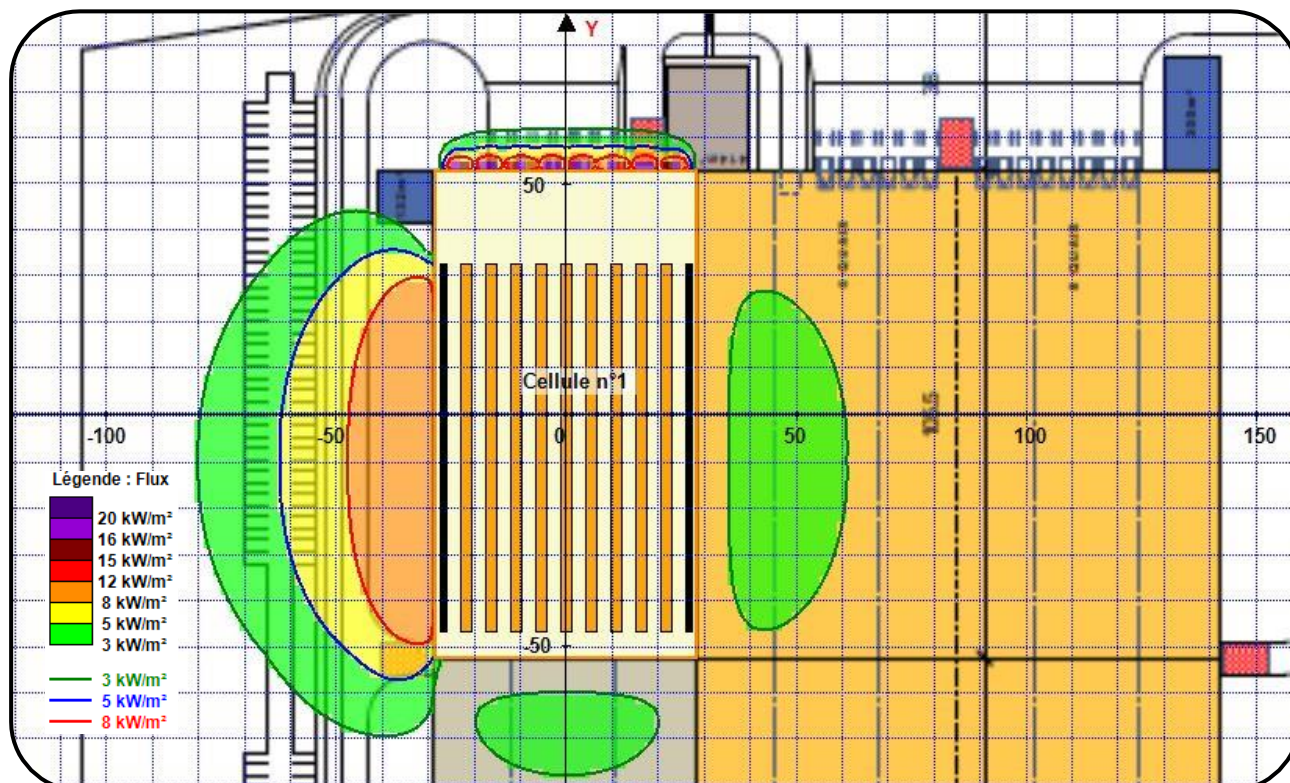
La durée de l'incendie est de 134 minutes.

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour la cellule :

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELS
Côté A	8 m	4 m	2 m
Côté B	32 m	N.A	N.A
Côté C	26 m	N.A	N.A
Côté D	52 m	34 m	18 m

N.A : non atteint

Représentation graphique des effets thermiques pour la cellule :



B) COMMENTAIRES

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu de 4 heures des murs séparatifs des cellules. Aucun effet domino (8 kW/m^2) n'est observé sur les cellules voisines. La propagation aux cellules voisines ne sera donc pas étudiée.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m^2), au seuil d'effets létaux (5 kW/m^2) et aux effets dominos (8 kW/m^2) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette cellule. **Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.**

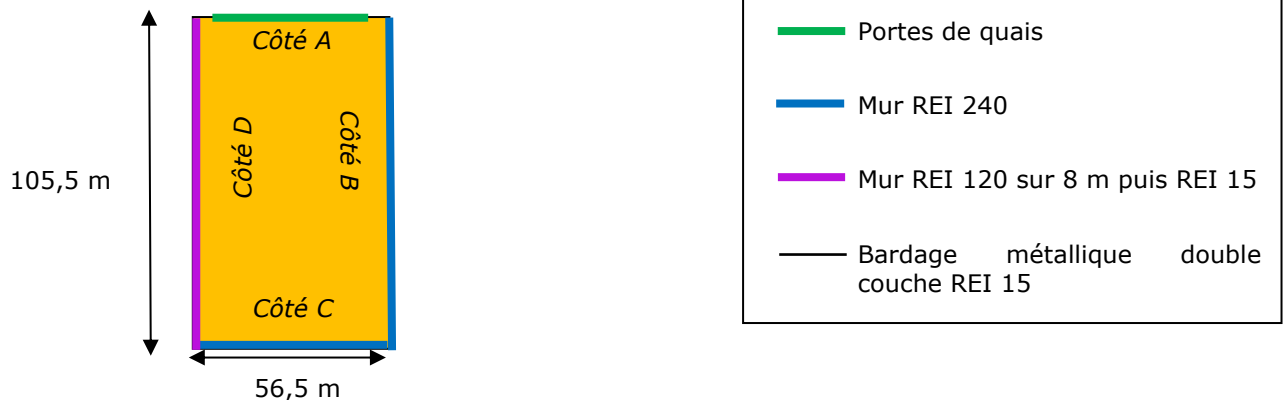
2.3 INCENDIE DES CELLULES C9 ET C10 (1511)

2.3.1 HYPOTHESES

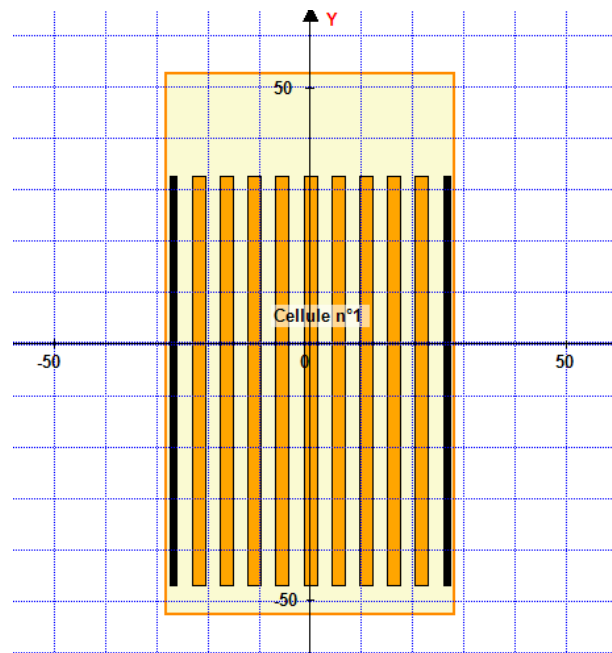
Les caractéristiques des cellules existantes C9 et C10 sont détaillées dans le tableau suivant :

	Cellules
Surface (m ²)	6 000
Hauteur au faîtage (m)	14
Hauteur maximale de stockage (m)	12
Portes de quai	6

Les caractéristiques de ces cellules sont les suivantes :



Sur FLUMILOG, le stockage en rack a été représenté de la manière suivante :



Un déport de 20 m a été pris en compte côté quais pour la préparation des commandes.

2.3.2 MODELISATION DE LA PALETTE 1511

La palette type FLUMILOG « 1511 » a été sélectionnée afin de modéliser l'incendie des cellules frigorifiques composée de matières, produits ou substances relevant de la rubrique ICPE n°1511. Les distances de flux sont les mêmes pour les cellules C9 et C10. Les résultats seront présentés pour la cellule C10 car cette cellule est la plus proche des limites de propriétés.

A) RESULTATS

Les rapports de modélisation FLUMILOG sont présentés à la suite de la présente annexe.

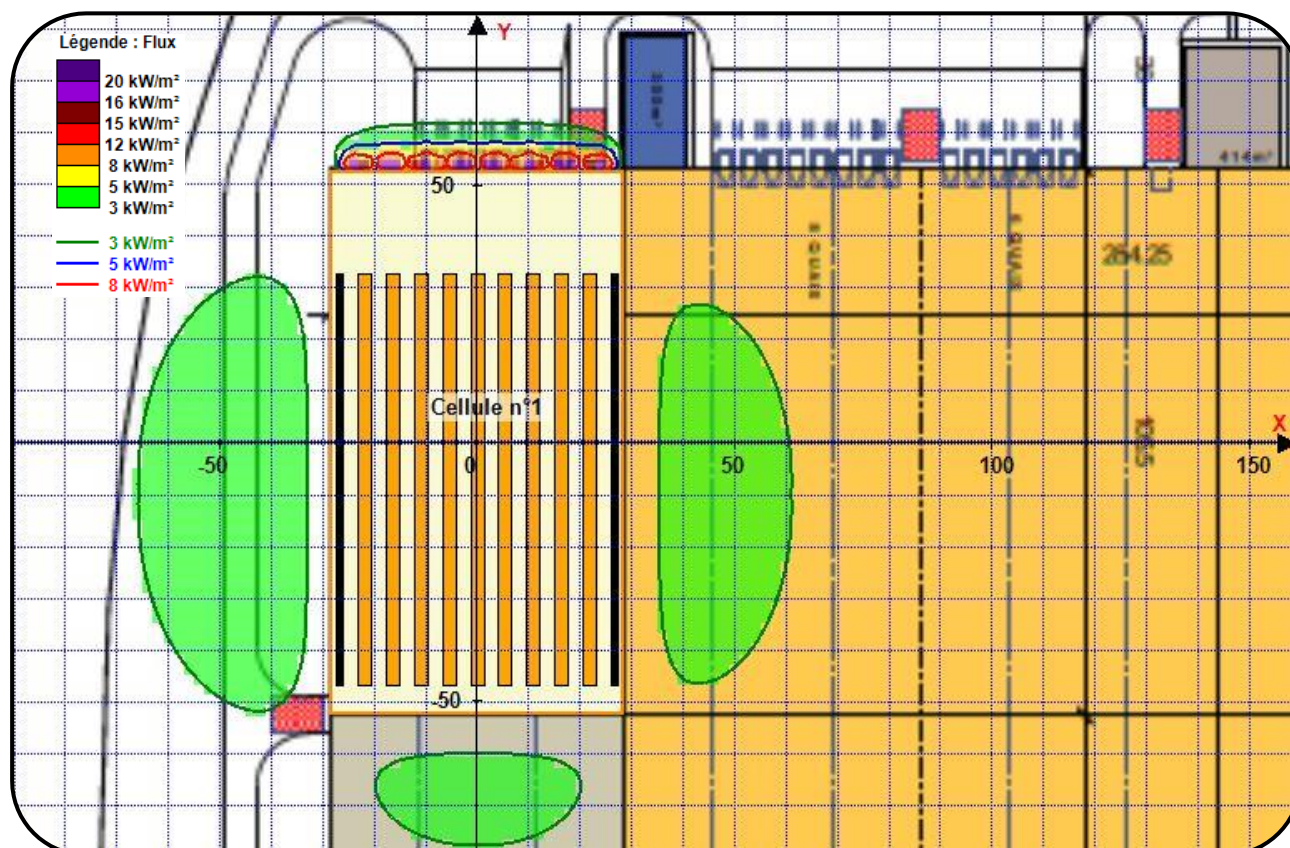
La durée de l'incendie est de 134 minutes.

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour la cellule :

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELS
Côté A	8 m	4 m	2 m
Côté B	32 m	N.A	N.A
Côté C	26 m	N.A	N.A
Côté D	36 m	N.A	N.A

N.A : non atteint

Représentation graphique des effets thermiques pour la cellule C10 :



B) COMMENTAIRES

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu de 4 heures des murs séparatifs des cellules. Aucun effet domino (8 kW/m^2) n'est observé sur les cellules voisines. La propagation aux cellules voisines ne sera donc pas étudiée.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m^2), au seuil d'effets létaux (5 kW/m^2) et aux effets dominos (8 kW/m^2) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette cellule. **Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.**

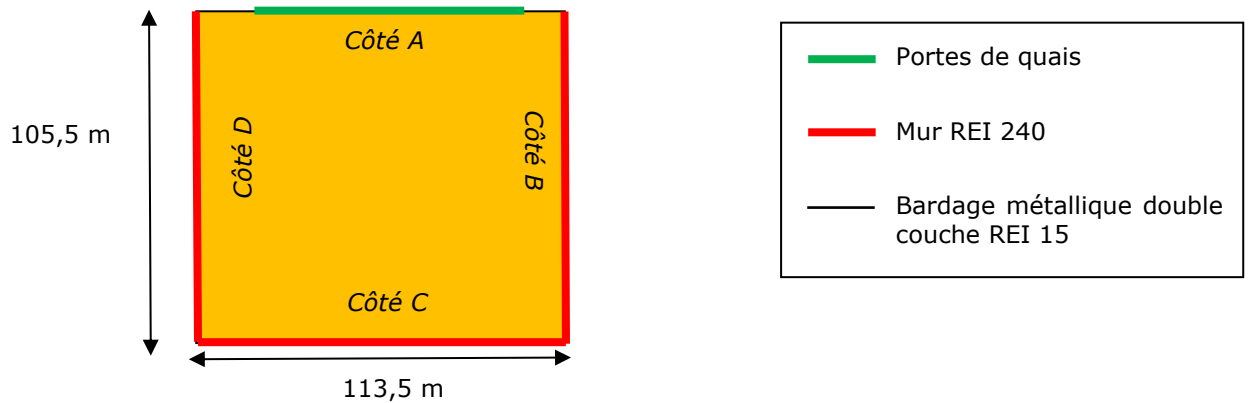
2.4 INCENDIE DES CELLULES C7 ET C8 (1510 – 2662)

2.4.1 HYPOTHESES

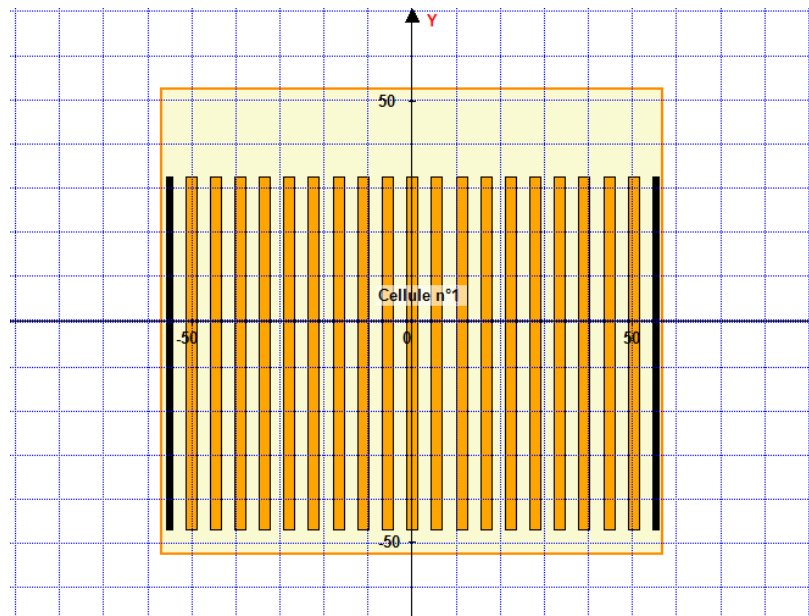
Les caractéristiques des cellules C7 et C8 sont détaillées dans le tableau suivant :

	Cellules
Surface (m ²)	12 000
Hauteur au faîtage (m)	14
Hauteur maximale de stockage (m)	12
Portes de quai	12

Les caractéristiques de ces cellules sont les suivantes :



Sur FLUMILOG, le stockage en rack a été représenté de la manière suivante :



Un déport de 20 m a été pris en compte côté quais pour la préparation des commandes.

2.4.2 MODELISATION DE LA PALETTE TYPE 2662

La palette type FLUMILOG « 2662 » a été sélectionnée afin de modéliser l'incendie des cellules C7 et C8 dans le cas d'un stockage de matières plastiques visées par les rubriques ICPE n° 2662, 2663-1 et 2663-2. Les distances de flux sont les mêmes pour les deux cellules. Les résultats seront présentés pour la cellule la proche des limites de propriétés, à savoir la cellule C8.

A) RESULTATS

Les rapports de modélisation FLUMILOG sont présentés à la suite de la présente annexe.

La durée de l'incendie est de 103 minutes.

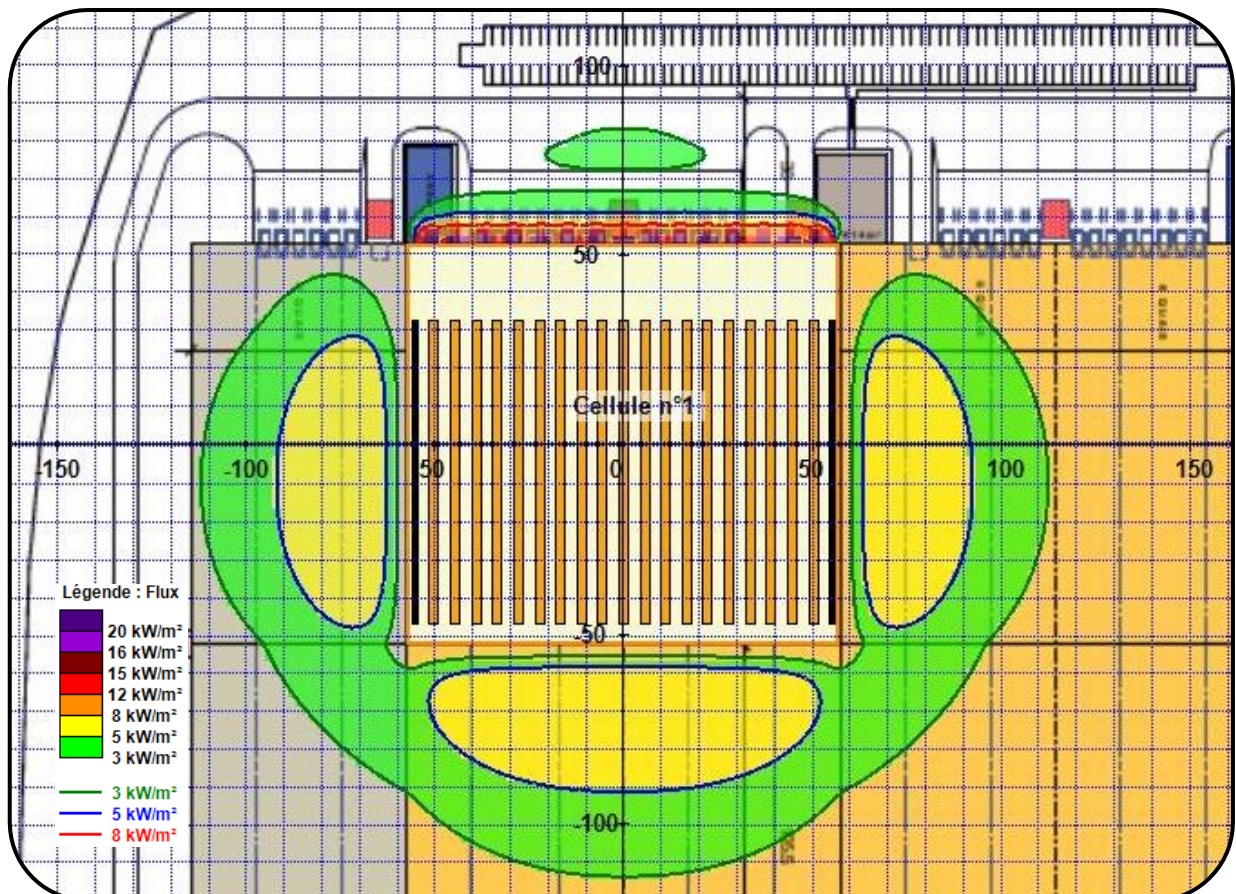
Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour la cellule n°1 :

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELS
Côté A	30 m	8 m	2 m
Côté B	56 m	36 m	N.A
Côté C	62 m	38 m	N.A
Côté D	56 m	36 m	N.A

N.A : non atteint

Les faibles distances obtenues côté A s'expliquent par le déport prévu pour la préparation des commandes.

Représentation graphique des effets thermiques pour la cellule centrale C8 :



B) COMMENTAIRES

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu de 4 heures des murs séparatifs des cellules. Aucun effet domino (8 kW/m^2) n'est observé sur les cellules voisines. La propagation aux cellules voisines ne sera donc pas étudiée.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m^2), au seuil d'effets létaux (5 kW/m^2) et aux effets dominos (8 kW/m^2) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette cellule. **Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.**

2.4.3 MODELISATION DE LA PALETTE TYPE 1510

La palette type FLUMILOG « 1510 » a été sélectionnée afin de modéliser l'incendie des cellules C7 et C8 dans le cas d'un stockage de matières combustibles visées par les rubriques ICPE n° 1510, 1530 et 1532. Les distances de flux sont les mêmes pour ces deux cellules, toutefois la représentation sera réalisée pour la cellule C8.

A) RESULTATS

Les rapports de modélisation FLUMILOG sont présentés à la suite de la présente annexe.

La durée de l'incendie est de 138 minutes.

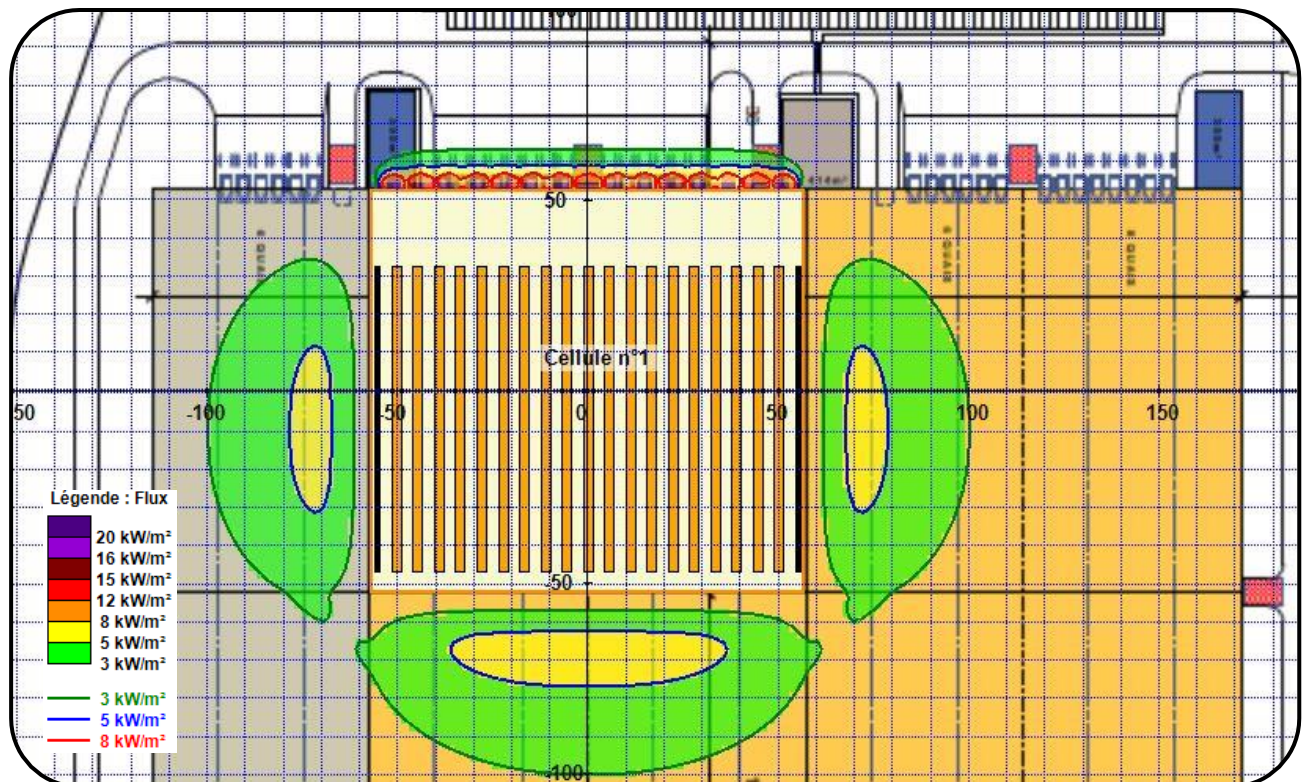
Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour les cellules C7 et C8 :

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELS
Côté A	10 m	6 m	2 m
Côté B	42 m	22 m	N.A
Côté C	48 m	24 m	N.A
Côté D	42 m	22 m	N.A

N.A : non atteint

Les faibles distances obtenues côté A s'expliquent par le déport prévu pour la préparation des commandes.

Représentation graphique des effets thermiques pour la cellule C8:



B) COMMENTAIRES

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu de 4 heures des murs séparatifs des cellules. Aucun effet domino (8 kW/m^2) n'est observé sur les cellules voisines. La propagation aux cellules voisines ne sera donc pas étudiée.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m^2), au seuil d'effets létaux (5 kW/m^2) et aux effets dominos (8 kW/m^2) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette cellule. **Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.**

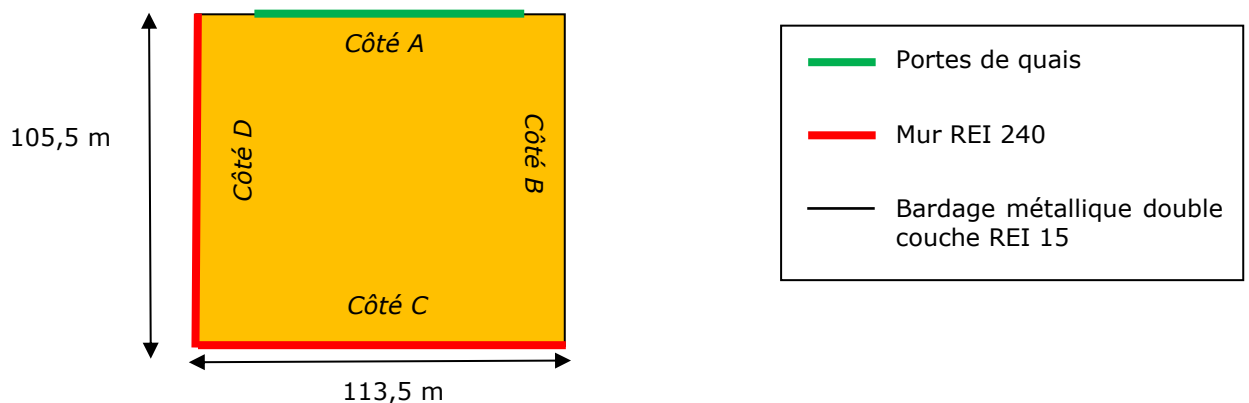
2.5 INCENDIE DES CELLULES C3, C4 ET C5 (1510 – 2662)

2.5.1 HYPOTHESES

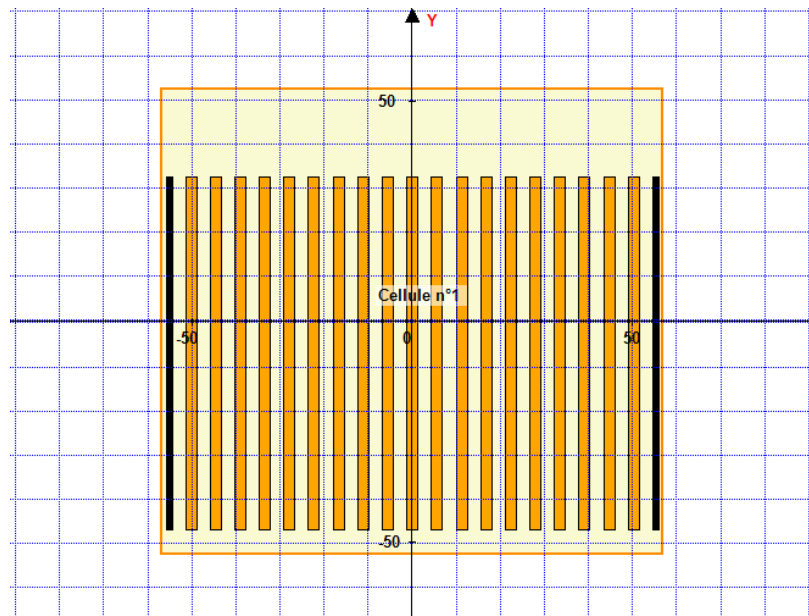
Les caractéristiques des cellules C3, C4 et C5 sont détaillées dans le tableau suivant :

	Cellules
Surface (m ²)	12 000
Hauteur au faîtage (m)	14
Hauteur maximale de stockage (m)	12
Portes de quai	12

Les caractéristiques de ces cellules sont les suivantes :



Sur FLUMILOG, le stockage en rack a été représenté de la manière suivante :



Un déport de 20 m a été pris en compte côté quais pour la préparation des commandes.

2.5.2 MODELISATION DE LA PALETTE TYPE 2662

La palette type FLUMILOG « 2662 » a été sélectionnée afin de modéliser l'incendie des cellules C3, C4 et C5 dans le cas d'un stockage de matières plastiques visées par les rubriques ICPE n° 2662, 2663-1 et 2663-2. Les distances de flux sont les mêmes pour les trois cellules, les résultats seront présentés pour la cellule C3.

A) RESULTATS

Les rapports de modélisation FLUMILOG sont présentés à la suite de la présente annexe.

La durée de l'incendie est de 103 minutes.

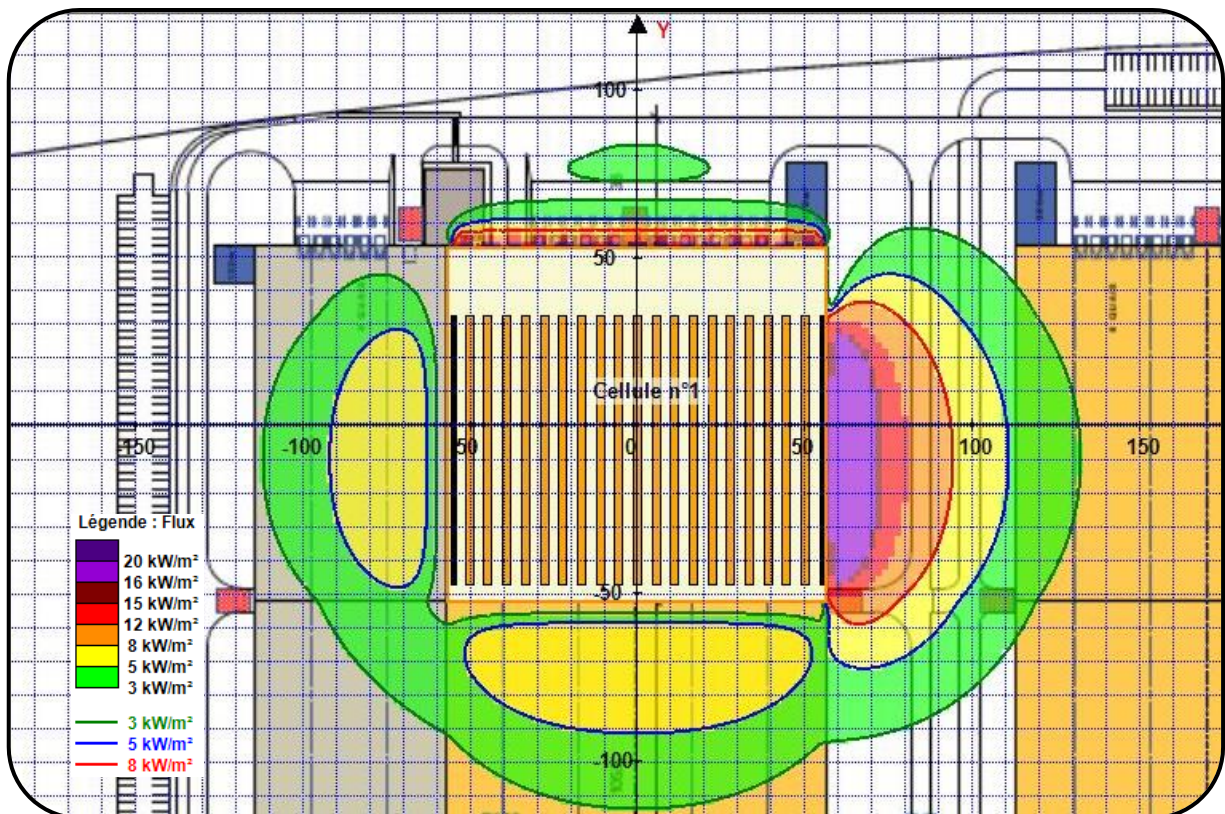
Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour la cellule n°1 :

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELS
Côté A	30 m	8 m	2 m
Côté B	74 m	53 m	34 m
Côté C	62 m	38 m	N.A
Côté D	56 m	36 m	N.A

N.A : non atteint

Les faibles distances obtenues côté A s'expliquent par le déport prévu pour la préparation des commandes.

Représentation graphique des effets thermiques pour la cellule en extrémité C3:



B) COMMENTAIRES

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu de 4 heures des murs séparatifs des cellules. Aucun effet domino (8 kW/m^2) n'est observé sur les cellules voisines. La propagation aux cellules voisines ne sera donc pas étudiée.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m^2), au seuil d'effets létaux (5 kW/m^2) et aux effets dominos (8 kW/m^2) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette cellule. **Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.**

2.5.3 MODELISATION DE LA PALETTE TYPE 1510

La palette type FLUMILOG « 1510 » a été sélectionnée afin de modéliser l'incendie des cellules C3, C4 et C5 dans le cas d'un stockage de matières combustibles visées par les rubriques ICPE n° 1510, 1530 et 1532. Les risques étant similaires pour les trois cellules, le choix a été fait d'étudier l'incendie dans la cellule C3.

A) RESULTATS

Les rapports de modélisation FLUMILOG sont présentés à la suite de la présente annexe.

La durée de l'incendie est de 138 minutes.

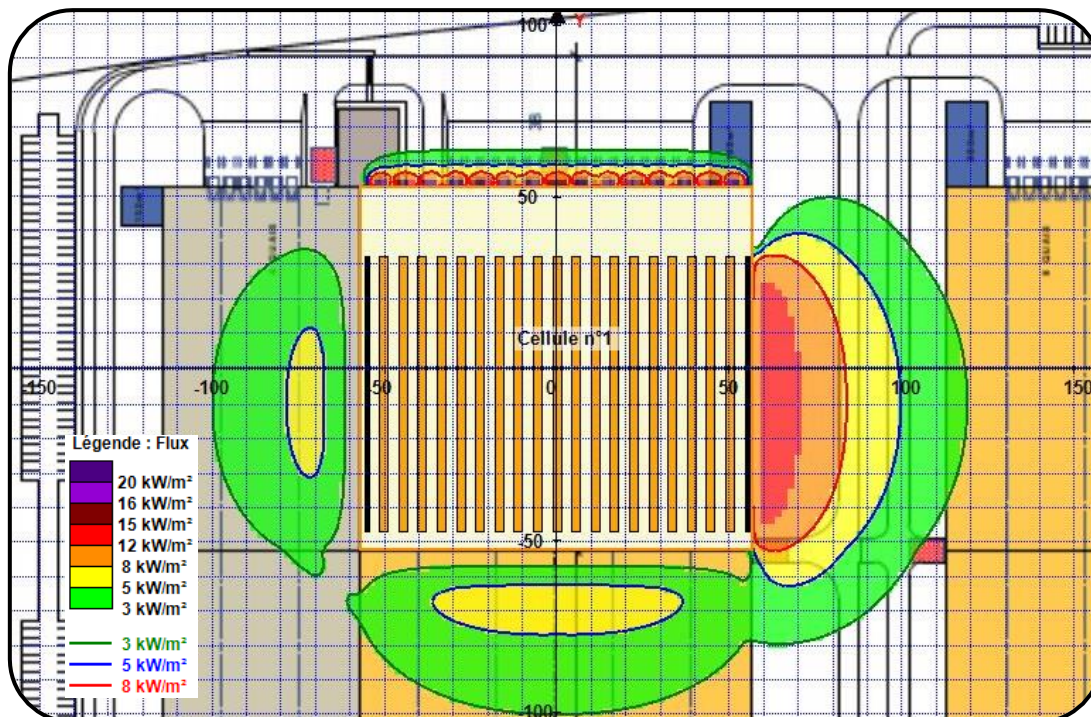
Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m):

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SEIs
Côté A	10 m	6 m	2 m
Côté B	62 m	42 m	26 m
Côté C	48 m	24 m	N.A
Côté D	42 m	22 m	N.A

N.A : non atteint

Les faibles distances obtenues côté A s'expliquent par le déport prévu pour la préparation des commandes.

Représentation graphique des effets thermiques pour la cellule C3:



B) COMMENTAIRES

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu de 4 heures des murs séparatifs des cellules. Aucun effet domino (8 kW/m^2) n'est observé sur les cellules voisines. La propagation aux cellules voisines ne sera donc pas étudiée.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m^2), au seuil d'effets létaux (5 kW/m^2) et aux effets dominos (8 kW/m^2) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette cellule. **Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.**

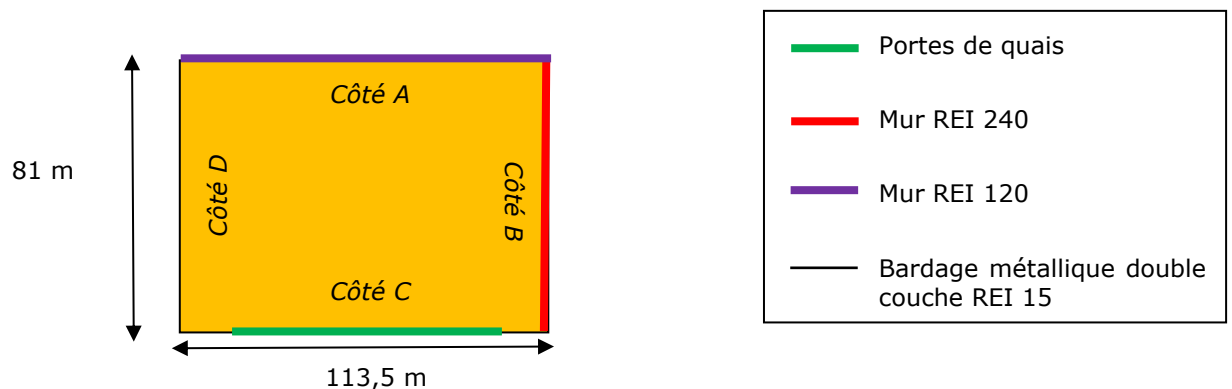
2.6 INCENDIE DE LA SOUS-CELLULE C6A (1510 – 2662)

2.6.1 HYPOTHESES

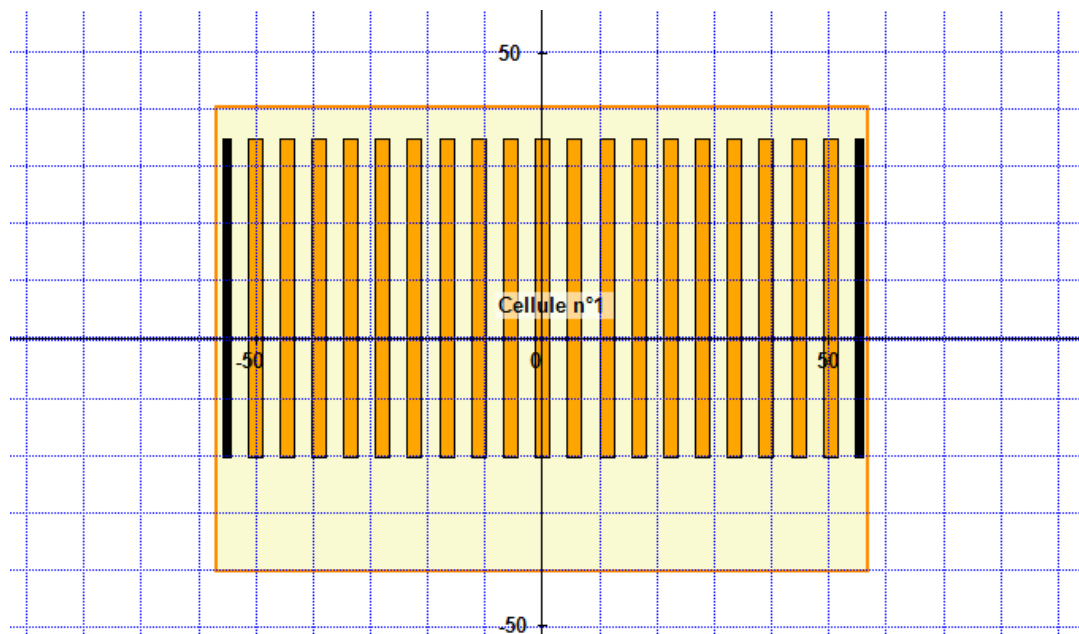
Les caractéristiques de la cellule C6A sont détaillées dans le tableau suivant :

	Cellules
Surface (m ²)	9 194
Hauteur au faîtage (m)	14
Hauteur maximale de stockage (m)	12
Portes de quai	12

Les caractéristiques de la cellule sont les suivantes :



Sur FLUMILOG, le stockage en rack a été représenté de la manière suivante :



Un déport de 20 m a été pris en compte côté quais pour la préparation des commandes.

2.6.2 MODELISATION DE LA PALETTE TYPE 2662

La palette type FLUMILOG « 2662 » a été sélectionnée afin de modéliser l'incendie de la sous-cellule C6a dans le cas d'un stockage de matières plastiques visées par les rubriques ICPE n° 2662, 2663-1 et 2663-2. Les résultats seront présentés ci-dessous.

A) RESULTATS

Les rapports de modélisation FLUMILOG sont présentés à la suite de la présente annexe.

La durée de l'incendie est de 99 minutes.

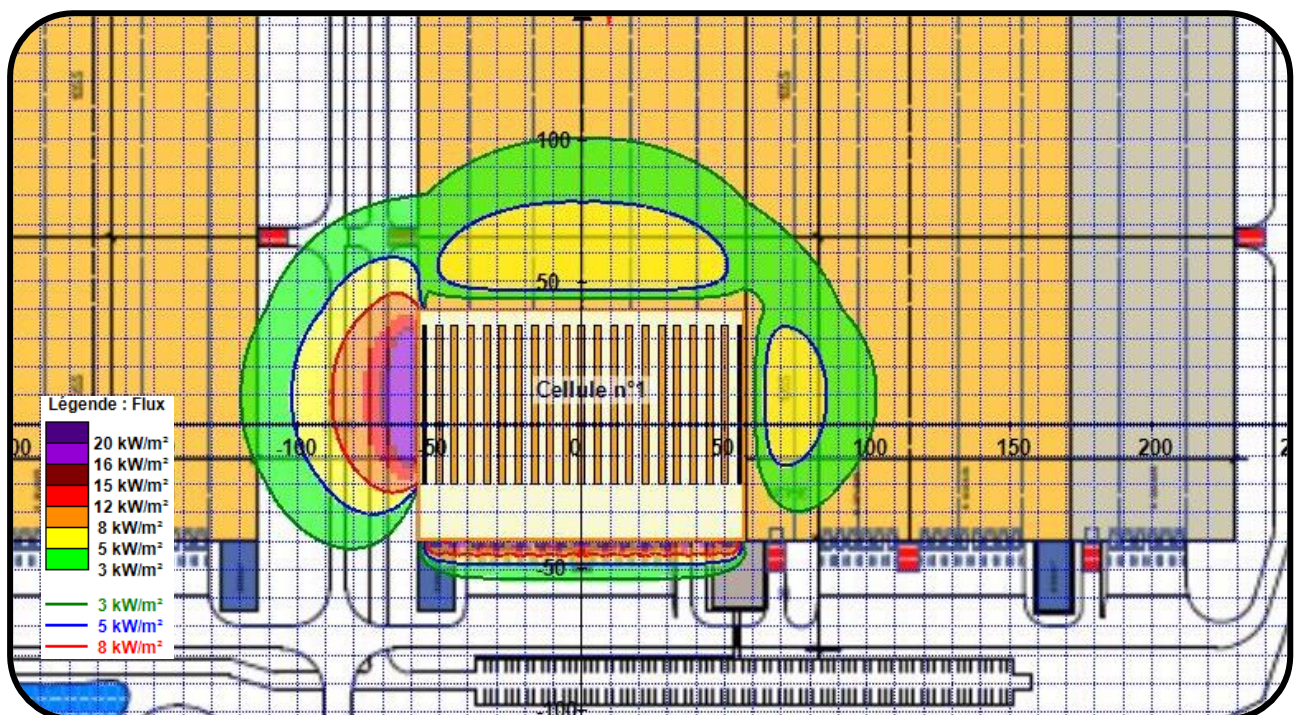
Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour la cellule :

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELS
Côté A	60 m	38 m	N.A
Côté B	46 m	28 m	N.A
Côté C	14 m	8 m	N.A
Côté D	62 m	44 m	32 m

N.A : non atteint

Les faibles distances obtenues côté C s'expliquent par le déport prévu pour la préparation des commandes.

Représentation graphique des effets thermiques:



B) COMMENTAIRES

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu de 2 heures et de 4 heures des murs séparatifs des cellules voisines. Aucun effet domino (8 kW/m^2) n'est observé sur les cellules voisines. La propagation aux cellules voisines ne sera donc pas étudiée.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m^2), au seuil d'effets létaux (5 kW/m^2) et aux effets dominos (8 kW/m^2) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette cellule. **Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.**

2.6.3 MODELISATION DE LA PALETTE TYPE 1510

La palette type FLUMILOG « 1510 » a été sélectionnée afin de modéliser l'incendie de la sous-cellule C6a dans le cas d'un stockage de matières combustibles visées par les rubriques ICPE n° 1510, 1530 et 1532.

A) RESULTATS

Les rapports de modélisation FLUMILOG sont présentés à la suite de la présente annexe.

La durée de l'incendie est de 133 minutes.

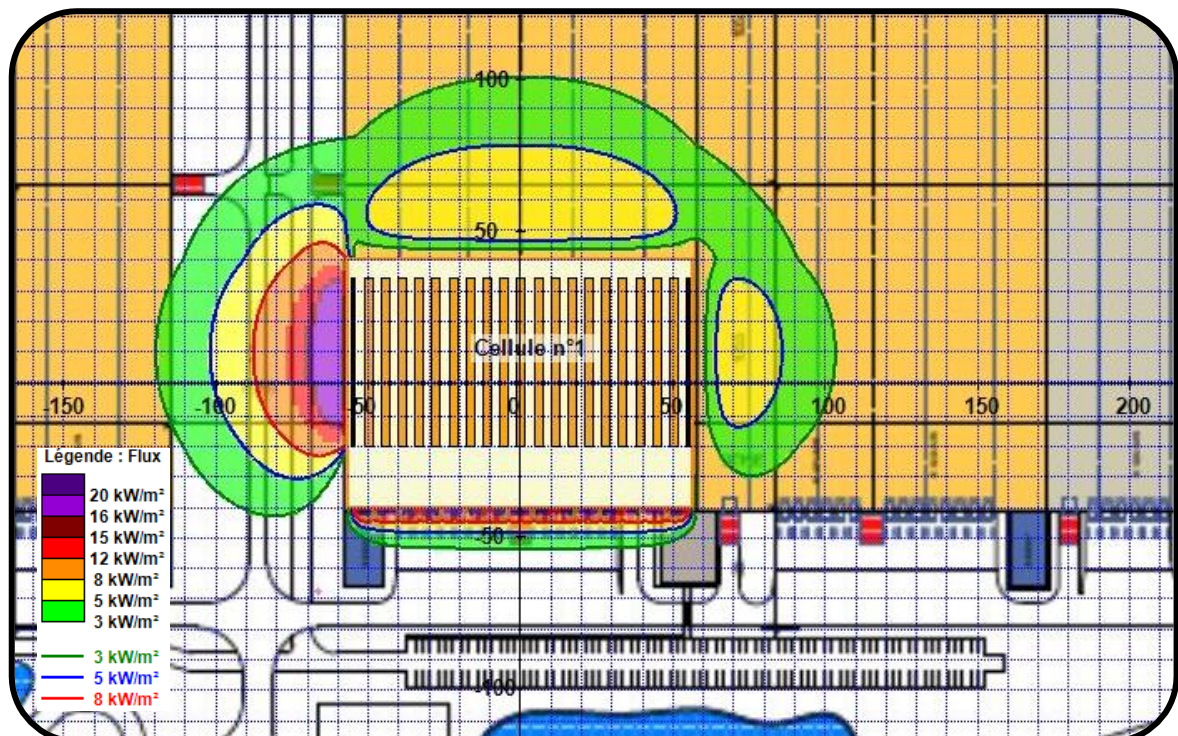
Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m):

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELS
Côté A	46 m	24 m	N.A
Côté B	36 m	N.A	N.A
Côté C	11 m	6 m	4 m
Côté D	52 m	36 m	24 m

N.A : non atteint

Les faibles distances obtenues côté C s'expliquent par le déport prévu pour la préparation des commandes.

Représentation graphique des effets thermiques :



B) COMMENTAIRES

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu de 4 heures du mur séparatif avec la cellule C8 mais supérieure à la résistance au feu de 2 heures du mur séparatif avec la sous-cellule C6b. **La propagation de l'incendie vers la sous-cellule C6b sera donc étudiée dans la partie 3.8.**

Aucun effet domino (8 kW/m^2) n'atteint le stockage d'une autre cellule.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m^2), au seuil d'effets létaux (5 kW/m^2) et aux effets dominos (8 kW/m^2) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette cellule. **Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.**

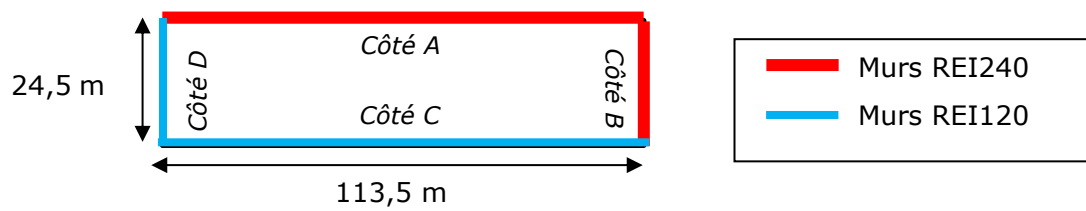
2.7 INCENDIE DE LA CELLULE C6B (LI)

2.7.1 HYPOTHESES

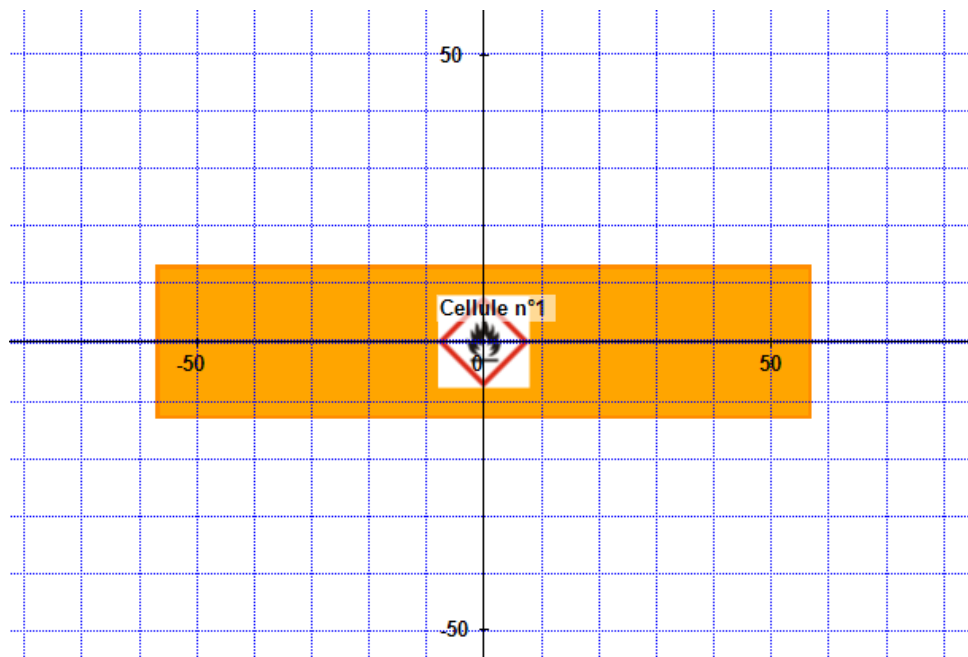
Les caractéristiques de la sous-cellule C6b sont détaillées dans le tableau suivant :

	Sous-cellule
Surface (m ²)	2 780
Hauteur au faîtage (m)	14
Hauteur maximale de stockage (m)	5

Les caractéristiques de ces cellules sont les suivantes :



Sur FLUMILOG, le stockage en rack a été représenté de la manière suivante :



Un déport de 20 m a été pris en compte côté quais pour la préparation des commandes.

2.7.2 MODELISATION DE LIQUIDES INFLAMMABLES

La modélisation a été réalisée avec l’outil FLUMILOG. La palette « Liquides inflammables » a été sélectionnée avec le tonnage prévu (1092,5 t).

A) RESULTATS

Les rapports de modélisation FLUMILOG sont présentés à la suite de la présente annexe.

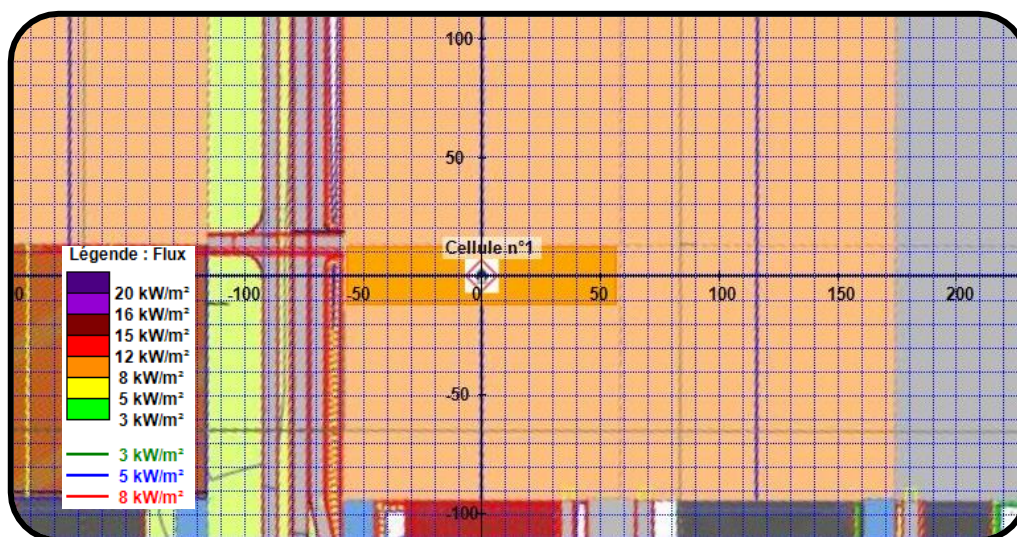
La durée de l’incendie est de 119,1 minutes.

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d’homme : 1,8 m) pour la cellule n°1 :

	3 kW/m² SEI	5 kW/m² SEL	8 kW/m² SELS
Côté A	N.A	N.A	N.A
Côté B	N.A	N.A	N.A
Côté C	N.A	N.A	N.A
Côté D	N.A	N.A	N.A

N.A : non atteint

Représentation graphique des effets thermiques pour la sous-cellule C6b :



B) COMMENTAIRES

La durée de l’incendie est inférieure à la résistance au feu de 2 heures et 4 heures des murs séparatifs des cellules voisines. Aucun effet n’est observé sur les stockages des cellules voisines en cas d’incendie.

2.8 PROPAGATION D'UN INCENDIE DE LA SOUS-CELLULE C6A (1510) VERS LA SOUS-CELLULE C6B (LI)

Dans le cas d'un incendie de la cellule C6A avec du stockage de type 1510, la durée de l'incendie est de 133 minutes, soit supérieure à la résistance au feu du mur REI 120. Une propagation de la cellule C6A avec du stockage de type 1510 vers la cellule C6b stockant des liquides inflammables a été modélisée à l'aide de l'outil FLUMILOG.

A) RESULTATS

Les rapports de modélisation FLUMILOG sont présentés à la suite de la présente annexe.

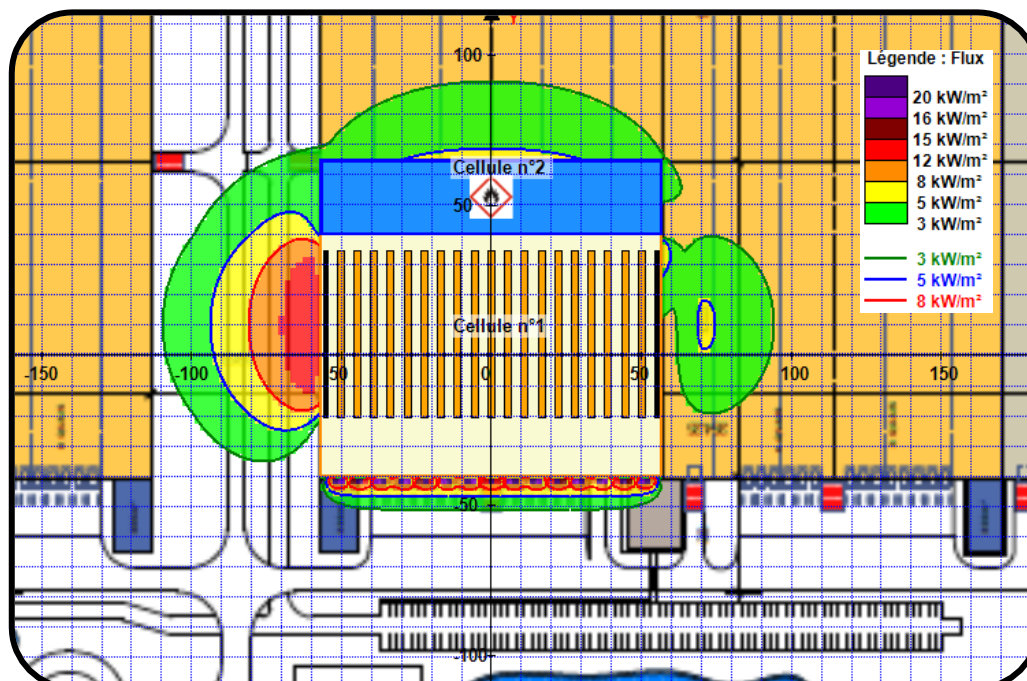
La durée de l'incendie est de 132 minutes pour la cellule C6a et de 119,1 minutes pour la cellule C6b.

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour la cellule :

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SEIs
Côté A	25 m	2 m	N.A
Côté B	36 m	18 m	N.A
Côté C	10 m	6 m	4 m
Côté D	54 m	36 m	24 m

N.A : non atteint

Représentation graphique des effets thermiques:



B) COMMENTAIRES

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu de 4 heures des murs séparatifs des cellules. Aucun effet domino (8 kW/m^2) n'est observé sur les cellules voisines. La propagation aux cellules voisines ne sera donc pas étudiée.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m^2), au seuil d'effets létaux (5 kW/m^2) et aux effets dominos (8 kW/m^2) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette cellule. **Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.**

2.9 DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE D'UNE CELLULE DE STOCKAGE

2.9.1 RISQUE TOXIQUE

A) HYPOTHESES DE DISPERSION

Lors de l'incendie, les produits de décomposition dispersés à l'atmosphère sont difficiles à cerner étant donné :

- ↳ d'une part, la diversité des produits potentiellement présents dans l'entrepôt ; en effet, de par sa vocation, un entrepôt logistique est susceptible de stocker des produits extrêmement divers au cours de son exploitation ce qui rend difficile l'identification des produits de combustion susceptibles de se dégager lors d'un incendie ;
- ↳ d'autre part, la complexité des réactions de décomposition susceptibles d'intervenir lors d'un incendie lié non seulement aux produits combustibles stockés sur le site, mais aussi aux conditions de combustion (apport d'oxygène notamment).

Pour le scénario correspondant aux cellules de stockage nouvellement créées, sera retenu pour l'évaluation de la dispersion des fumées d'incendie, l'incendie de la plus grande cellule (12 000 m²) dont les palettes peuvent potentiellement contenir des matières plastiques. Ce scénario peut être considéré comme majorant compte tenu de la présence de matières plastiques qui engendre une composition de fumées défavorable (toxique).

La quantité totale stockée est estimée à 13 000 tonnes dans une cellule, dans le cas d'un stockage optimal en rack de palettes de 1 000 kg chacune.

Du fait de la diversité des produits pouvant être stockés, les hypothèses suivantes ont été prises pour la composition des palettes modélisées.

Il sera considéré qu'en dehors du bois (10 % de la palette), servant au conditionnement des marchandises, les produits stockés se composent d'environ 18 % de polyéthylène, 18 % de polypropylène, 18 % de PVC, 18 % de polyuréthane, 18 % de polystyrène.

Au vu de ces hypothèses, les quantités mises en jeu pour le scénario sont :

Cellule de stockage de 11 974 m ²				
Combustibles stockés	Formule brute	Masse stockée (kg)	Vitesse de combustion (kg/m ² /s)	Chaleur de combustion PCI (MJ/kg)
Cellulose (Bois)	C ₈ H ₁₂ O ₆	1 300 000	0,017	18
PVC	C ₂ H ₃ Cl	2 340 000	0,015	18
Polyéthylène	C ₂ H ₄	2 340 000	0,015	40
Polypropylène	C ₃ H ₆	2 340 000	0,015	40
Polystyrène	C ₈ H ₈	2 340 000	0,015	40
Polyuréthane	C ₁₂ H ₁₀ O ₆ N ₃	2 340 000	0,021	26

Le débit d'émission des fumées est de 18 793 kg/s.

Les seuils de toxicité équivalents du mélange de substances toxiques contenues dans les fumées d'incendie seraient alors les suivants, pour 60 minutes d'exposition :

SELS équivalents	0,119 kg/m ³
SEL équivalent	0,0877 kg/m ³
SEI équivalent	0,0337 kg/m ³

B) RESULTATS

Les distances atteintes par les différents seuils retenus sont les suivantes :

Z = 1,5 m (au sol)	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
Distances au SELS (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances au SEL (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances au SEI (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NA : non atteint

Z = 5 m	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
Distances au SELS (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances au SEL (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances au SEI (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NA : non atteint

Z = 10 m	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
Distances au SELS (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances au SEL (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances au SEI (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NA : non atteint

Z = 15 m	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
Distances au SELS (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances au SEL (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances au SEI (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NA : non atteint

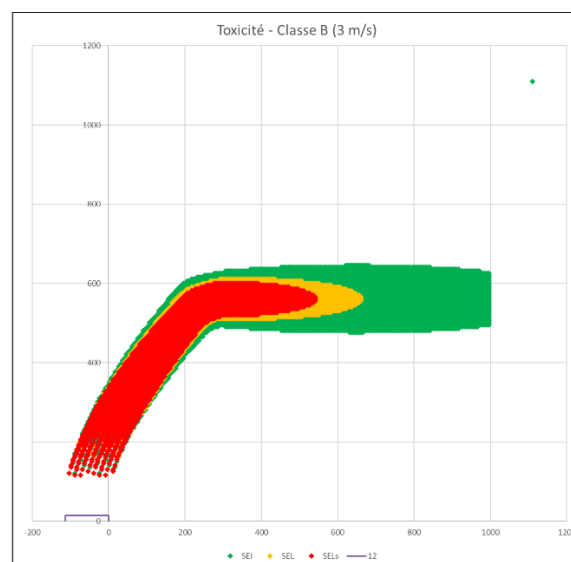
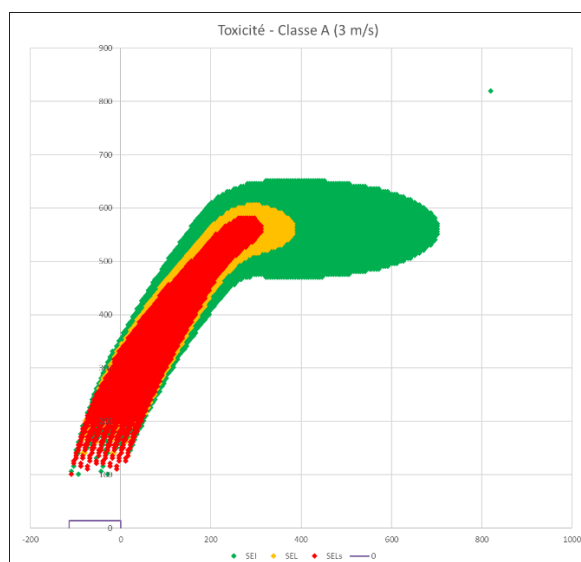
Z = 20 m	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
Distances au SELS (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances au SEL (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances au SEI (en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

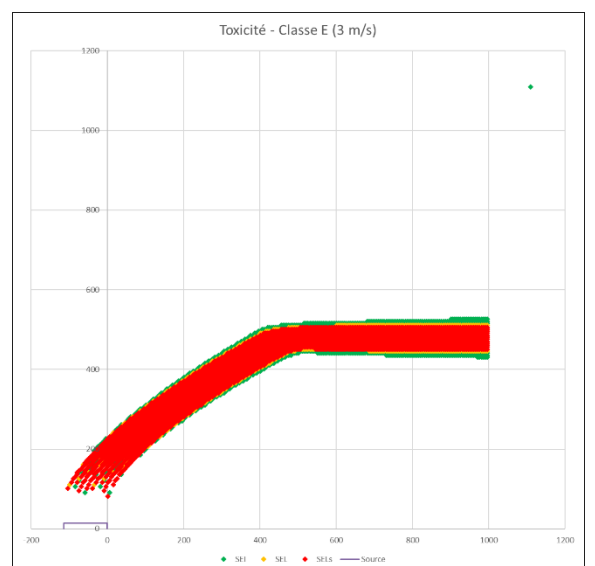
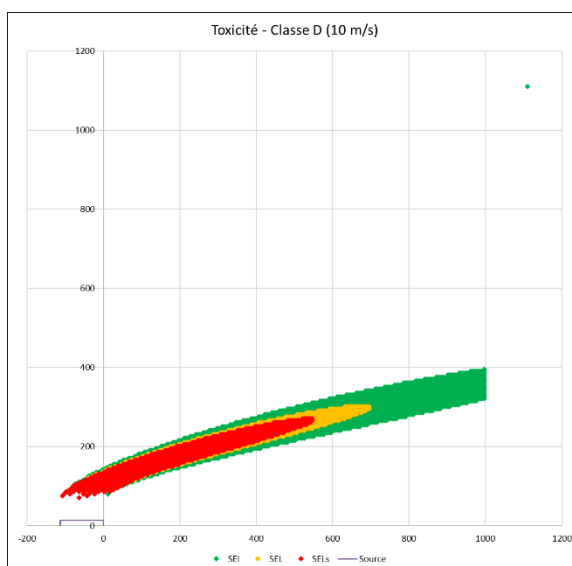
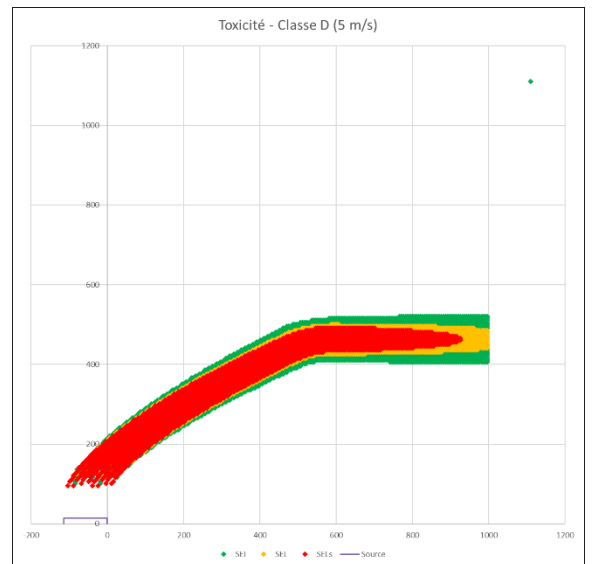
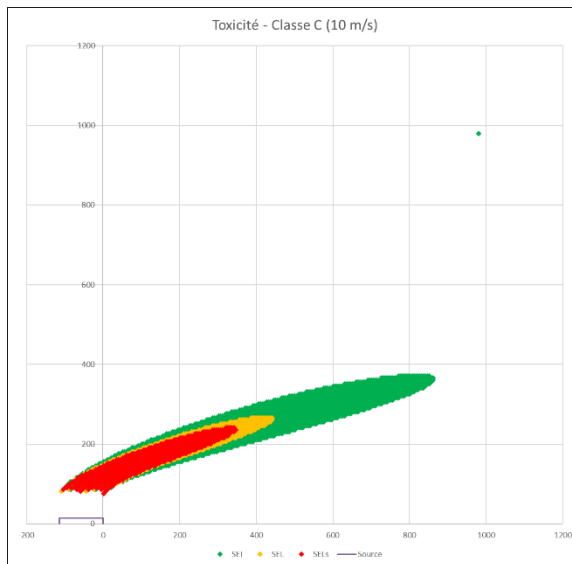
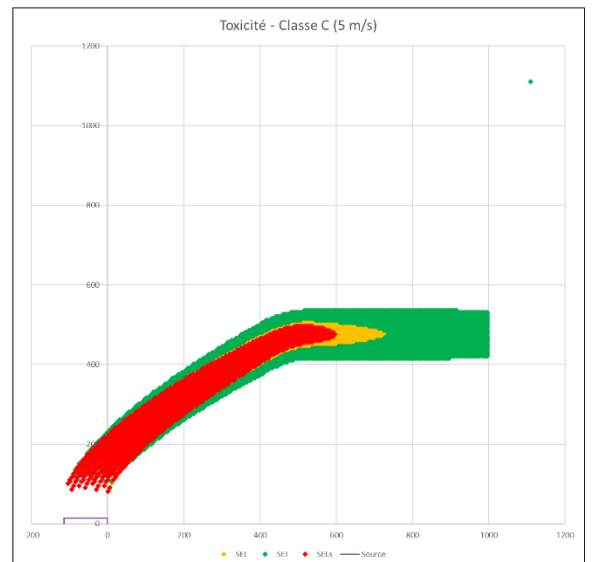
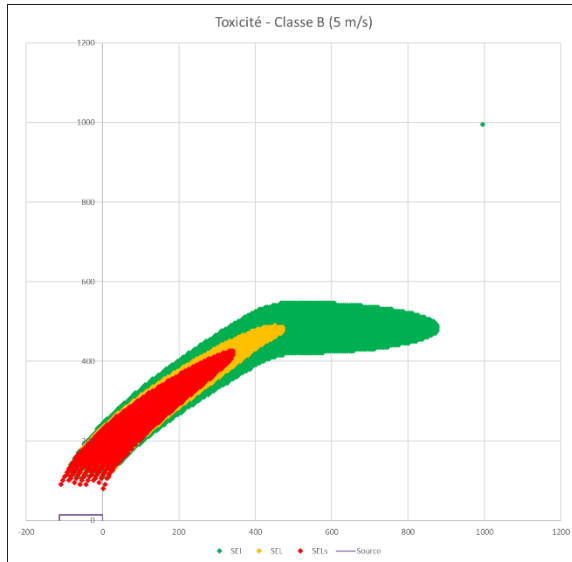
NA : non atteint

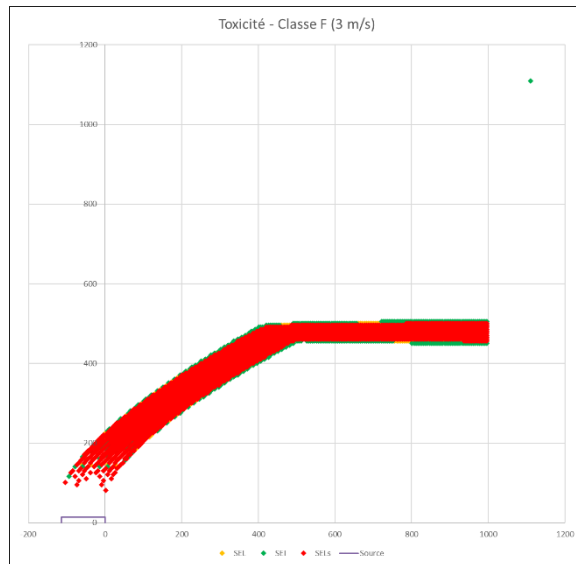
Les résultats des modélisations à 1,5 m, 5 m, 10 m, 15 m et 20 m de hauteur, et dans 9 conditions météorologiques, sont nuls.

Les cartographies ci-dessous représentent les résultats de la modélisation pour toutes les conditions météorologique.

L'axe des abscisses correspond à la distance et celui des ordonnées correspond à la hauteur, tous deux exprimés en m.







C) COMMENTAIRES

Au vu des résultats de la modélisation, les effets toxiques irréversibles, létaux et létaux significatifs liés à la dispersion des fumées d'un incendie ne sont pas atteints entre 1,5 m et 20 m de hauteur, quelle que soit la condition météorologique considérée.

2.9.2 PERTE DE VISIBILITE

A) HYPOTHESES RETENUES

Les valeurs prises pour évaluer l'éventuelle perte de visibilité dans l'environnement concernent les poussières (PM10).

Selon le CNPP (CNPP – Face au risque n°288 Décembre 1992), les valeurs suivantes sont retenues :

- ↪ une concentration en suies de 100 mg/m³ diminue la visibilité à 3 m,
- ↪ une concentration en suies de 30 mg/m³ diminue la visibilité à 10 m,
- ↪ une concentration en suies de 1,3 mg/m³ diminue la visibilité à 250 m.

La perte de visibilité a été évaluée aux distances freinage suivante :

Seuils de visibilité (v)	
Distances en m	9,0
	15,8
	33,8
	87,8
	123,8
	150,0

B) RESULTATS

Les distances atteintes par les différents seuils retenus sont les suivantes :

Z = 1,5 m (au sol)	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
v = 9,0 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 15,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 33,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 87,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 123,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 150,0 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

N.A : non atteint

Z = 3 m	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
v = 9,0 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 15,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 33,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 87,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 123,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 150,0 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

N.A : non atteint

Z = 8 m	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
v = 9,0 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 15,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 33,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 87,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 123,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 150,0 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

N.A : non atteint

Z = 15 m	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
v = 9,0 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 15,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 33,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 87,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 123,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 150,0 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

N.A : non atteint

Z = 20 m	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
v = 9,0 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 15,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 33,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 87,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 123,8 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
v = 150,0 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

N.A : non atteint

C) COMMENTAIRES

Au vu des résultats de la modélisation, aucune perte de visibilité liée à une concentration en suies de 1,3 mg/m³, de 100 mg/m³ ou de 30 mg/m³ ne sera observée au sol, à hauteur d'homme (h = 1,8 m) en cas d'incendie sur le site pour l'ensemble des conditions météorologiques étudiées.

Ainsi, les effets d'un incendie n'auront pas d'incidence sur les principaux axes de circulation situés à proximité du projet.

CELLULE C1

MODELISATIONS FLUMILOG PALETTE 1511

FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	1511_R240_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	21/02/2019 à09:13:15avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	21/2/19

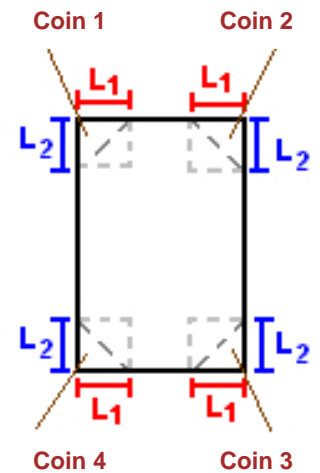
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		105,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		56,5		
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

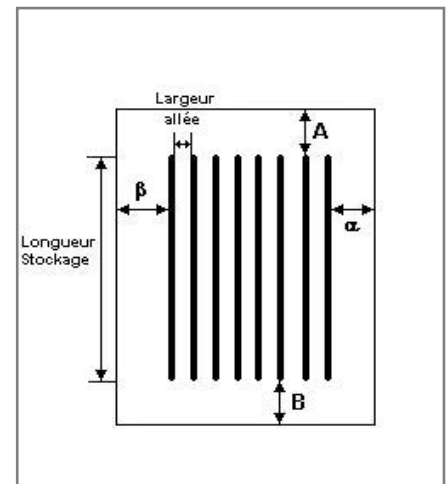
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	20
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **7**
 Mode de stockage **Rack**

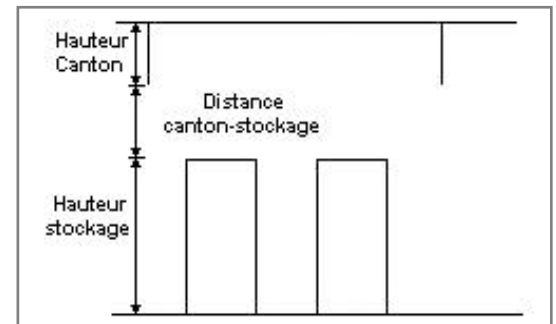
Dimensions

Longueur de stockage **80,0 m**
 Déport latéral a **1,0 m**
 Déport latéral b **1,0 m**
 Longueur de préparation A **20,0 m**
 Longueur de préparation B **5,5 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 **9**
 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 **3,0 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 1511** 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

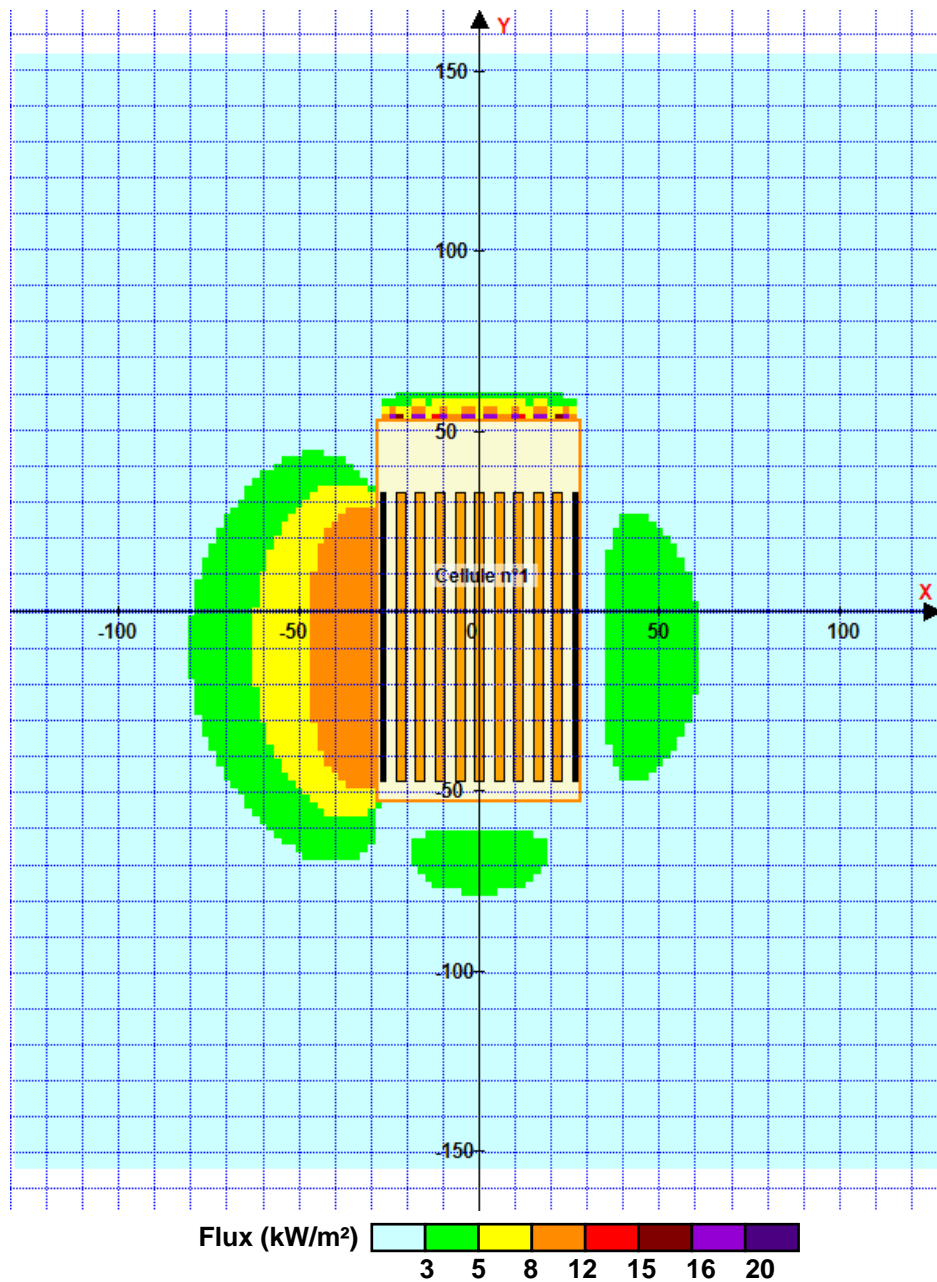
Durée de combustion de la palette : **45,0 min**
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1511 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1300,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **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.

CELLULE C9

MODELISATIONS FLUMILOG PALETTE 1511

FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	1511REI120-8m_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	21/02/2019 à 09:19:52 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	21/2/19

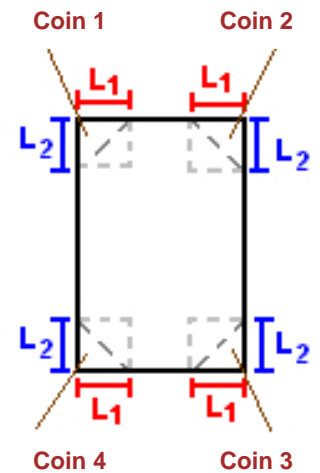
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule1

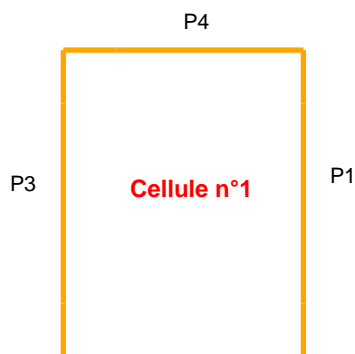
Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		105,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		56,5		
Hauteur maximum de la cellule (m)		14,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 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)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	20
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

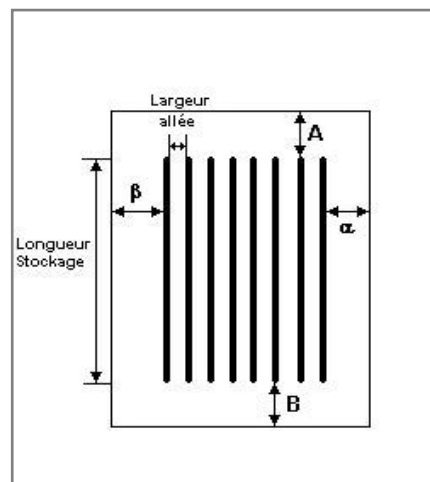
Parois de la cellule : Cellule n°1



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Multicomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau Acier	Poteau Acier	Poteau Acier	Poteau Acier
Nombre de Portes de quais	0	0	0	8
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	4,0
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>Partie en haut à gauche</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	bardage simple peau	bardage simple peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	240	15	15
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	240	15	15
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	240	15	15
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	240	15	15
Largeur (m)			0,0	
Hauteur (m)			0,0	
			<i>Partie en haut à droite</i>	
Matériau			bardage simple peau	
R(i) : Résistance Structure(min)			15	
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)			15	
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)			15	
Y(i) : Résistance des Fixations (min)			15	
Largeur (m)			105,5	
Hauteur (m)			6,0	
			<i>Partie en bas à gauche</i>	
Matériau			bardage simple peau	
R(i) : Résistance Structure(min)			15	
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)			15	
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)			15	
Y(i) : Résistance des Fixations (min)			15	
Largeur (m)			0,0	
Hauteur (m)			0,0	
			<i>Partie en bas à droite</i>	
Matériau			Beton Arme/Cellulaire	
R(i) : Résistance Structure(min)			120	
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)			120	
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)			120	
Y(i) : Résistance des Fixations (min)			120	
Largeur (m)			105,5	
Hauteur (m)			8,0	

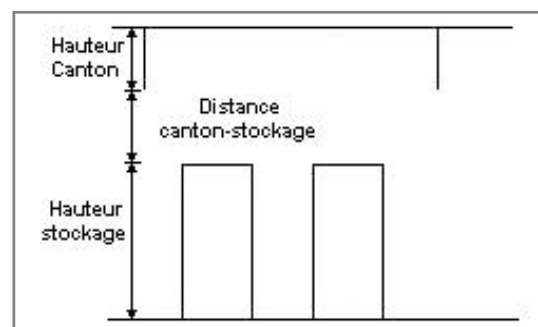
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	7
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	80,0 m
Déport latéral a	1,0 m
Déport latéral b	1,0 m
Longueur de préparation A	20,0 m
Longueur de préparation B	5,5 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	9
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	3,0 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 1511	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

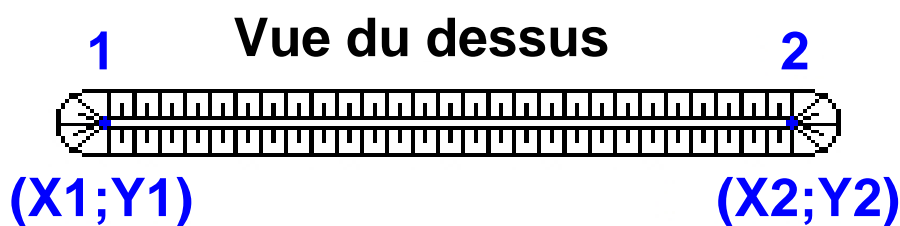
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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 1511 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1300,0 kW	

Merlons



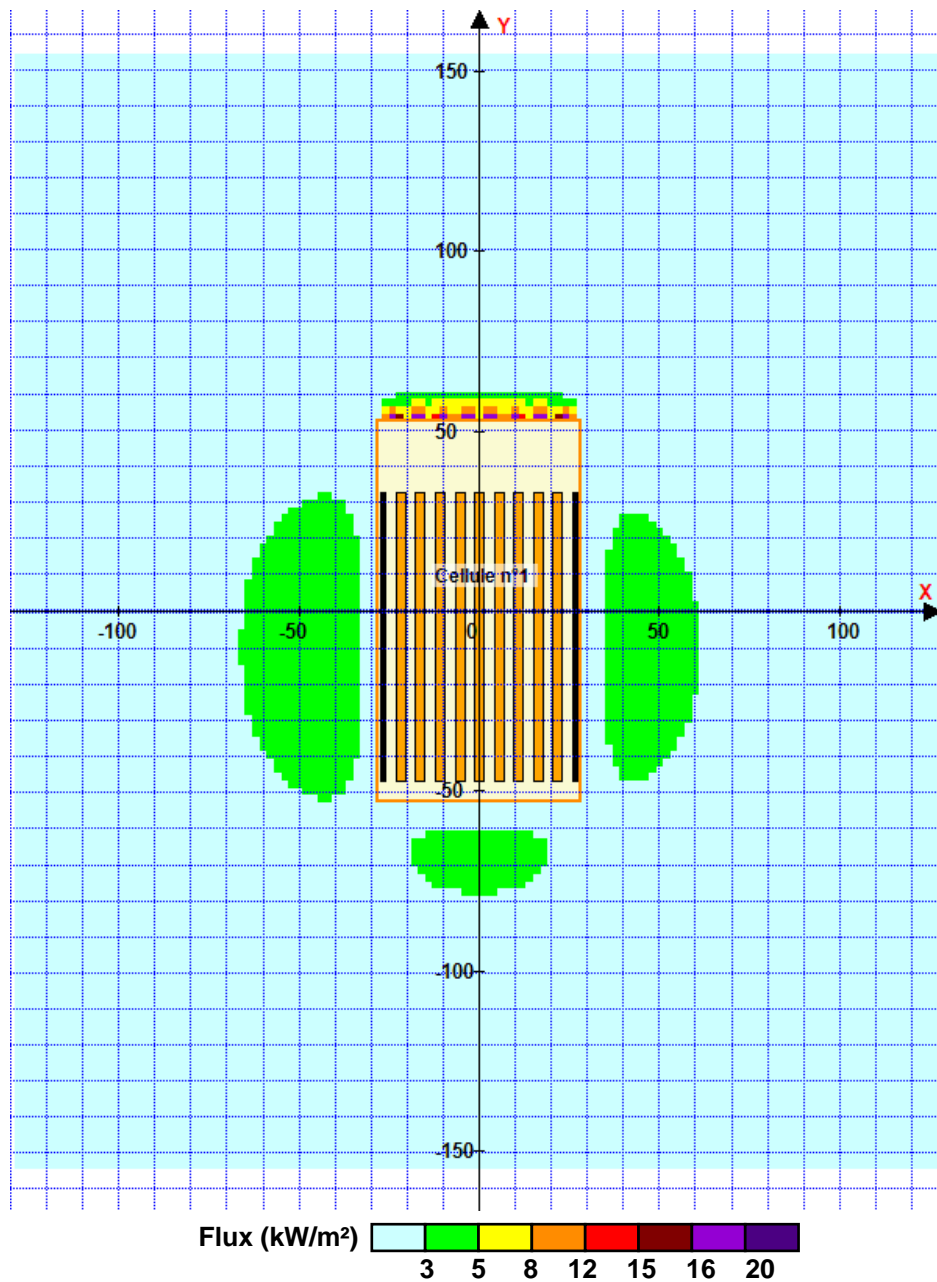
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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 **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.

CELLULE C8

MODELISATIONS FLUMILOG PALETTE 2662

FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	2662-REI240_2
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	21/02/2019 à 09:51:13 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	21/2/19

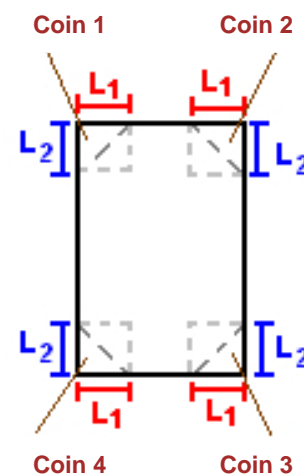
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

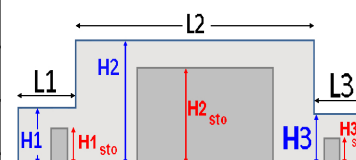
Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		105,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		113,5		
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	



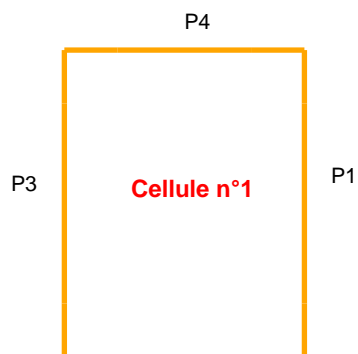
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	40
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°1



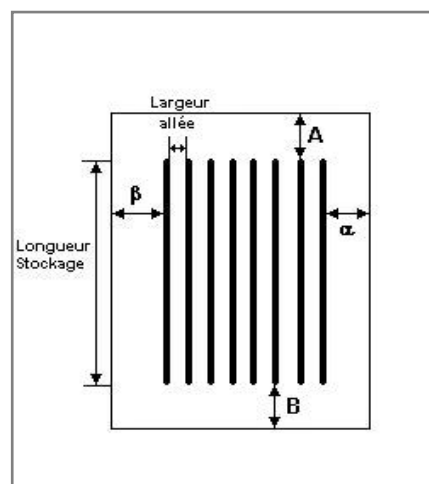
	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau Acier	Poteau Acier	Poteau Acier	Poteau Acier
Nombre de Portes de quais	0	0	0	15
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	4,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	<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 simple peau
R(i) : Résistance Structure(min)	240	240	240	15
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	240	240	15
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	240	240	15
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	240	240	15

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **7**
 Mode de stockage **Rack**

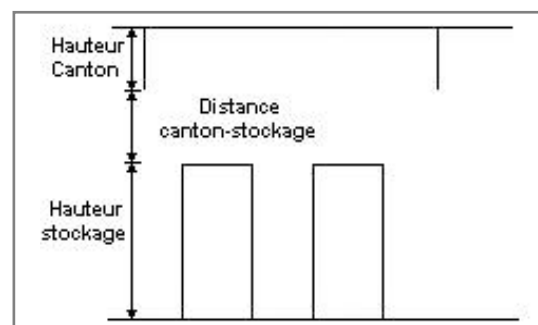
Dimensions

Longueur de stockage **80,0 m**
 Déport latéral a **1,0 m**
 Déport latéral b **1,0 m**
 Longueur de préparation A **20,0 m**
 Longueur de préparation B **5,5 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 **19**
 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 **3,1 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**

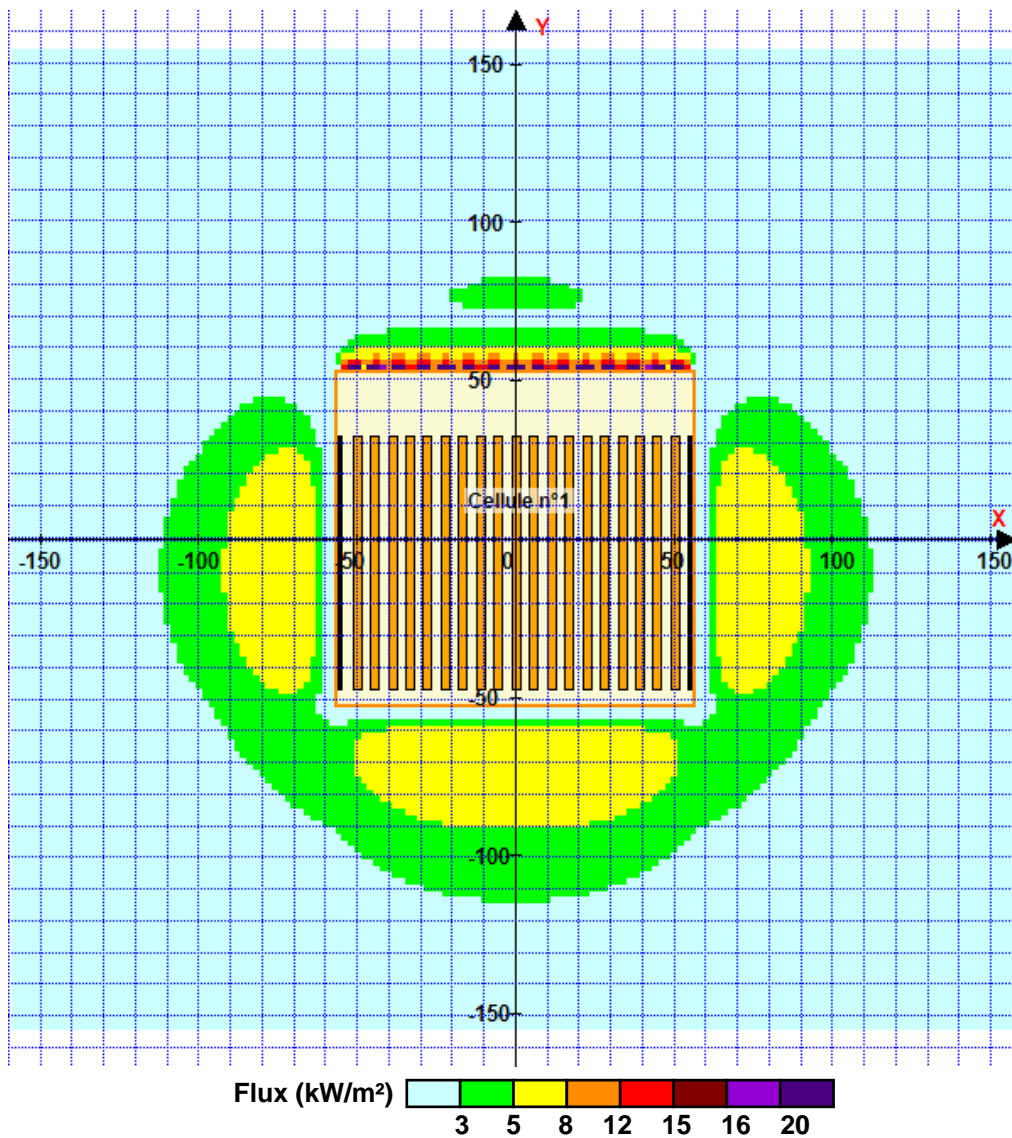
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **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.

CELLULE C8

MODELISATIONS FLUMILOG PALETTE 1510

FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	1510-REI240_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	21/02/2019 à 09:30:17 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	21/2/19

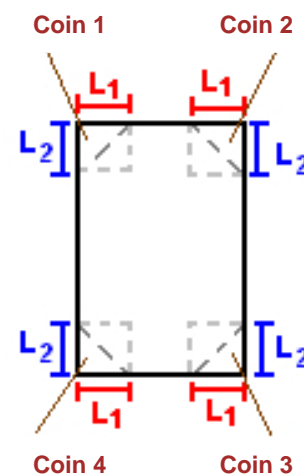
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

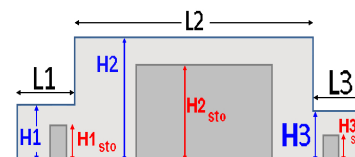
Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		105,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		113,5		
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

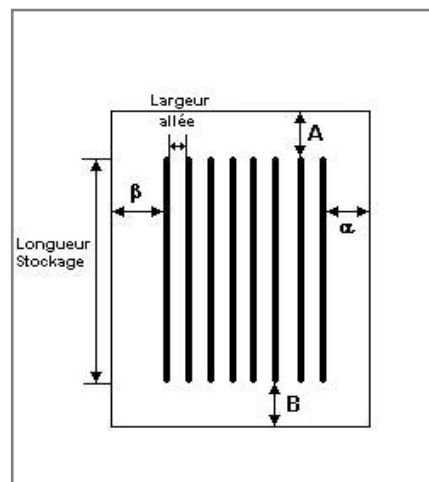
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	40
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **7**
 Mode de stockage **Rack**

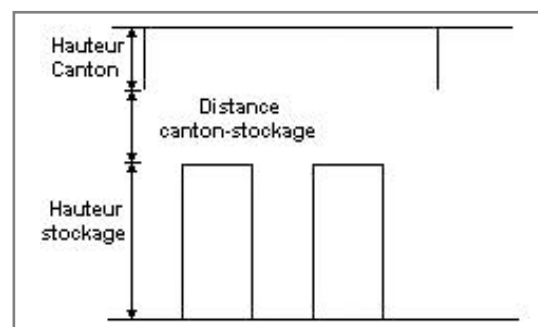
Dimensions

Longueur de stockage **80,0 m**
 Déport latéral a **1,0 m**
 Déport latéral b **1,0 m**
 Longueur de préparation A **20,0 m**
 Longueur de préparation B **5,5 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 **19**
 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 **3,1 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

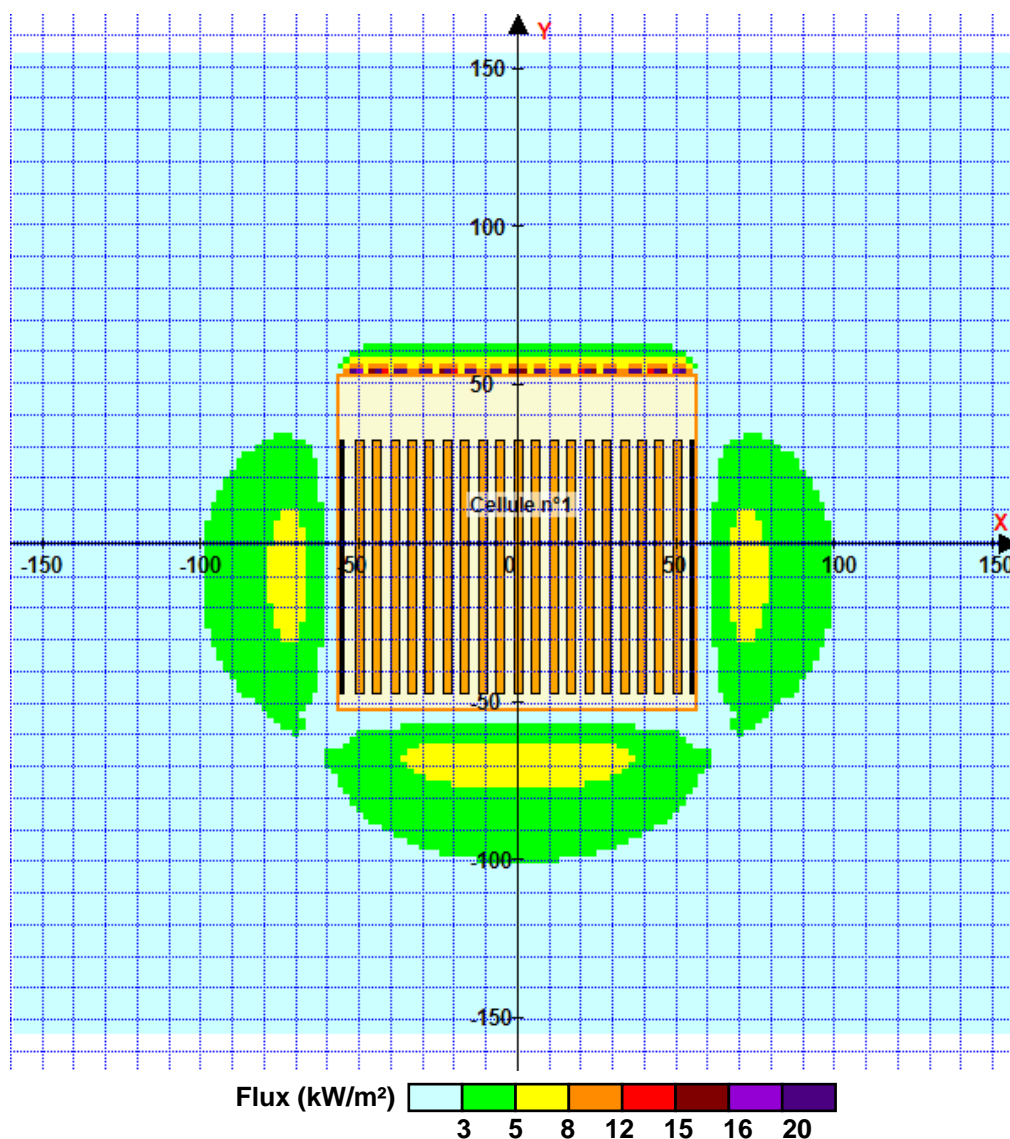
Durée de combustion de la palette : **45,0 min**
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **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.

CELLULE C3

MODELISATIONS FLUMILOG PALETTE 2662

FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	2662-REI240_REI15_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	21/02/2019 à 09:56:25 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	21/2/19

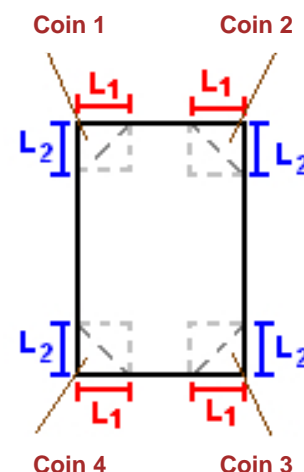
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

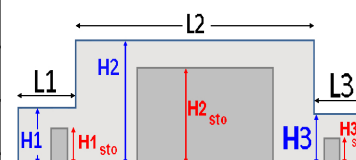
Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		105,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		113,5		
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)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	40
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **7**
 Mode de stockage **Rack**

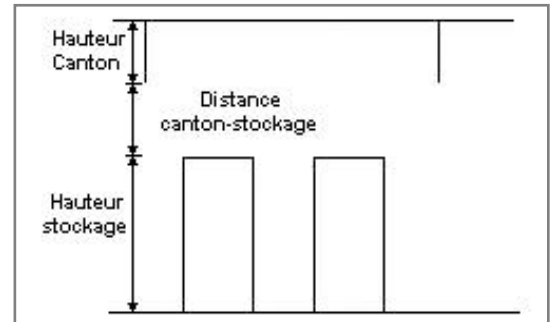
Dimensions

Longueur de stockage **80,0 m**
 Déport latéral a **1,0 m**
 Déport latéral b **1,0 m**
 Longueur de préparation A **20,0 m**
 Longueur de préparation B **5,5 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 **19**
 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 **3,1 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

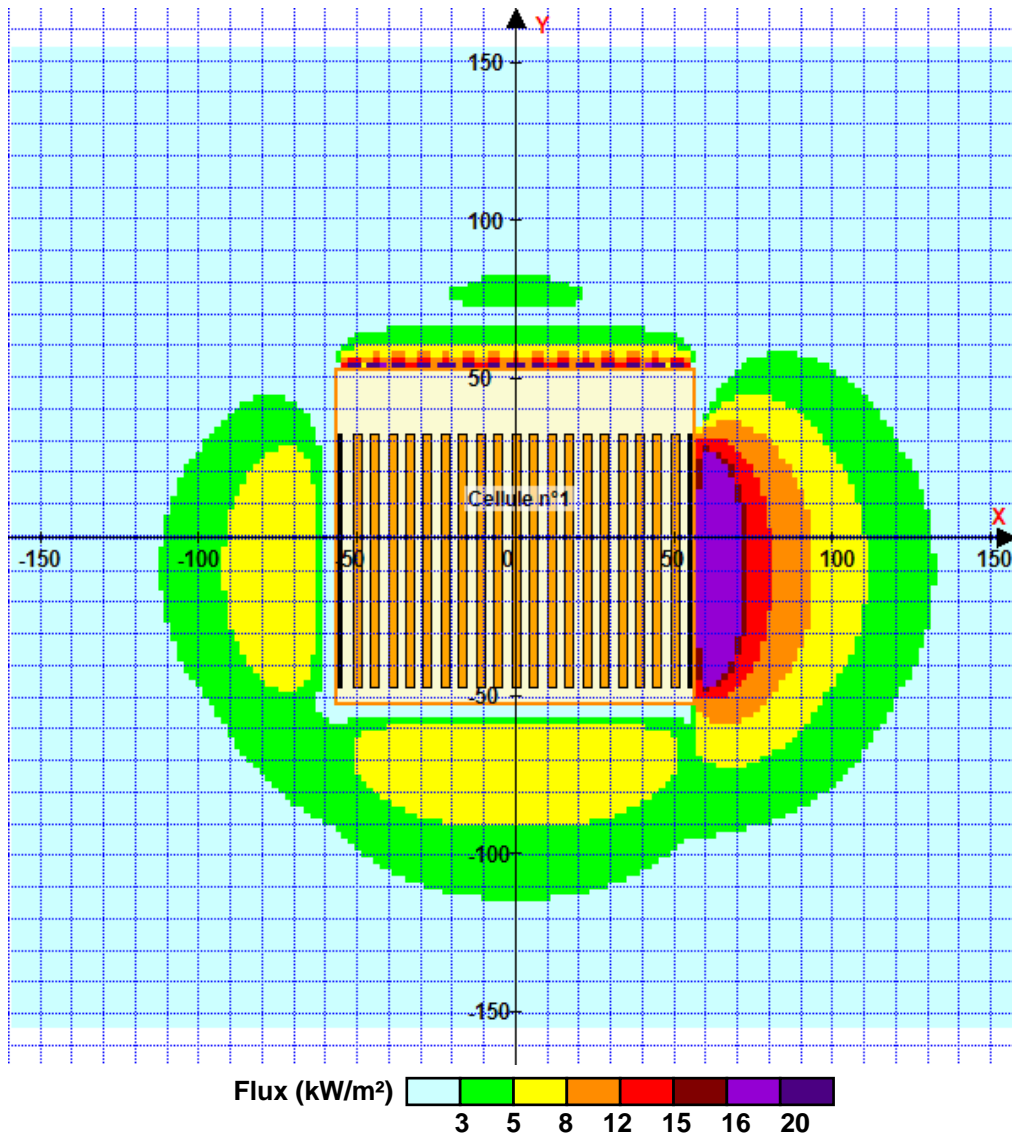
Durée de combustion de la palette : **45,0 min**
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **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.

CELLULE C3

MODELISATIONS FLUMILOG PALETTE 1510

FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	1510-REI240_JKLM_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	21/02/2019 à 09:40:32 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	21/2/19

I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

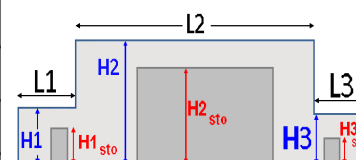
Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		105,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		113,5		
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

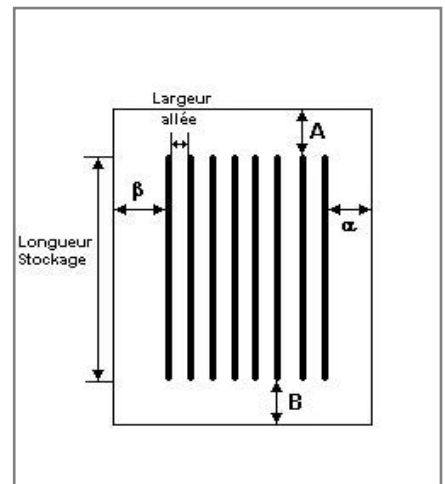
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	40
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **7**
 Mode de stockage **Rack**

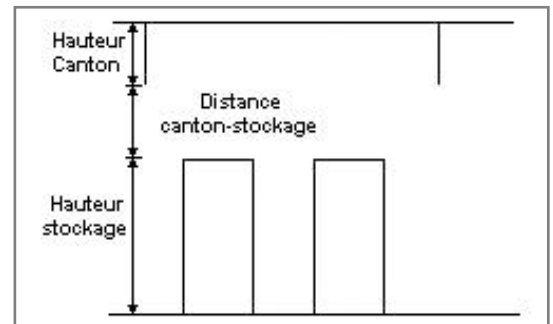
Dimensions

Longueur de stockage **80,0 m**
 Déport latéral a **1,0 m**
 Déport latéral b **1,0 m**
 Longueur de préparation A **20,0 m**
 Longueur de préparation B **5,5 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 **19**
 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 **3,1 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

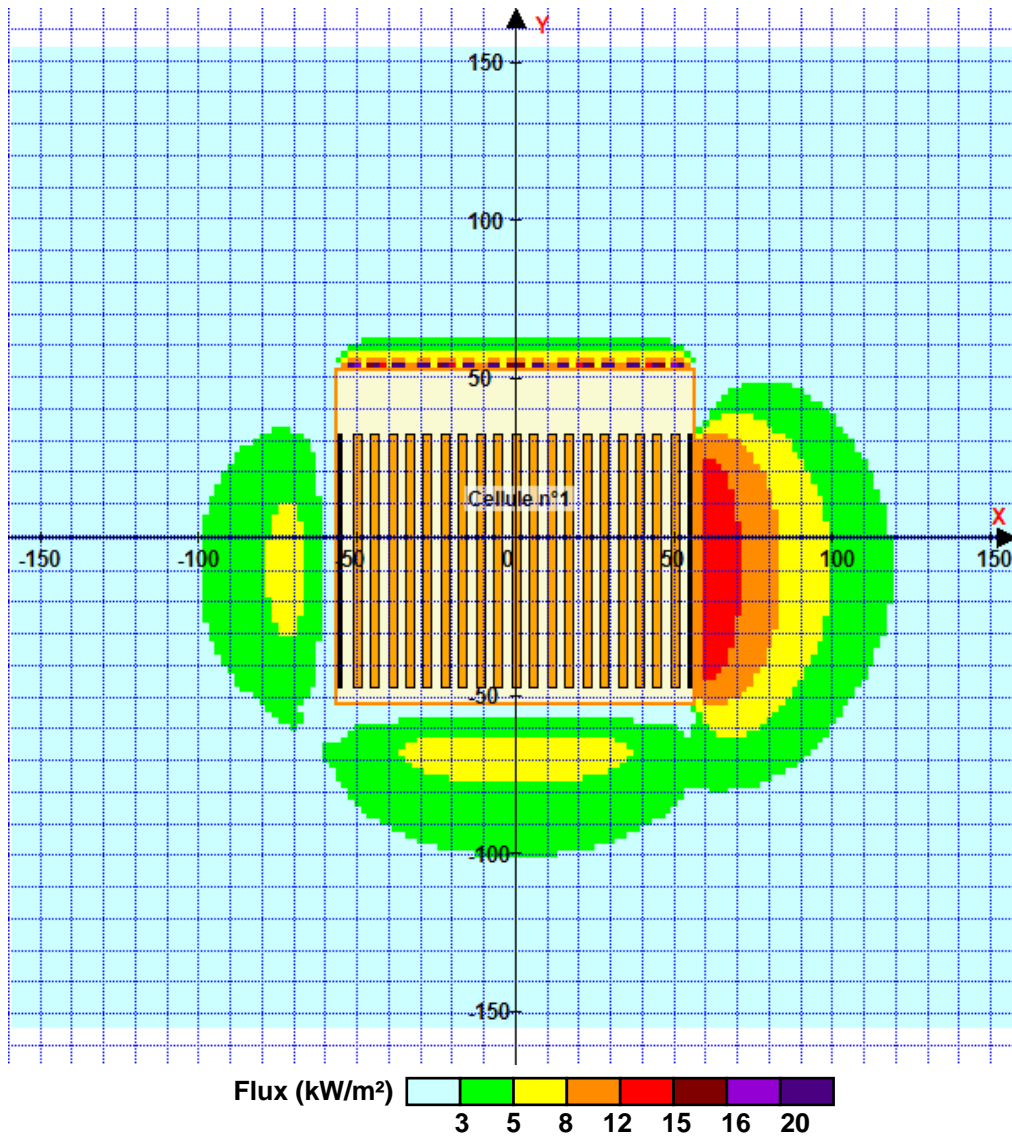
Durée de combustion de la palette : **45,0 min**
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **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.

SOUS-CELLULE C6A

MODELISATIONS FLUMILOG PALETTE 2662

FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	2662-REI240_REI15_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	03/06/2019 à 16:04:00 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	3/6/19

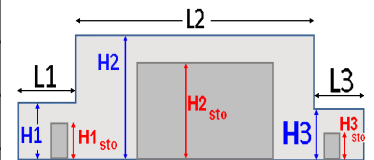
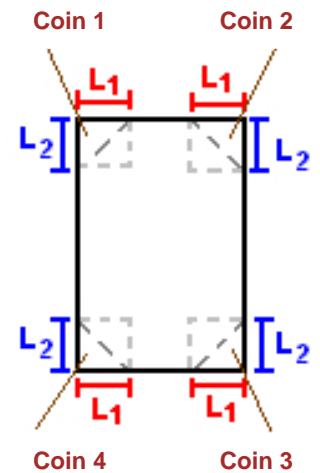
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		81,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		113,5		
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

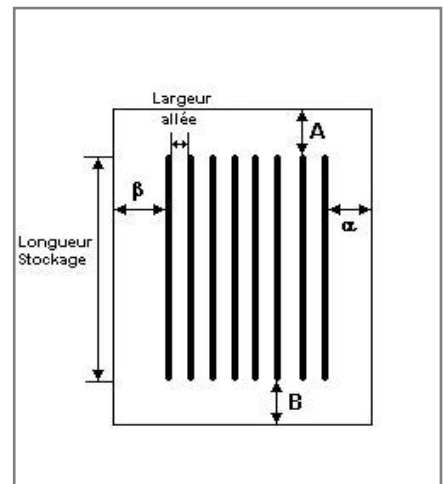
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	31
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **7**
 Mode de stockage **Rack**

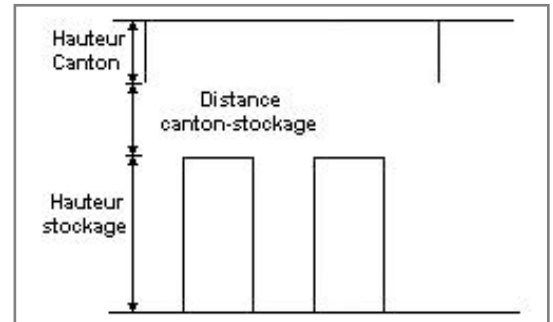
Dimensions

Longueur de stockage **55,5 m**
 Déport latéral a **1,0 m**
 Déport latéral b **1,0 m**
 Longueur de préparation A **5,5 m**
 Longueur de préparation B **20,0 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 **19**
 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 **3,1 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

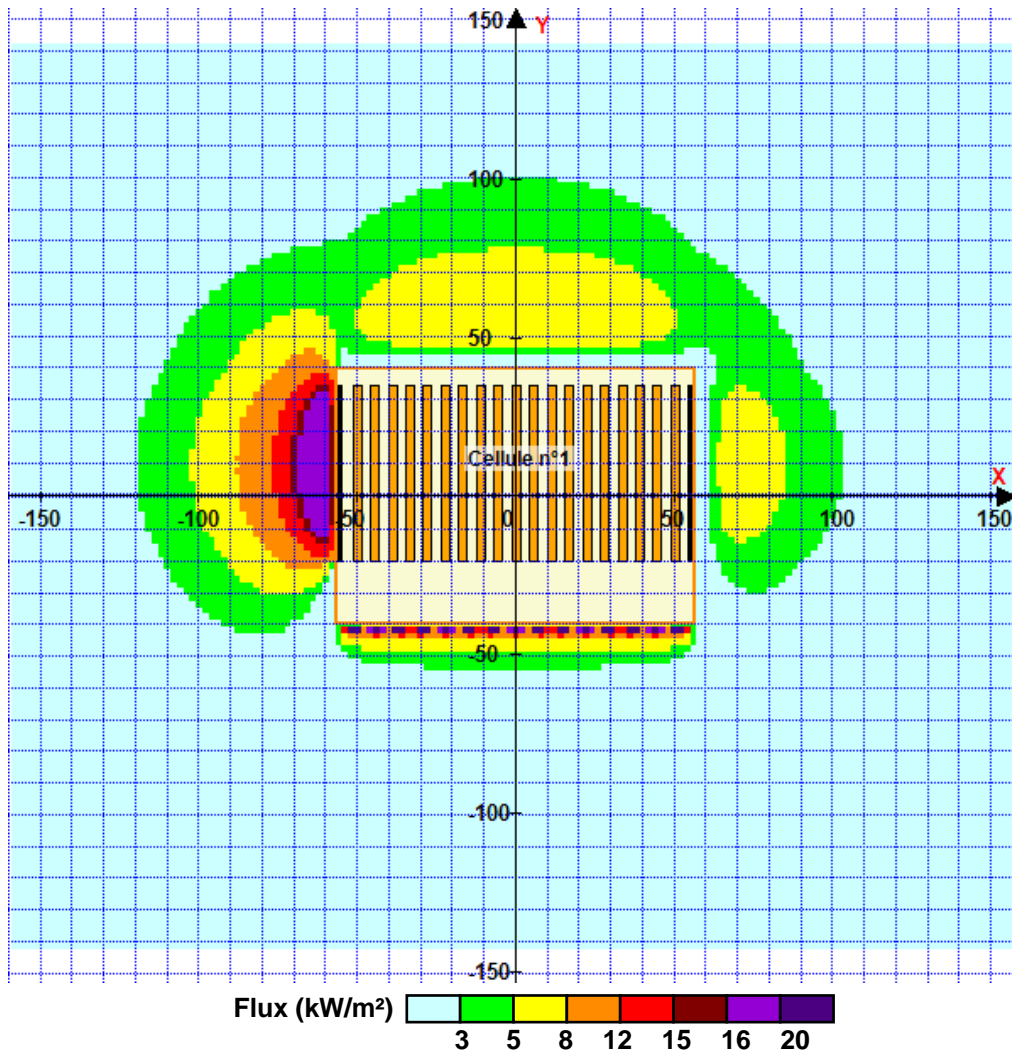
Durée de combustion de la palette : **45,0 min**
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **99,0** 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.

SOUS-CELLULE C6A

MODELISATIONS FLUMILOG PALETTE 1510

FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	1510_C6A_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	03/06/2019 à 16:07:41 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	3/6/19

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)		81,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		113,5		
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)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	31
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **7**
 Mode de stockage **Rack**

Dimensions

Longueur de stockage **55,5 m**
 Déport latéral a **1,0 m**
 Déport latéral b **1,0 m**
 Longueur de préparation A **5,5 m**
 Longueur de préparation B **20,0 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 **19**
 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 **3,1 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

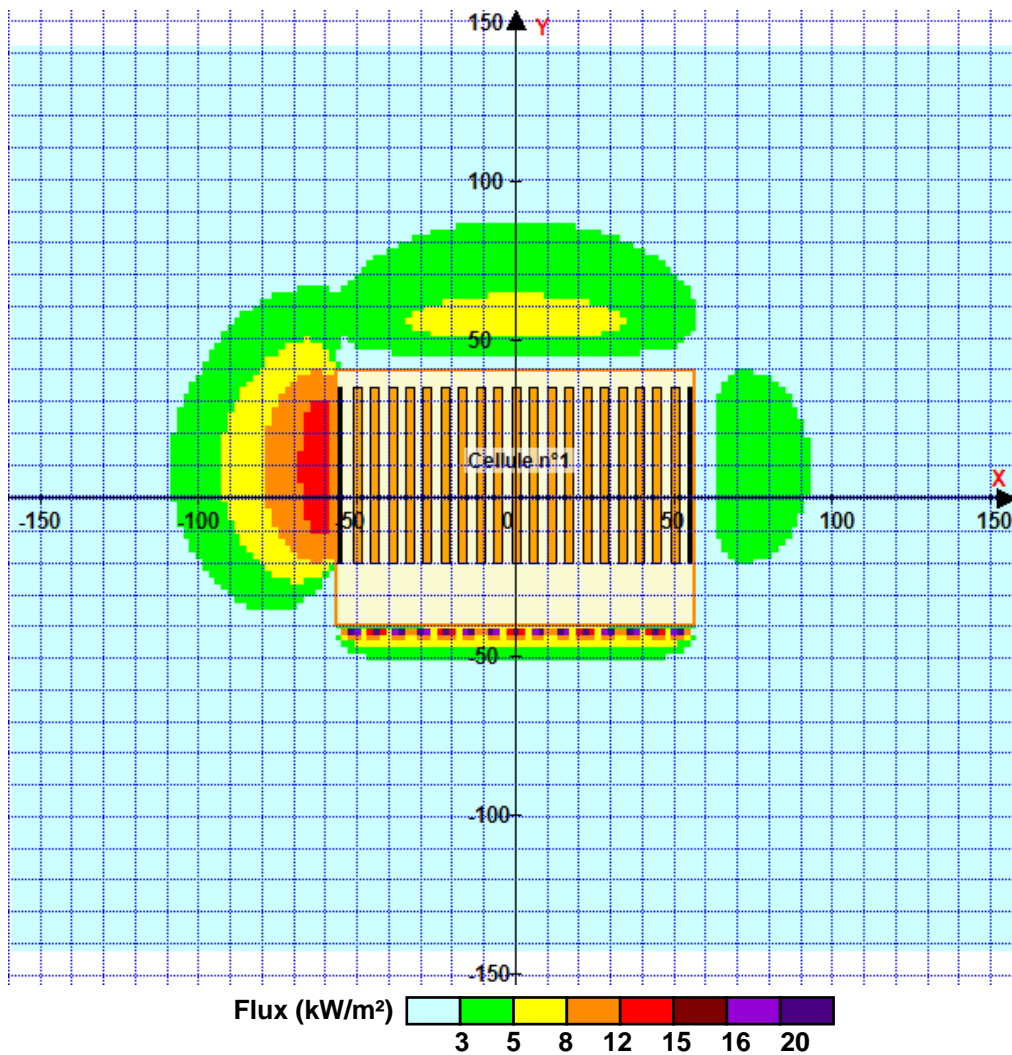
Durée de combustion de la palette : **45,0 min**
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **133,0 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.

SOUS-CELLULE C6B

**MODELISATIONS FLUMILOG LIQUIDES
INFLAMMABLE**

FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	Liseul_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	22/05/2019 à 16:36:02 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	22/5/19

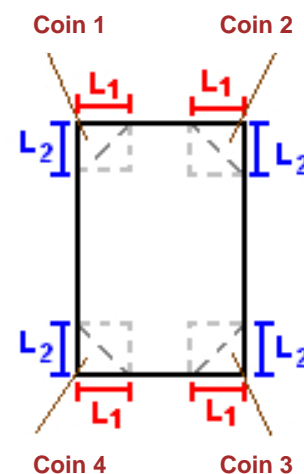
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

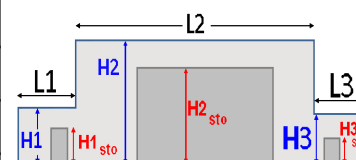
Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		24,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		113,5		
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)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	9
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **1092,5**



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Palette LI**

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**

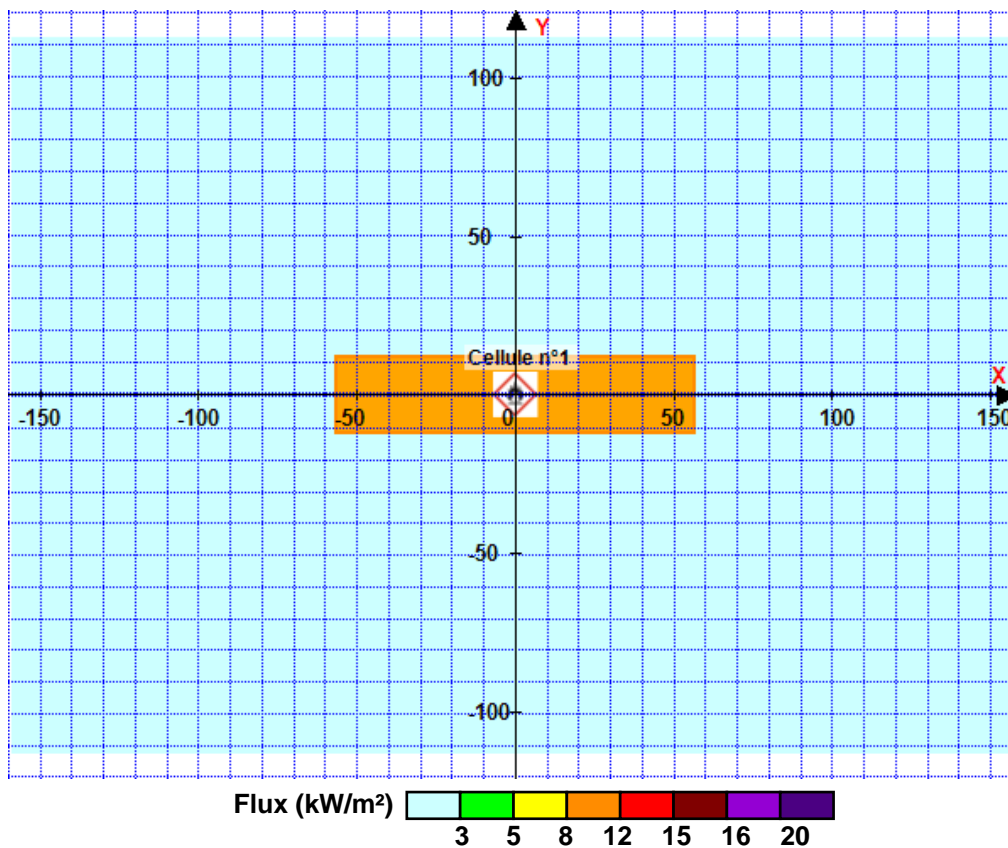
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **119,1** min (Cellule LI avec 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.

SOUS-CELLULE C6A / SOUS-CELLULE C6B

PROPAGATION D'INCENDIE

FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	1510_LI_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	05/06/2019 à 13:59:15 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	5/6/19

I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

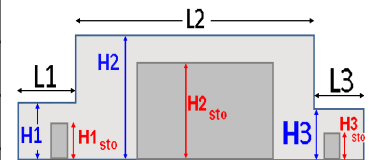
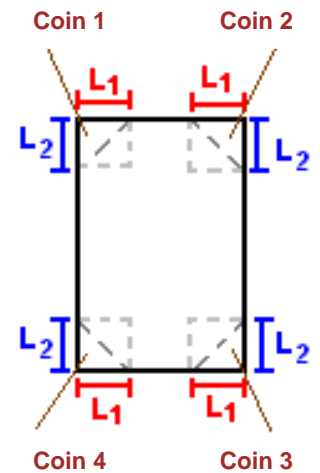
Hauteur de la cible : **1,8 m**

Données murs entre cellules

REI C1/C2 : **120 min**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		81,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		113,5		
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

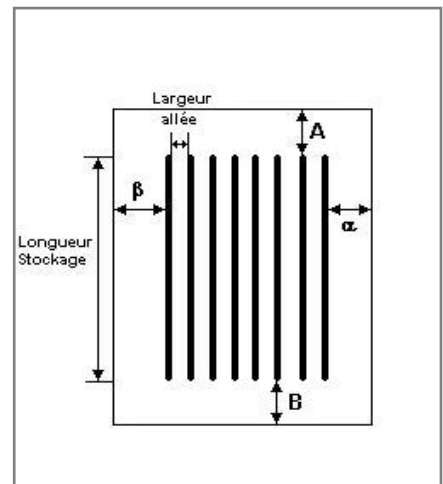
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	31
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **7**
 Mode de stockage **Rack**

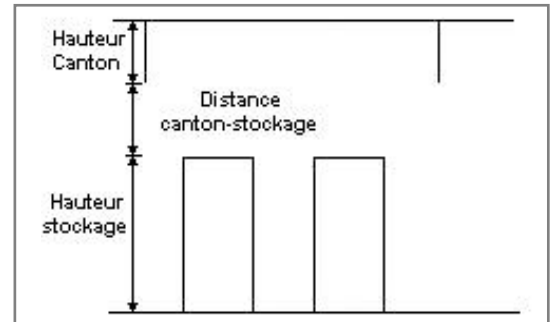
Dimensions

Longueur de stockage **55,5 m**
 Déport latéral a **1,0 m**
 Déport latéral b **1,0 m**
 Longueur de préparation A **5,5 m**
 Longueur de préparation B **20,0 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 **19**
 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 **3,1 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

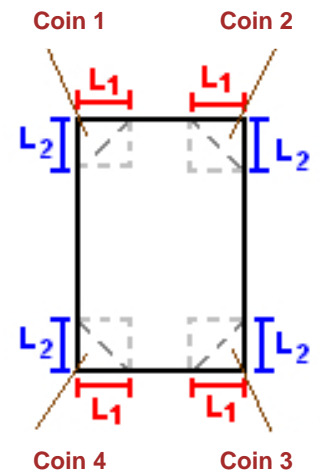
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

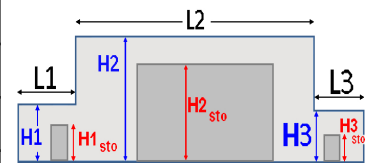
Durée de combustion de la palette : **45,0 min**
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°2			
Longueur maximum de la cellule (m)	24,5		
Largeur maximum de la cellule (m)	113,5		
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)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	9
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 **1092,5**



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 :

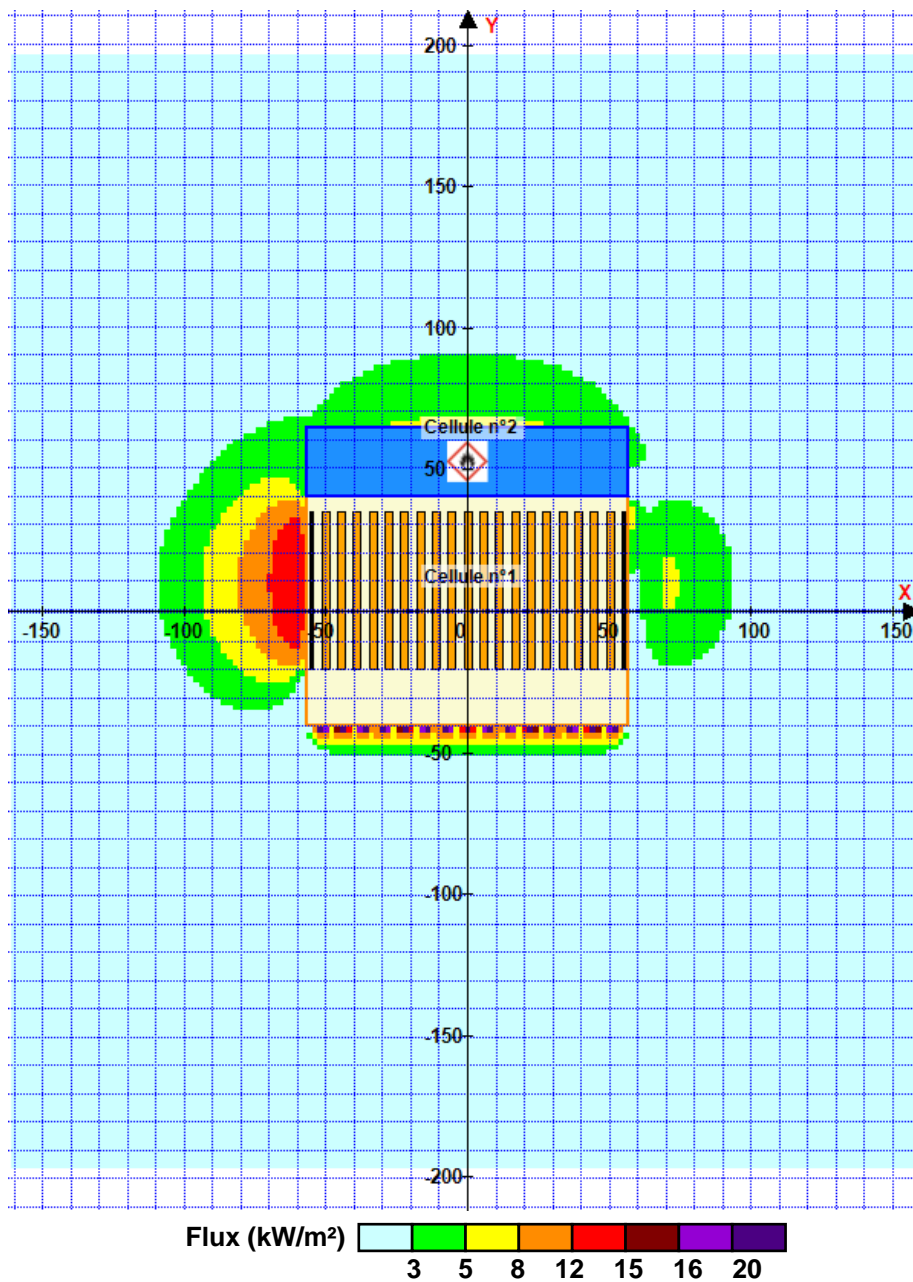
Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **132,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 **119,1** min (Cellule LI avec 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.

RAPPORT DE TOXICITE



Rapport de modélisation KALFUM - Toxicité

Projet : LOGISTERRA

Date d'édition du rapport : 02/04/2020

Données d'entrée

Caractéristiques de la surface en feu :

Largeur : 113,50 m
 Longueur : 105,50 m
 Surface en feu : 11 974,25 m
 Hauteur du bâtiment : 14,00 m

Caractéristiques du sol :

Coefficient de réflexion au sol : 0,00 m

Définition : Coefficient compris entre 0 et 1. 0 correspond à une absorption totale, 1 à une réflexion totale pour un sol non poreux avec un produit ne pouvant réagir avec ce sol ou la végétation (un gaz comme l'air sur du béton).

Rugosité : 0,1 m

Définition : 0,1 m = Prairies

Produits impliqués :

Nature du produit	Quantités	Vitesse combustion	PCI MJ/kg
Bois (sec) (C6H10O5)	1 300 000,00 kg	0,017 kg/(m ² .s)	18,00 MJ/kg
Polyéthylène (C2H4)	2 340 000,00 kg	0,015 kg/(m ² .s)	40,00 MJ/kg
Polypropylène (C3H6)	2 340 000,00 kg	0,015 kg/(m ² .s)	40,00 MJ/kg
PS (C8H8)	2 340 000,00 kg	0,015 kg/(m ² .s)	40,00 MJ/kg
PVC (C2H3Cl)	2 340 000,00 kg	0,015 kg/(m ² .s)	18,00 MJ/kg
PU (C3H8N2O)	2 340 000,00 kg	0,021 kg/(m ² .s)	26,00 MJ/kg
Total / moyenne	13 000 000,00 kg	0,016 kg/(m².s)	31,32 MJ/kg

Résultats

Caractéristiques thermocinétique principales de l'incendie :

Hauteur des flammes (point d'émission) : 70,90 m
 Ecart de t° entre fumée et air ambiant (Pt de rejet) : 250,00 m
 Vitesse d'émission : 19,32 m/s
 Débit de fumées : 18 792,87 kg/s
 Puissance de l'incendie : 5 800,27 MW
 Puissance convectée : 3 770,17 MW

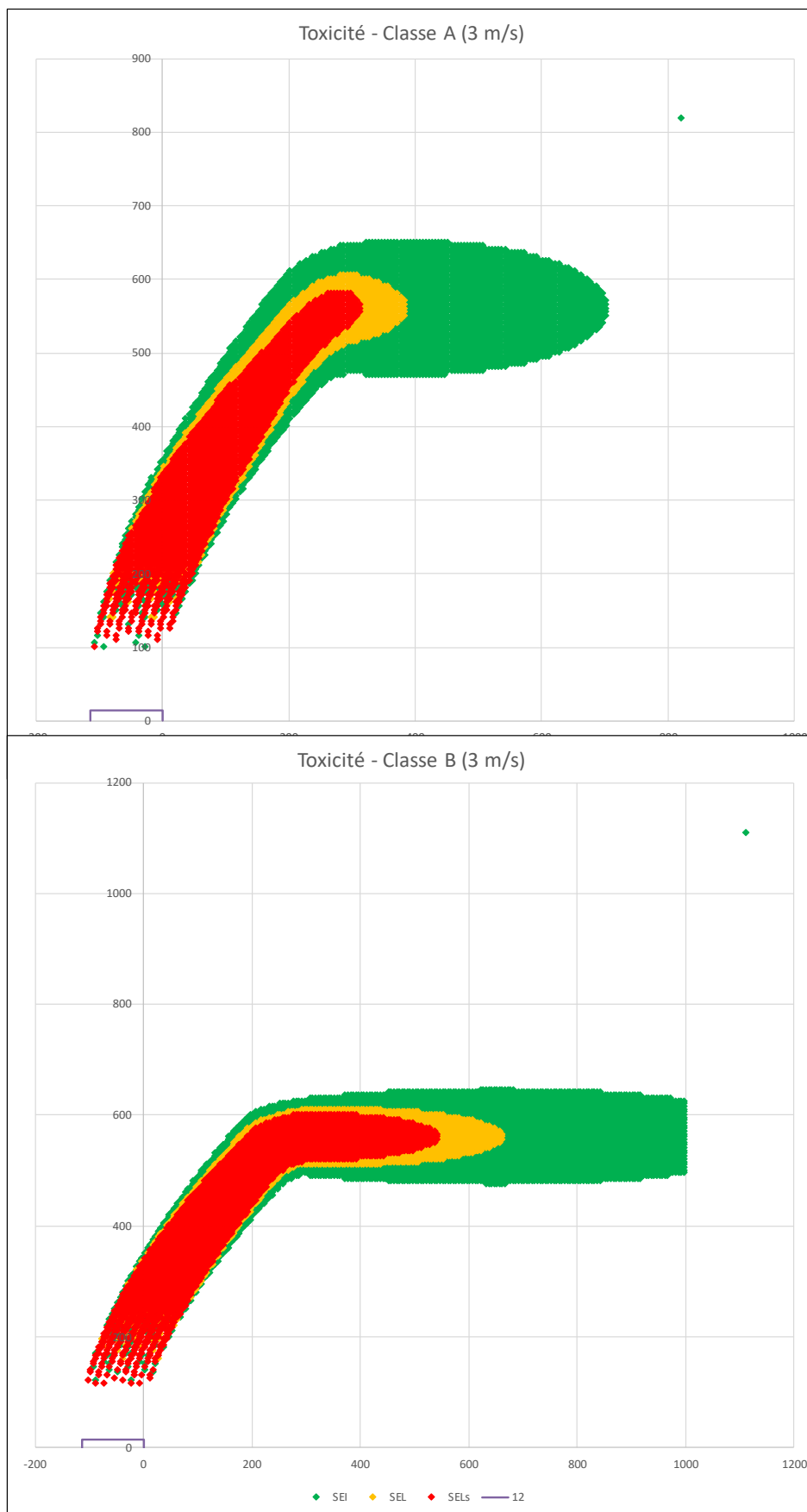
Composition des fumées :

Polluant formé	Masse	Flux massique	Part dans les fumées	Facteur d'émission (en grammes par kg de matières brûlées)
CO	1 798 879,17 kg	26,97 kg/s	0,00 %	131,46 g/kg
CO2	28 263 789,09 kg	423,83 kg/s	0,02 %	2 065,43 g/kg
HCl	1 365 096,10 kg	20,47 kg/s	0,00 %	99,76 g/kg
SO2	-	-	-	-
HCN	287 457,30 kg	4,31 kg/s	0,00 %	21,01 g/kg
NO2	489 325,91 kg	7,34 kg/s	0,00 %	35,76 g/kg
HF	-	-	-	-
HBr	-	-	-	-
NH3	0	-	-	-
Total	32 204 547,56 kg	482,92 kg/s	0,03 %	2 353,41 g/kg

Toxicité des fumées :

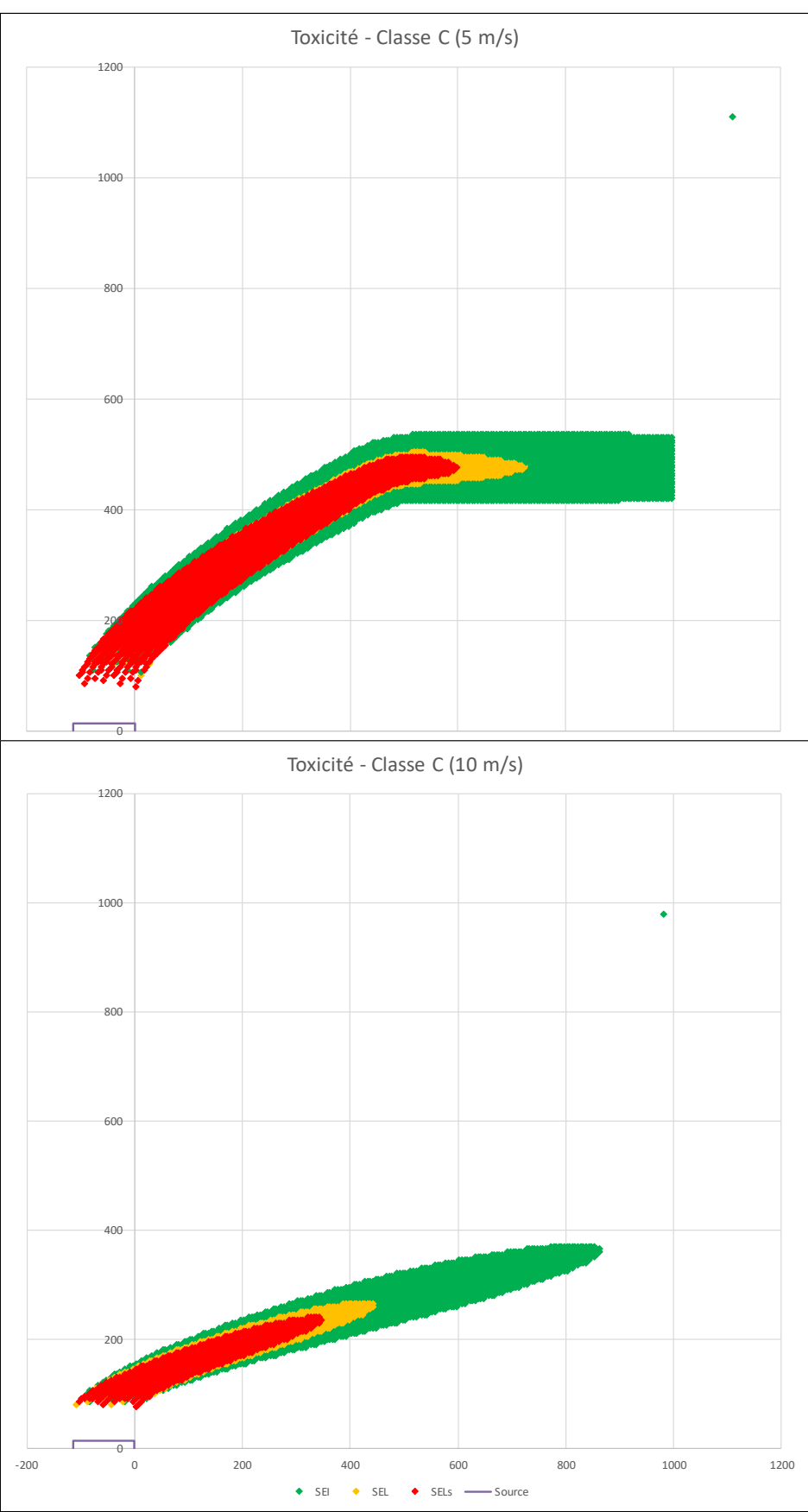
SELS équivalent : 119,61 g/m3
 SEL équivalent : 87,71 g/m3
 SEI équivalent : 33,67 g/m3

Résultats

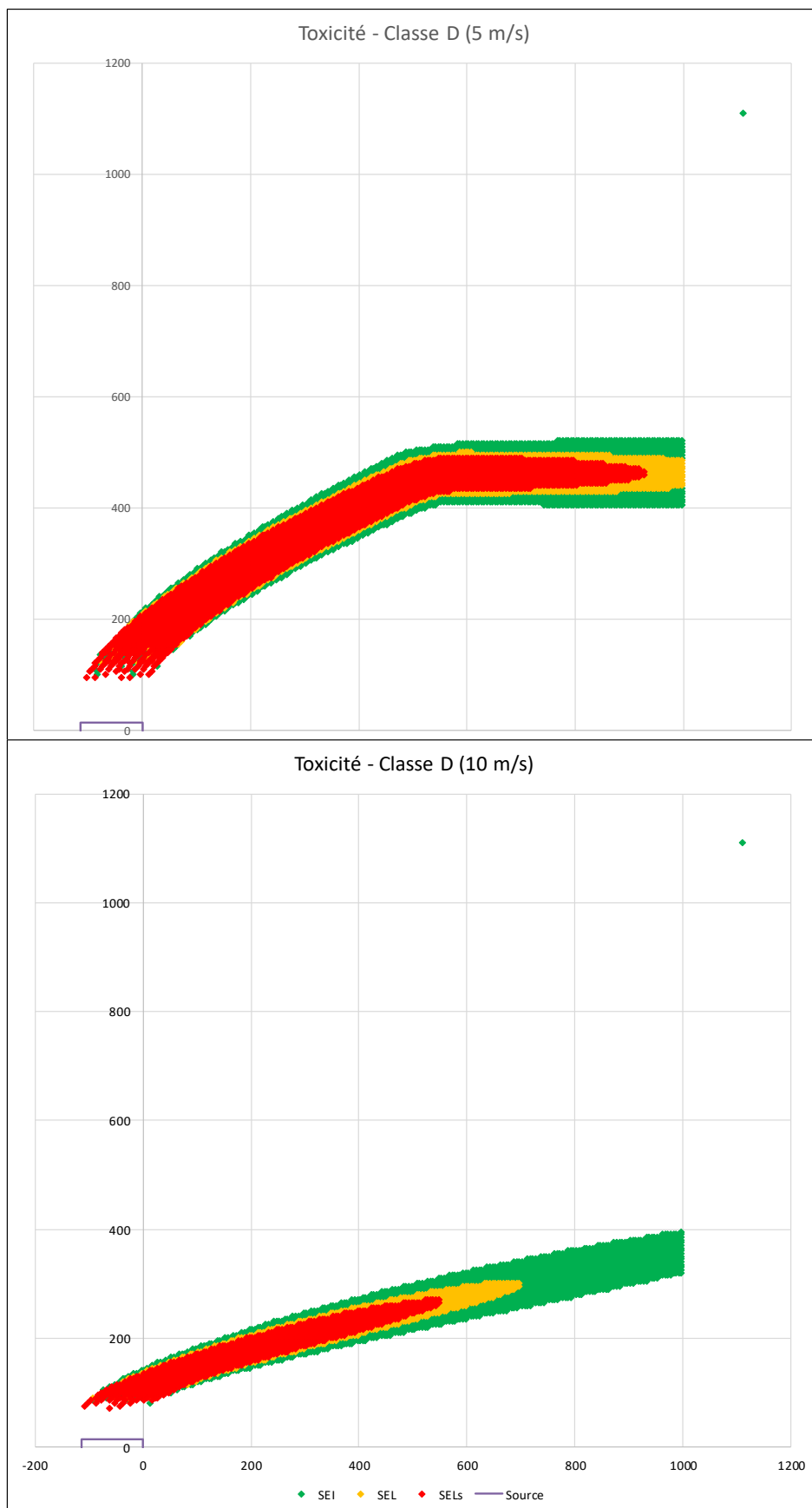


53

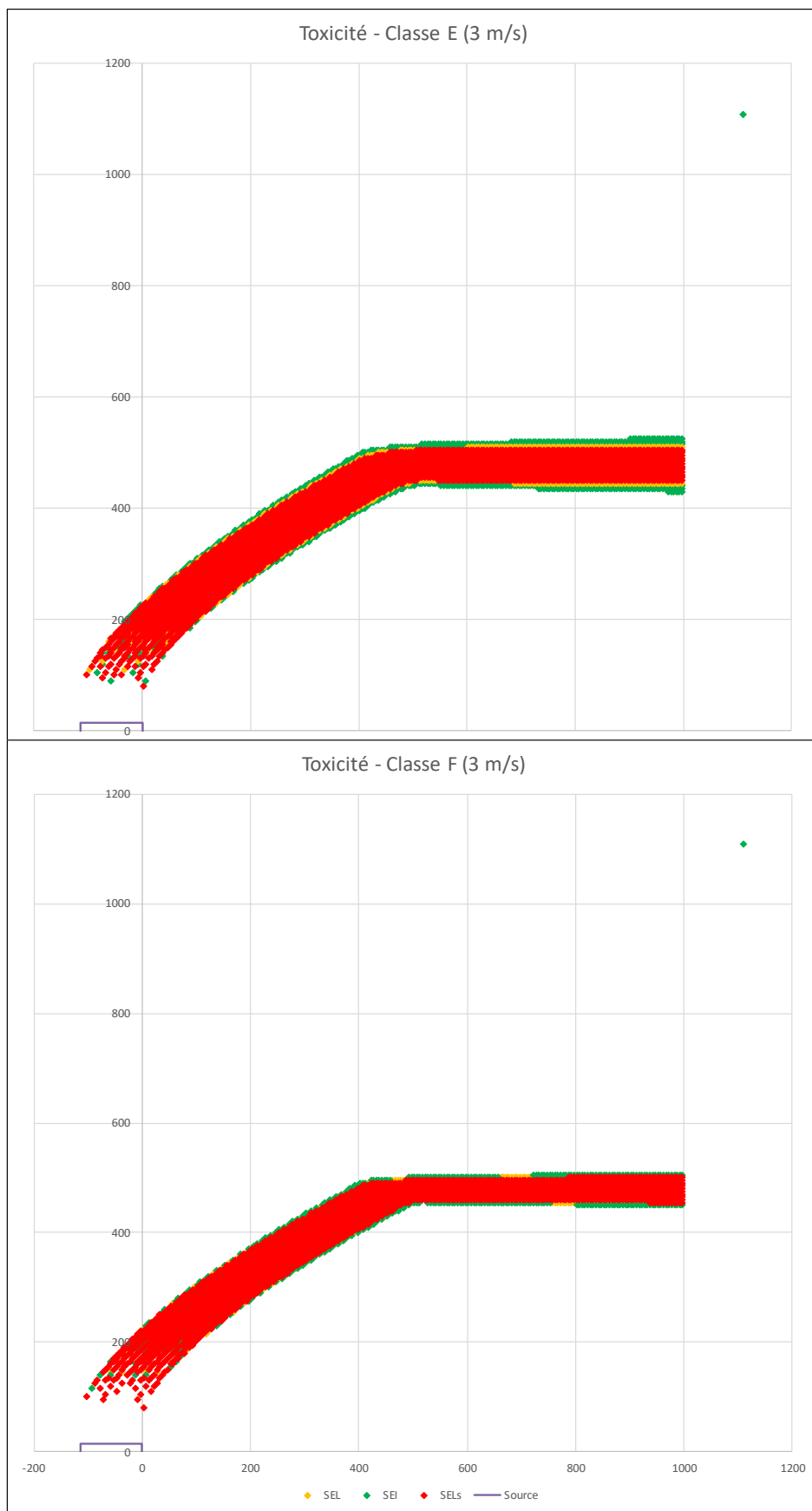
54



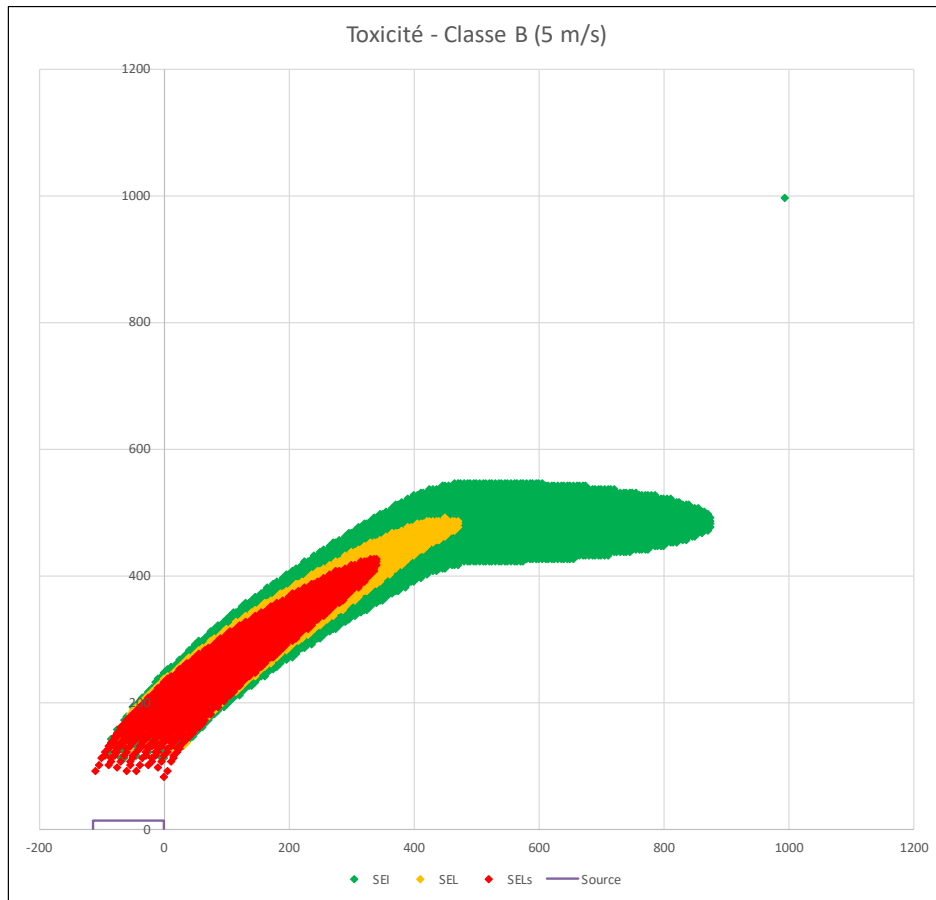
Résultats



Résultats



Résultats



ANNEXE 16

ETUDE Foudre

Analyse Risque Foudre

Etude Technique

linkcity

Nœux-les-Mines -62

Etude réalisée sur plan pour Kaliès Agence Nord

Rédacteur : C.LIBBRECHT

Date : 30/01/2019

444, rue Léo Lagrange 59500 DOUAI – Tél : 0825 899 437 – Fax : 03 27 99 00 94 – email : bcm@bcmfoudre.fr



SAS au capital de 120 000 € - RCS DOUAI 400 732 681 – SIRET 400 732 681 00020 – APE 7112 B –

TVA FR 37 400732 681

Centres techniques à Bordeaux – Douai – Lyon – Paris – Rennes – Strasbourg

www.bcmfoudre.fr

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	30/01/19	Version initiale	CL 	TK 

2. TABLE DES MATIERES

1.	HISTORIQUE DES EVOLUTIONS.....	2
2.	TABLE DES MATIERES.....	3
3.	GLOSSAIRE.....	5
4.	LE RISQUE Foudre.....	7
5.	INTRODUCTION.....	8
5.1.	BASE DOCUMENTAIRE.....	8
5.2.	DEROULEMENT DE LA MISSION	9
5.2.1.	<i>Références réglementaires et normatives</i>	<i>9</i>
5.2.2.	<i>Définition de l'Analyse du Risque Foudre</i>	<i>10</i>
5.2.3.	<i>Définition de l'Etude Technique</i>	<i>11</i>
6.	PRESENTATION DU SITE	12
6.1.	CARACTERISTIQUES DU SITE	12
6.1.1.	<i>Adresse</i>	<i>12</i>
6.1.2.	<i>Plan.....</i>	<i>12</i>
6.2.	RUBRIQUES ICPE	12
7.	ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)	13
7.1.	DENSITE DE Foudroiement	13
7.2.	RESISTIVITE DU SOL	13
7.3.	IDENTIFICATION DES STRUCTURES A ETUDIER.....	14
7.4.	IDENTIFICATION DES RISQUES RETENUS DANS NOTRE ETUDE.....	15
7.4.1.	<i>Risque d'incendie</i>	<i>15</i>
7.4.2.	<i>Risque environnemental.....</i>	<i>15</i>
7.4.3.	<i>Risque d'explosion.....</i>	<i>15</i>
7.4.4.	<i>Présence humaine.....</i>	<i>15</i>
7.4.5.	<i>Situation relative des bâtiments.....</i>	<i>15</i>
7.5.	DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE ETUDIEE	16
7.5.1.	<i>Bloc étudié : Ensemble de cellules type.....</i>	<i>16</i>
7.5.2.	<i>Equipements ou fonctions à protéger</i>	<i>16</i>
7.6.	CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre.....	17
8.	ETUDE TECHNIQUE Foudre	18
8.1.	PRINCIPES DE PROTECTION : IEPF ET IIPF	18
8.1.1.	<i>Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F).....</i>	<i>18</i>
8.1.2.	<i>Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F).....</i>	<i>19</i>
8.1.2.1.	<i>Réseau basse tension</i>	<i>19</i>
8.1.2.2.	<i>Réseau téléphonique</i>	<i>24</i>
8.2.	PRECONISATIONS	25
8.2.1.	<i>Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF).....</i>	<i>25</i>
8.2.2.	<i>Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)</i>	<i>31</i>
8.2.2.1.	<i>Liste des parafoudres</i>	<i>31</i>
8.2.2.2.	<i>Equipements Importants Pour la Sécurité.....</i>	<i>35</i>
8.2.2.3.	<i>Equipotentialité</i>	<i>36</i>
8.3.	QUALIFICATION DES ENTREPRISES TRAVAUX	36
9.	VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre	37
9.1.	VERIFICATION INITIALE.....	37
9.2.	VERIFICATIONS PERIODIQUES.....	37
9.3.	VERIFICATION SELON LA NF C 17 102	38
9.4.	VERIFICATIONS SELON LA NORME NF EN 62 305-4	39
9.5.	RAPPORT DE VERIFICATION	40
9.6.	MAINTENANCE.....	40

10. LA PROTECTION DES PERSONNES.....	41
10.1. LA DETECTION ET L'ENREGISTREMENT DES ORAGES	41
10.2. LES MESURES DE SECURITE	42
10.3. TENSION DE CONTACT ET DE PAS	43
10.3.1. Tension de contact	43
10.3.2. Tension de pas	43
11. ANNEXES.....	44
11.1. ANNEXE 1 : PLAN DE MASSE.....	45
11.2. ANNEXE 2 : VISUALISATION DES RISQUES R1 AVEC ET SANS PROTECTION.....	46
11.3. ANNEXE 3 : COMPTE RENDU ANALYSE DE RISQUES	47
11.4. ANNEXE 4 : CARNET DE BORD QUALIFOUDRE	52

NOTICE DE VERIFICATION ET DE MAINTENANCE

La notice de vérification et de maintenance, située à la toute fin de ce document, comporte son propre sommaire, ainsi que sa propre numérotation de page. Elle peut donc être détachée de l'analyse de risque foudre et de l'étude technique.

3. GLOSSAIRE

Equipements Importants pour la Sécurité (EIPS) :

Pour être qualifié d'éléments important pour la sécurité (EIPS), un élément (opération ou équipement) doit être choisi parmi les barrières de sécurité destinées à prévenir l'occurrence ou à limiter les conséquences d'un événement redouté central susceptible de conduire à un accident majeur.

Installation Extérieure de Protection contre la Foudre (IEPF) :

Son rôle est de capter et de canaliser le courant de foudre vers la terre par le chemin le plus direct (en évitant la proximité des équipements sensibles). L'IEPF est composée :

- du système de capture : il est constitué de paratonnerres stratégiquement placés et de dispositifs naturels de capture ;
- des conducteurs de descente destinés à écouler le courant de foudre vers la terre ;
- du réseau des prises de terre ;
- du réseau d'équipotentialité (un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs complété éventuellement par la mise en place de parafoudres et d'éclateurs).

Installation Intérieure de Protection contre la Foudre (IIPF) :

Son rôle principal est de limiter les perturbations électriques à l'intérieur des installations à des valeurs acceptables pour les équipements. L'IIPF est composée :

- du réseau d'équipotentialité : Il est obtenu par un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs ;
- de parafoudres, de filtres, etc. spécifiquement conçus pour chaque type de signal à transmettre ;

Méthode déterministe :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local. Par conséquent, quelque soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme IPS, 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 tels que cheminées, aéro-réfrigérants, racks, stockages extérieurs) cette méthode est choisie.

Méthode probabiliste :

L'évaluation probabiliste du risque permet une classification des risques de la structure, elle permet donc de définir des priorités dans le choix des protections et de vérifier la pertinence d'un système de protection. Elle permet de définir les niveaux de protections à atteindre pour les bâtiments, afin de lutter contre les effets directs et indirects de la foudre.

La méthode utilisée s'applique aux structures fermées (de type bâtiment), elle tient compte des dimensions, de la structure du bâtiment, de l'activité qu'il abrite, et des dommages que pourrait engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments.

Les risques de dommages causés par la foudre peuvent être de 4 types :

- R1 : Risque de perte humaine
- R2 : Risque de perte de service public
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel
- R4 : Risque de pertes économiques

Suivant la circulaire du 24/04/2008, seul le risque R1 est pris en considération.

Lorsque le risque calculé est supérieur au risque acceptable, des solutions de protection et de prévention sont adoptées jusqu'à ce que le risque soit rendu acceptable. Cette méthode probabiliste permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection.

Le résultat obtenu fournit le niveau de protection à mettre en œuvre à l'aide de parafoudres, d'interconnexions et/ou de paratonnerres.

Pour évaluer le risque dû aux coups de foudre dans une structure, nous utiliserons la norme 62 305-2. Elle propose une méthode d'évaluation du risque foudre. Une fois fixée la limite supérieure du risque tolérable, la procédure proposée permet de choisir les mesures de protection appropriées pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable. Cela débouchera sur la définition d'un niveau de protection allant de I, pour le plus sévère, à IV pour le moins sévère.

Niveau de protection (N_P) :

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre quant à la probabilité selon laquelle les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

Caractéristiques de la structure	niveau de protection
Structure non protégée par SPF.	-
Structure protégée par un SPF	IV
	III
	II
	I

Les niveaux de protection s'échelonnent du « Niveau IV » au « Niveau I ».

Le niveau IV étant le niveau de protection normal tandis que le niveau I est le niveau de protection maximal.

Parafoudre :

Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à écouler les courants de choc. Il comprend au moins un composant non linéaire.

Parafoudres coordonnés :

Parafoudres coordonnés choisis et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques.

Système de protection contre la foudre (SPF) :

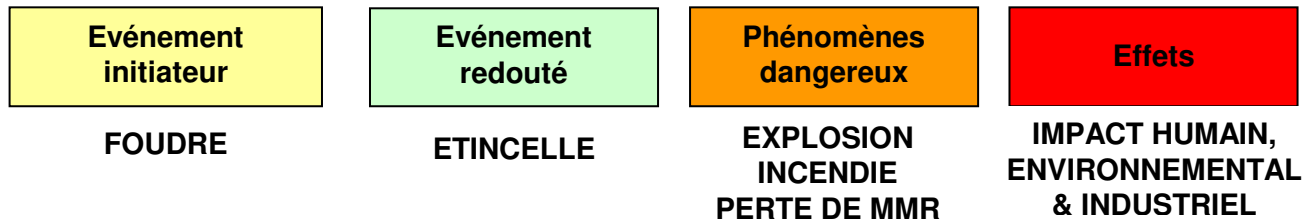
Installation complète utilisée pour réduire les dommages physiques dus aux coups de foudre qui frappent une structure Elle comprend à la fois des installations extérieures et intérieures de protection contre la foudre.

Zone de protection foudre (ZPF) :

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini.

4. LE RISQUE Foudre

Avant d'entamer précisément le dossier d'étude du risque foudre, il est nécessaire de rappeler quelques principes fondamentaux sur la foudre et ses effets destructeurs.



La foudre est un courant de forte intensité, 30 kA en moyenne avec des maxima de l'ordre de 100 kA, se propageant avec des fronts de montée extrêmement raides entre deux masses nuageuses ou entre une masse nuageuse et le sol.

Ce courant de foudre peut avoir des conséquences très dommageables pour les structures même des bâtiments lorsqu'elles sont directement frappées. La parade est relativement simple à trouver : l'installation de paratonnerres ou la prise en compte d'éléments constitutifs (naturel) du bâtiment en tant que tel.

Mais elle peut aussi causer d'innombrables dégâts aux équipements électriques, électroniques et informatiques qui se trouvent à proximité du point d'impact, en cherchant à s'écouler à la terre par tous les éléments conducteurs qu'elle rencontre sur son chemin. Elle rayonne également un champ électromagnétique très intense, lui-même générateur de courants parasites sur les câbles qu'il illumine. Enfin, elle crée des phénomènes dits de "couplage de terre" lors de son écoulement à la terre.

La parade contre ces effets secondaires est plus difficile à mettre en place dans la mesure où le danger peut avoir des origines multiples. Néanmoins, les progrès de ces dernières années sur la connaissance de ces phénomènes nous permettent aujourd'hui de nous en protéger grâce aux mesures suivantes :

- Réalisation d'une parfaite équipotentialité des terres du site dont le but est de limiter les conséquences des phénomènes de couplage de terre, complétée en surface par l'interconnexion des masses métalliques tels que chemins de câbles en acier, structures métalliques, tuyauteries et conduits divers à proximité des équipements sensibles. Ce réseau en surface, encore appelé "Plan de Masse", a pour effet de réduire les courants vagabonds qui circulent habituellement dans ces éléments conducteurs.
- Cette mesure de mise en équipotentialité peut être complétée par l'installation de parafoudres sur les lignes provenant de l'extérieur des bâtiments et reliées aux équipements importants pour la sécurité ou aux électroniques fragiles, pour les protéger contre les surtensions transitoires dont l'origine a été expliquée précédemment.

5. INTRODUCTION

5.1. Base documentaire

L'Analyse de Risque Foudre et l'Etude Technique réalisées sur plan se basent sur les documents ci-dessous fournis par M.CIESIELSKI de Kaliès Agence Nord :

Version initiale	
Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Plan de masse	Version 7.1 de novembre 2018
Dispositions constructives	Version 7.1 de novembre 2018
Zonage Atex	NC
Eléments constructifs Risques principaux Moyens de détection et d'extinction incendie E.I.P.S Effectif Réseaux électriques	Mail de M.CIESIELSKI KALIES AGENCE NORD 19.12.2018
Vue aérienne	Google Earth/Mappy

* NC : Non Concerné

En l'absence d'informations nécessaires, les éléments seront choisis par défaut avec dans certains cas une majoration des critères retenus.

5.2. Déroulement de la mission

5.2.1. Références réglementaires et normatives

L'étude est réalisée dans le respect des règles de l'art, conformément aux prescriptions, normes, décrets et textes officiels en vigueur à ce jour, et plus particulièrement aux documents suivants :

➤ Normes

Norme	Désignation
NF C 17-102 (Septembre 2011)	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100 (Décembre 2002)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Novembre 2013)	Protection contre la foudre, Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Novembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62305-4 (Décembre 2012)	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF EN 61 643-11 (Mai 2014)	Parafoudres pour installation basse tension
NF EN 61 643-21 (Novembre 2001)	Parafoudres BT
NF EN 62561- 1/2/3/4/5/6/7	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

➤ Réglementation

Documents	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté du 19/07/11 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 04 octobre 2010 – Protection contre la foudre de certaines installations classées

➤ Guides

Documents	Désignation
UTE C 15-443	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres

5.2.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre

Selon l'Arrêté du 04 octobre 2010 modifié :

L'analyse du risque foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée.

L'analyse est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

Cette analyse est systématiquement mise à jour à l'occasion de modifications notables des installations nécessitant le dépôt d'une nouvelle autorisation au sens de l'article R. 512-33 du code de l'environnement et à chaque révision de l'étude de dangers ou pour toute modification des installations qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrées de l'ARF.

Et selon sa circulaire associée du 24 avril 2008 :

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

Pour conclure, la méthode est modélisée à travers un logiciel spécialisé : ProtecRisk Version Ind 18.01, logiciel que nous avons utilisé pour cette étude.

5.2.3. Définition de l'Etude Technique

➤ Protection des effets directs (Installation Extérieure de Protection contre la Foudre)

Le but de cette étude est d'indiquer les dispositions à prendre pour obtenir, dans l'état actuel des connaissances de la technique et de la réglementation en vigueur, une protection satisfaisante des bâtiments et installations fixes, contre les coups de foudre directs.

Nous proposons pour chaque bâtiment ou structure la solution de protection la mieux adaptée possible à la situation rencontrée.

➤ Protection des effets indirects (Installation Intérieure de Protection contre la Foudre)

Il y a lieu d'assurer une montée en potentiel uniforme des terres et des masses en cas de choc foudre sur le site.

Cette montée en potentiel uniforme permet de limiter les effets de claquage et les courants vagabonds, pouvant être des facteurs déclenchant dans les zones à risque ou bien destructeurs pour les équipements électroniques. Pour cela, l'examen des réseaux de terre est réalisé.

Les lignes électriques seront aussi examinées afin de limiter les surtensions qu'elles peuvent transmettre et devenir un éventuel facteur déclenchant dans les zones à risques à l'intérieur du site.

➤ Prévention

Il y est défini les systèmes de détection d'orage, les mesures de sécurité et les moyens de protection contre les tensions de pas et de contact.

➤ Notice de vérification et maintenance

Il y est défini la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

6. PRESENTATION DU SITE

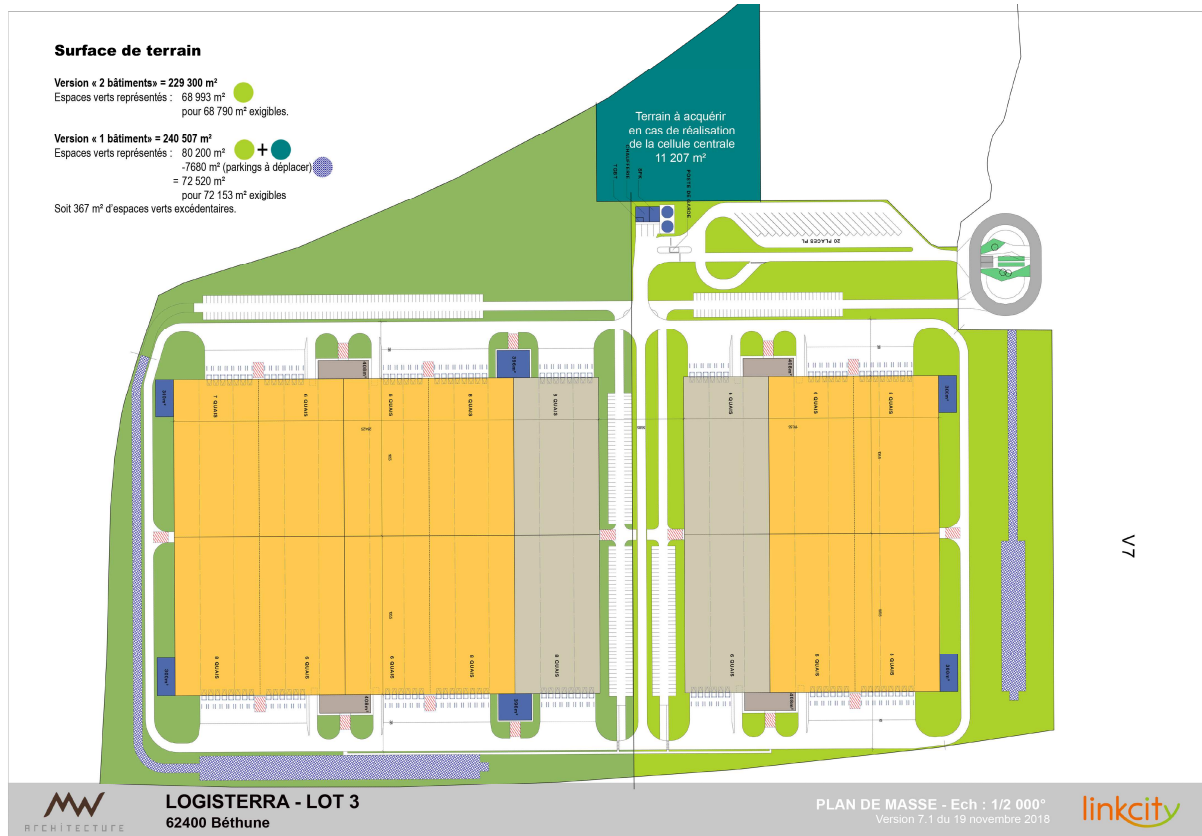
6.1. Caractéristiques du site

6.1.1. Adresse



Nœux-les-Mines -62

6.1.2. Plan



Nous précisons qu'à l'avenir et si besoin, il est possible de créer de nouvelles cellules de stockage au niveau des zones de parking entre le 2 bâtiments pour ne former qu'un seul bâtiment.

6.2. Rubriques ICPE

Les installations du site seront classées sous les rubriques suivantes :

- Autorisation pour les rubriques 1510, 1530, 1532, 2663-1 et 2663-2,
- Enregistrement pour la rubrique 1511 et Déclaration pour certains produits dangereux.

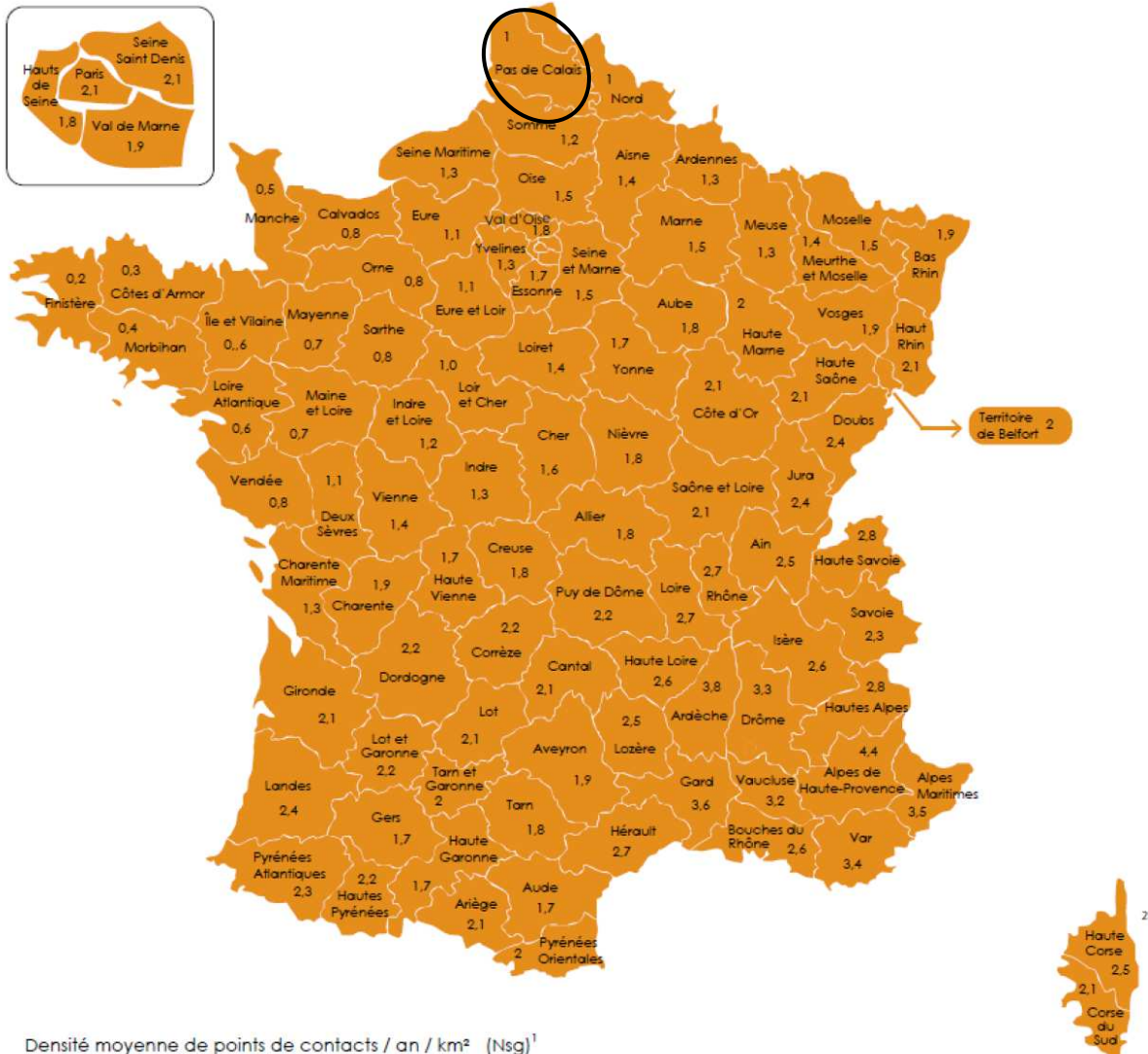
L'arrêté du 04/10/10 est applicable.

Source : Kaliès Agence nord

7. ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)

7.1. Densité de foudroiemment

La densité qui est prise en compte dans cette étude est fournie par la carte de la F11 de la NF C 17 102 :



Densité moyenne de points de contacts / an / km² (Nsg)¹

¹ Les calculs ont été réalisés à partir de la Base de Données Foudre de Météorage sur la période 1994 à 2013.

² Les calculs sur la Corse ont été réalisés à partir de la Base de Données Foudre de Météorage sur la période 1995 à 2013.

Ces valeurs sont des moyennes et dans certaines régions, les variations sont importantes et peuvent atteindre des disparités non négligeables.

Densité moyenne de points de contacts/an/km² : Nsg = 1

7.2. Résistivité du sol

En l'absence de données précises reçues par le client et en application de la norme NF EN 62 305-2, nous retiendrons la valeur par défaut, soit 500 Ω m. En effet la mesure de cette résistivité n'est pas comprise dans notre prestation.

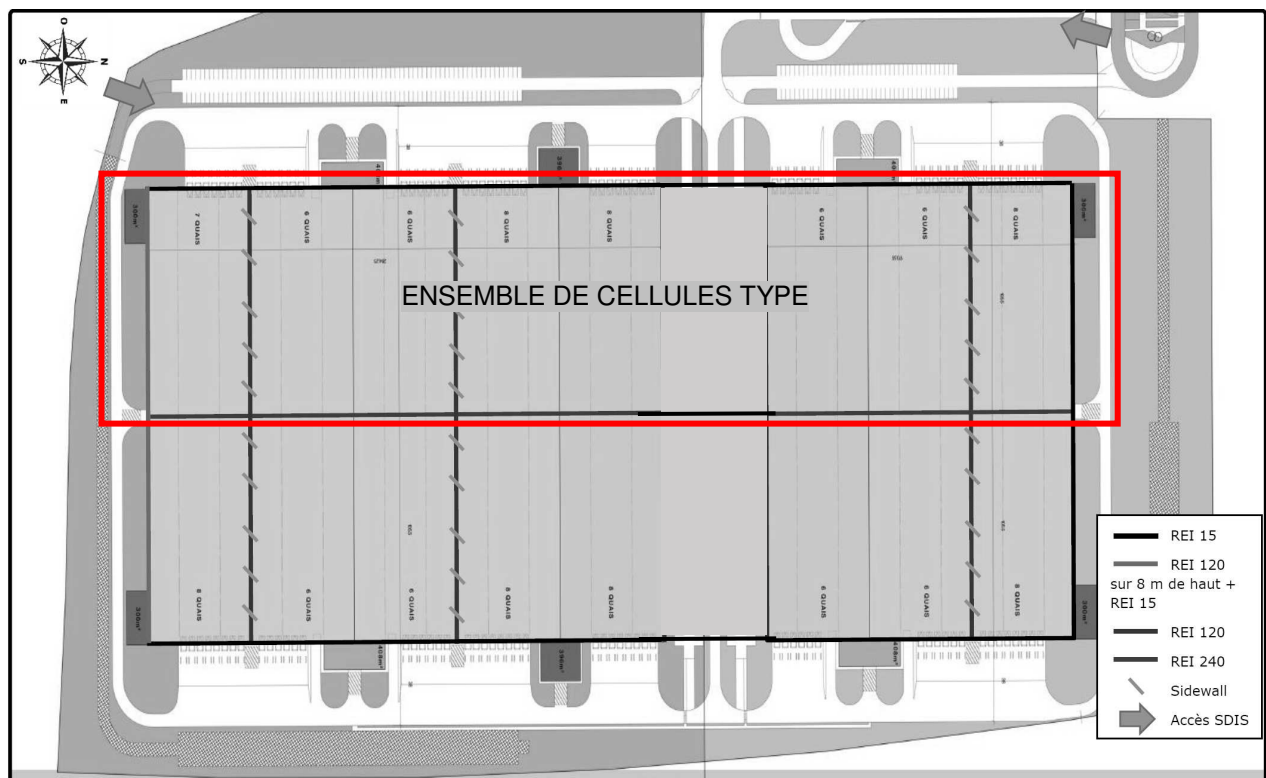
7.3. Identification des structures à étudier

L'activité au sein du bâtiment est homogène (stockage, entreposage...). Le bâtiment est de superficie conséquente. C'est pourquoi, nous découperons le bâtiment via les murs séparatifs coupe-feu 4 heures et extrapolerons le résultat car les cellules sont toutes similaires. Cette pratique implique de protéger par parafoudres chaque câble transitant par les murs séparatifs coupe-feu. *Nous précisons qu'à l'avenir et si besoin, il est possible de créer de nouvelles cellules de stockage au niveau des zones de parking entre le 2 bâtiments pour ne former qu'un seul bâtiment. Nous partons sur cette projection.*

- Structure étudiée : Ensemble de cellules => voir plan ci-dessous (résultat extrapolé au deuxième ensemble de cellules)

Document joint => Plan de masse (Annexe 1)

Le découpage est illustré ci-dessous :



7.4. Identification des risques retenus dans notre étude

7.4.1. Risque d'incendie

Le client ne peut pas nous fournir l'exhaustivité des matières combustibles et leur proportion dans le bâtiment car les locataires des cellules ne sont pas encore connus.

Toutefois nous pouvons dire que le risque incendie sera qualifié « élevé » pour l'unité étudiée. En effet les produits stockés (rubriques 1510/1511/1530/1532/2663) engendrent un fort pouvoir calorifique (nettement supérieur au seuil normatif de 800MJ/M²).

Le site dispose de moyens d'extinction dits « manuels et automatique » : extincteurs, RIA et sprinklage.

7.4.2. Risque environnemental

Le risque pour l'environnement est écarté pour l'unité étudiée car elle ne présente pas de produits dangereux pour l'environnement (ou en cellule spécifique prévue à cet effet avec rétention...).

7.4.3. Risque d'explosion

Le site n'est pas soumis au zonage ATEX. Nous ne prenons donc pas en compte le risque d'explosion dans notre étude en application de la NF EN 62 305-2.

7.4.4. Présence humaine

L'effectif du site pourra atteindre 400 personnes. Simultanément plus de 100 personnes pourront être présentes au sein de celui-ci. Le bâtiment sera bâti en R+1 maximum et il est de grande superficie. En synthèse des informations ci-dessus, nous retenons un risque de panique « moyen » selon la NF EN 62 305-2.

7.4.5. Situation relative des bâtiments

Le bâtiment étudié sera entouré d'objets plus petits ou de même hauteur : bâtiments voisins, arbres, candélabres, voiries, clôtures...

7.5. Descriptif de la structure étudiée

7.5.1. Bloc étudié : Ensemble de cellules type

Description du Bâtiment	
Activité :	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
Dimension :	Longueur : 512 m Largeur : 105 m Hauteur : 14 m Hmax : 15 m (Escalier de franchissement)
Sol :	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Carrelage <input type="checkbox"/> Lino <input type="checkbox"/> Autres :
Ossature verticale :	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
Façade :	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
Charpente :	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
Toiture :	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique + étanchéité <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Autres :
Réseau de terre :	Hypothèse d'un fond de fouille Cuivre 25 mm ²

Description des lignes externes*				
Lignes	1	2	3	4
Nom de l'équipement	Arrivée électrique générale depuis TGBT	Ligne candélabres	Ligne portail automatique	Ligne poste de garde
HT/BT/CFA	HT/BT	BT	BT/CFA	BT
Nom et dimensions du bâtiment connecté	Local TGBT/Chaufferie Sprinkler	/	/	Poste de garde
Longueur de la Connexion	150 m (valeur estimée)	100 m (valeur estimée)	100 m (valeur estimée)	100 m (valeur estimée)
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain

* La ligne téléphonique ne sera pas pris en compte dans notre logiciel (projection fibre)

Description des canalisations			
Canalisations	1	2	3
Nom	Eau de ville/Incendie	GAZ de ville	EU/EP
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain
Matériaux	PEHD ou métallique	PEHD ou métallique	PVC/Béton

7.5.2. Equipements ou fonctions à protéger

La centrale de détection incendie, la centrale de détection gaz et le système sprinkler seront retenus comme EIPS pour ce site.

7.6. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE PROBABILISTE

Structure	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS DIRECTS	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS INDIRECTS
Bâtiment LINKCITY	Protection de niveau I	Protection de niveau I sur les lignes externes

Document joint => Visualisation des risques R1 avec et sans protection (Annexe 2)

Document joint => Compte rendu Analyse de Risques (Annexe 3)

EQUIPEMENT IMPORTANTS POUR LA SECURITE

Protection par parafoudres adaptés de la centrale de détection incendie, de la centrale de détection gaz et du système sprinkler.

EQUIPOTENTIALITE

Liaison équipotentielle des canalisations de gaz de ville, eau de ville et eau incendie (si métallique) ainsi que des cuves sprinkler.

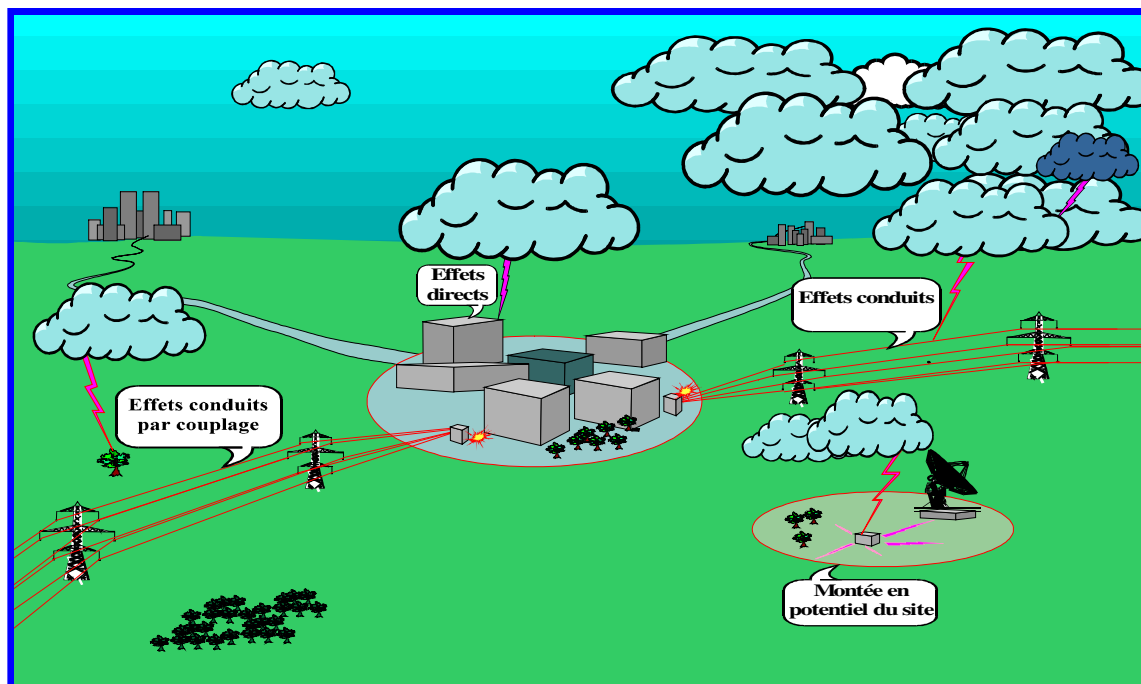
PREVENTION

Mise en place d'un système de prévention de situation orageuse à intégrer dans la procédure d'exploitation. Il faudra notamment en cas d'orage interdire :

- L'accès en toiture des bâtiments,
- Les interventions sur le réseau électrique,
- La présence de personnes à proximité des descentes et prises de paratonnerres.

8. ETUDE TECHNIQUE Foudre

8.1. Principes de protection : IEPF et IIPF



8.1.1. Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F)

Il y a lieu de maîtriser le cheminement d'un éventuel courant de foudre et d'empêcher le foudroiement direct des bâtiments ou structures concernées. Pour le cas où le bâtiment ne bénéficierait pas d'une auto-protection satisfaisante (sur le plan technique et réglementaire), la solution consiste en la mise en place judicieuse d'un système de paratonnerre permettant de capter un éventuel coup de foudre se dirigeant sur les installations.

L'écoulement du courant de foudre doit être alors réalisé par des conducteurs reliant le plus directement possible ce captage à des prises de terre spécifiques. Les prises de terre paratonnerre doivent être reliées de façon équipotentielle au réseau de terre générale du site. Les masses métalliques situées à proximité des conducteurs de descente leur sont reliées en respectant les distances de séparation indiquées dans les normes françaises NF EN 62305-3 et NF C 17 102, afin de ne générer aucun arc d'amorçage.

Toutes les parties métalliques doivent être raccordées à une liaison équipotentielle les reliant à la terre pour éviter les décharges électrostatiques et les risques d'amorçage.

8.1.2. Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)

8.1.2.1. Réseau basse tension

Les points de livraison EDF se trouvent au niveau des postes de transformation. Une protection de tête d'installation, disposée dans les TGBT, permet de briser l'onde de foudre venant du réseau EDF, et de supprimer une grande partie de son énergie.

L'obligation de protection en tête d'installation est fonction de la norme NFC 15-100 :

5 RAPPEL DES REGLES DE LA NF C 15-100

Le tableau 1 ci-après reprend les règles de l'article 443 de la norme NF C 15-100 en prenant compte en complément l'indisponibilité de l'installation.

Tableau 1 – Règles de protection

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Densité de foudroiement (N_g) Niveau kéraunique (N_k)	
	$N_g \leq 2,5$ $N_k \leq 25$ (AQ1)	$N_g > 2,5$ $N_k > 25$ (AQ2)
Bâtiment équipé d'un paratonnerre	Obligatoire ⁽²⁾	Obligatoire ⁽²⁾
Alimentation BT par une ligne entièrement ou partiellement aérienne ⁽³⁾	Non obligatoire ⁽⁴⁾	Obligatoire ⁽⁵⁾
Alimentation BT par une ligne entièrement souterraine	Non obligatoire ⁽⁴⁾	Non obligatoire ⁽⁴⁾
L'indisponibilité de l'installation et/ou des matériels concerne la sécurité des personnes ⁽¹⁾	Selon analyse du risque	Obligatoire

⁽¹⁾ c'est le cas par exemple :

- de certaines installations où une médicalisation à domicile est présente ;
- d'installations comportant des Systèmes de Sécurité Incendie, d'alarmes techniques, d'alarmes sociales, etc.

⁽²⁾ Dans le cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise de terre du neutre du transformateur est confondue avec la prise de terre des masses interconnectée à la prise de terre du paratonnerre (voir annexe G), la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire. Dans le cas d'immeubles équipés de paratonnerre et comportant plusieurs installations privatives, le parafoudre de type 1 ne pouvant être mis en œuvre à l'origine de l'installation est remplacé par des parafoudres de type 2 ($I_n \geq 5$ kA) placés à l'origine de chacune des installations privatives (voir annexe G).

⁽³⁾ Les lignes aériennes constituées de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre sont à considérer comme équivalentes à des câbles souterrains.

⁽⁴⁾ L'utilisation de parafoudre peut également être nécessaire pour la protection de matériels électriques ou électroniques dont le coût et l'indisponibilité peuvent être critique dans l'installation comme indiqué par l'analyse du risque.

⁽⁵⁾ Toutefois, l'absence d'un parafoudre est admise si elle est justifiée par l'analyse du risque définie en 6.2.2.

Lorsque le parafoudre n'est pas obligatoire, une analyse du risque peut être effectuée qui, si le coût des matériels mis en œuvre et leur indisponibilité sont vitaux dans l'installation, pourra le justifier.

Lorsqu'un parafoudre est mis en œuvre sur le circuit de puissance, il est recommandé d'en installer aussi sur le circuit de communication (voir analyse du risque dans le guide UTE C 15-443).

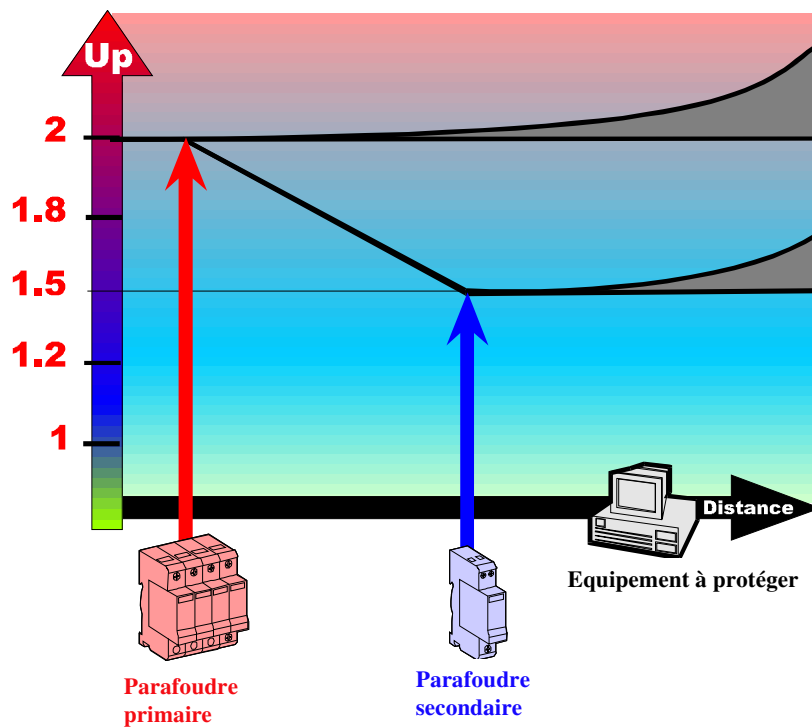
Lorsque des parafoudres sont mis en œuvre dans des réseaux de communication, ils doivent être reliés à la prise de terre des masses de l'installation.

D'autres équipements, jugés particulièrement sensibles ou pour lesquels la perte de continuité de service serait critique (exemple : Ascenseurs, systèmes informatiques et téléphoniques...) peuvent également être protégés par l'intermédiaire d'un second niveau de protection.

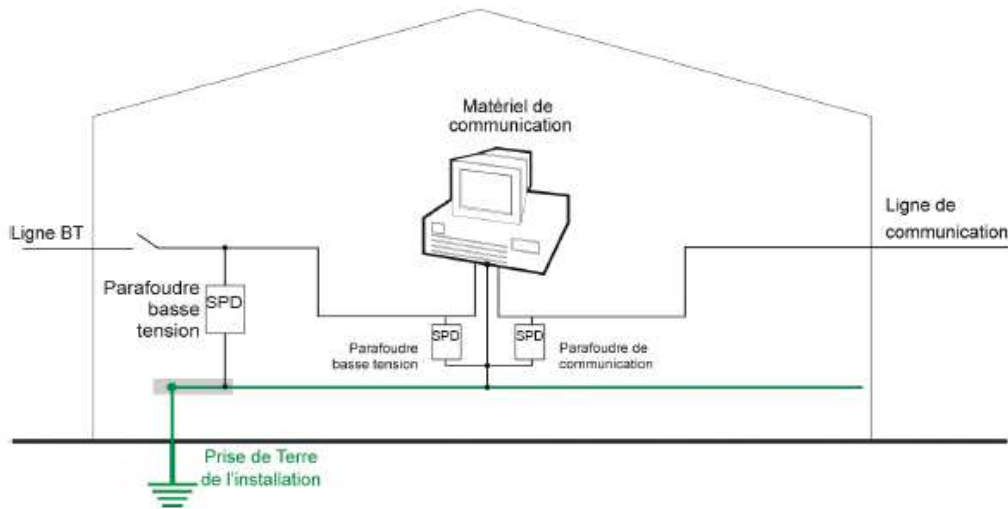
Ce second niveau est réalisé par des parafoudres dont la tension résiduelle, très basse, est adaptée à la sensibilité du matériel à protéger.

Ce concept s'appelle la « cascade » de parafoudres.

La « cascade » dans la pratique :



La protection Type 3 est dédiée à la protection des équipements très sensibles ou d'une importance stratégique notoire. Cette dernière est destinée à répondre aux effets induits par la foudre. La protection de Type 3 (protection fine) est raccordée en série. Le raccordement au réseau équipotentiel doit être réalisé de la manière la plus courte possible.



Le choix des parafoudres doit être fait en fonction de leur pouvoir d'écoulement en courant de décharge (facteur retenu pour les parafoudres primaires), de leur tension résiduelle (facteur important pour les parafoudres secondaires), de la tension nominale du réseau (généralement 400V triphasé), et du schéma de distribution du neutre (TN, TT, IT).

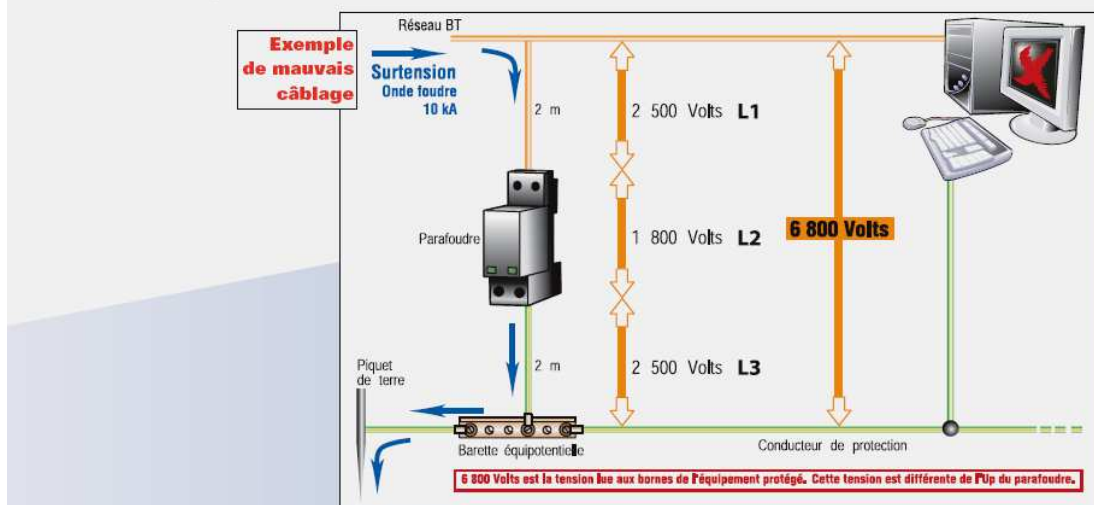
Le choix des sectionneurs fusibles ou disjoncteurs, doit être fait en fonction du type des parafoudres et de leur positionnement dans l'installation, de manière à assurer le pouvoir de coupure en courant de court-circuit (Icc).

La Règle des 50 cm

La longueur cumulée L1 + L2 + L3 doit être inférieure à 50 cm, pour limiter la dégradation du niveau Up du parafoudre.

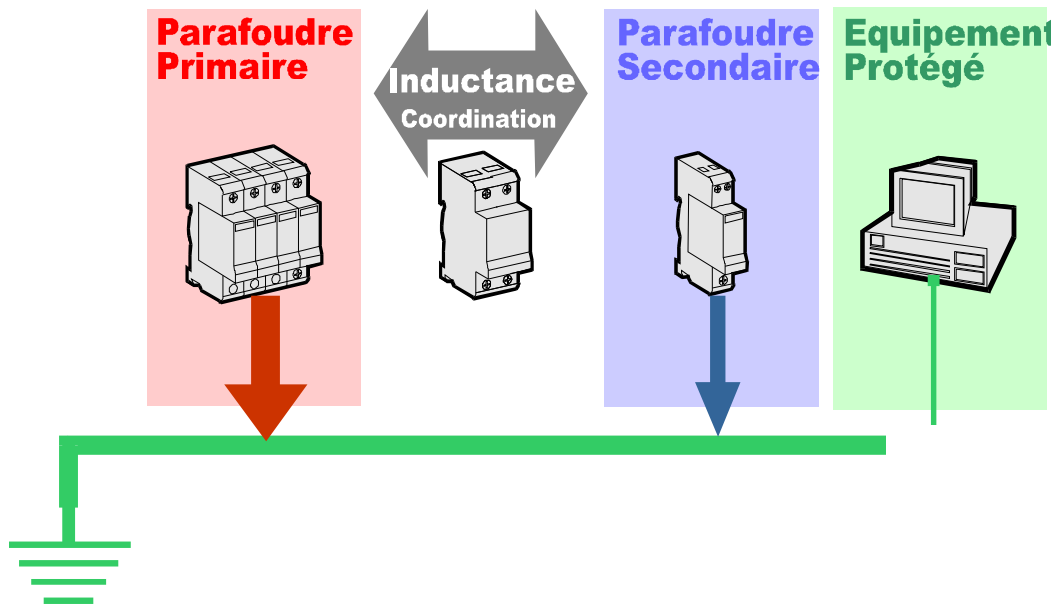
En cas d'impossibilité :

- Réduire cette longueur en déportant les bornes de raccordement.
- Sélectionner un parafoudre avec un Up inférieur (à In égal...).
- Utiliser un montage en coordination.



Une longueur de câble minimum entre les deux étages de protection doit être respectée de manière à assurer le découplage nécessaire au bon fonctionnement de la protection cascade.

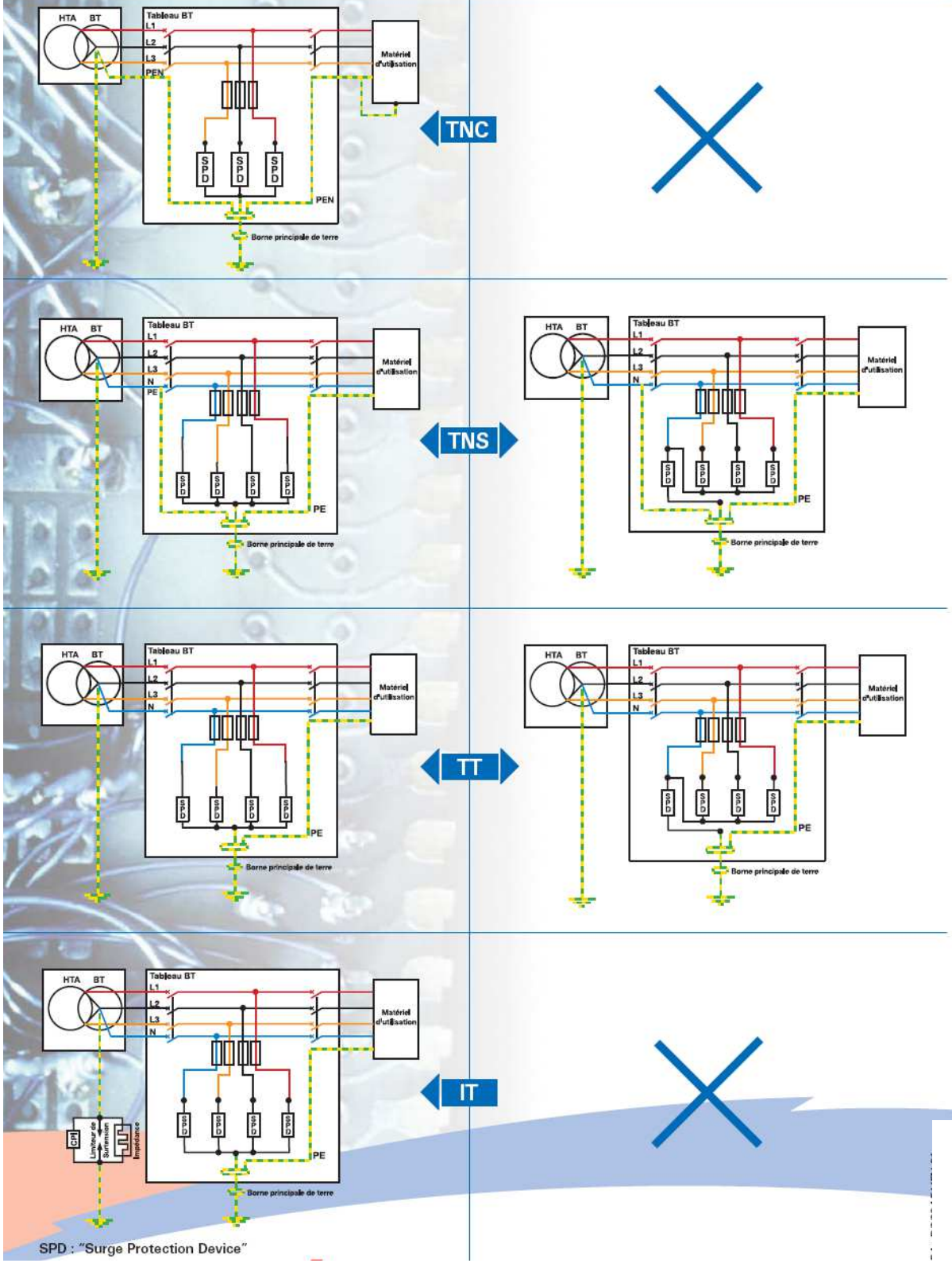
Dans le cas contraire, une inductance de découplage doit être adaptée au courant nominal au point considéré, pour assurer une bonne coordination de l'ensemble.



Configurations possibles suivant le régime de neutre

MODE COMMUN (C1)

MODE COMMUN + DIFFERENTIEL (C2)

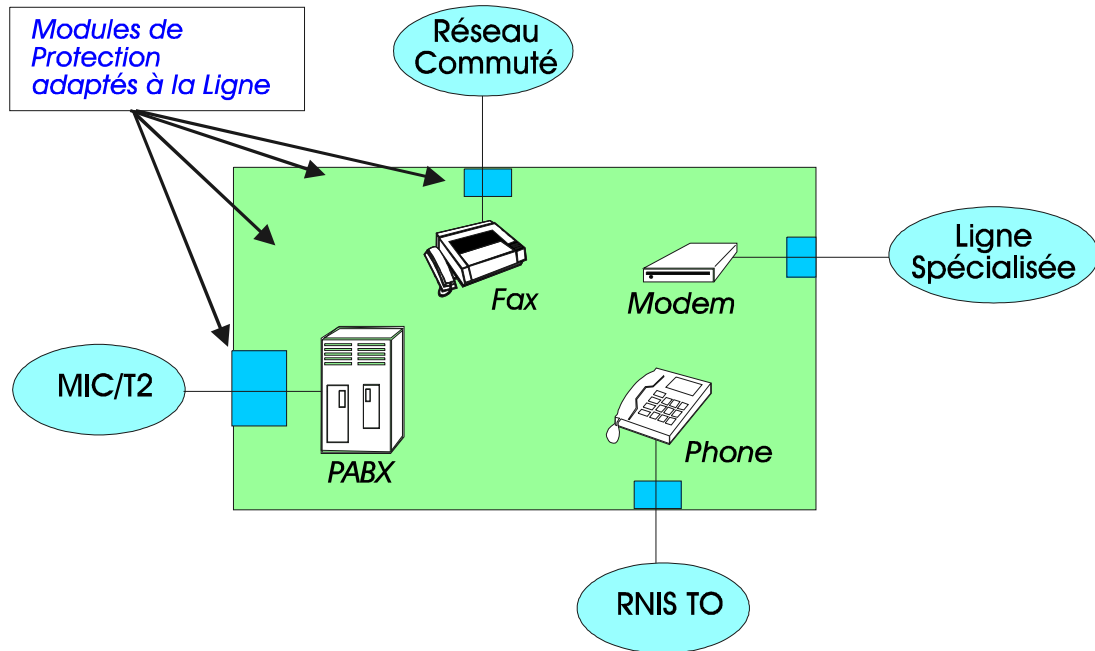


SPD : "Surge Protection Device"

8.1.2.2. Réseau téléphonique

L'interface OPT doit être équipée de parafoudres adaptés au type de ligne téléphonique (RTC, Numéris, MIC, LS...).

Ces parafoudres sont câblés « côté privé » et sont de technologie éclateur/diode pour offrir des performances satisfaisantes.



Les renseignements nécessaires à la bonne définition du matériel sont disponibles sur le « listing des têtes d'amorces » tenu à jour par France Télécom.

8.2. PRECONISATIONS

8.2.1. Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)

La probabilité de pénétration d'un coup de foudre dans la structure à protéger est considérablement réduite par la présence d'un dispositif de capture convenablement conçu. **Un Système de Protection Foudre (SPF)** est constitué de 3 principaux éléments :

- a) Dispositif de capture,
- b) Conducteur de descente,
- c) Prise de terre.

Nous distinguons :

Les systèmes passifs régis par la norme NF EN 62305-3 :

Cette technique de protection consiste à répartir sur le bâtiment à protéger, des dispositifs de capture à faible rayon de couverture (pour les pointes), des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Les systèmes actifs régis par la norme NF C 17-102 :

Dans cette technique, le rayon de couverture des dispositifs de capture est amélioré par un dispositif ionisant. Les dispositifs de capture sont appelés Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA). Le rayon de protection d'un PDA dépend de sa hauteur (hm) par rapport à la surface à protéger, de son avance à l'amorçage (ΔL) et du niveau de protection nécessaire. Il est calculé à partir des abaques de la norme NF C 17-102. Un coefficient réducteur de 40 % doit être appliqué pour la protection des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à l'arrêté du 4 octobre 2010.

Justificatif du choix des IEPF :

Les dispositifs de capture peuvent être constitués par une combinaison quelconque des composants suivants :

- a) tiges simples (compris les mâts séparés),

Chaque pointe assurant une protection réduite, il est nécessaire d'implanter un très grand nombre de pointes pour des grandes structures. Cette solution n'est donc pas adaptée au bâtiment étudié.

- b) fils tendus,

Cette solution n'est pas adaptée aux bâtiments. Elle est surtout utilisée pour des zones ouvertes de type « stockage ». Elle est donc écartée.

- c) conducteurs maillés,

Cette installation sera complexe à mettre en œuvre sur des bâtiments existants de grande superficie. Elle présentera donc un coût important. Nous l'écartons.

d) structures naturelles,

Les couvertures métalliques peuvent être utilisées comme éléments naturels de capture si leur épaisseur est supérieure à 0,5 mm, et s'il n'est pas nécessaire de protéger contre les problèmes de perforation, de point chaud ou d'inflammation. Si nous n'acceptons pas le risque de perforation l'épaisseur est amenée à 4 mm.

Nous précisons que les toitures métalliques (bac acier...) sont d'épaisseur insuffisante, de ce fait la solution de la structure naturelle n'est pas applicable au bâtiment. Nous ne pouvons pas accepter la perforation de ce bac acier (d'épaisseur < 4mm) au-dessus du personnel et de l'activité de stockage. Les points chauds et la fusion d'éléments métalliques au-dessus du personnel et des stockages sont à éviter.

e) paratonnerres à dispositif d'amorçage,

Malgré la réduction obligatoire des rayons de protection de 40%, les PDA permettent en un point de protéger une grande superficie. Cette solution sera donc la plus adaptée techniquement et économiquement à la protection des bâtiments. De plus cette solution permet d'éviter tout impact directement sur le bâtiment et donc d'éviter les points chauds, fusion du bac acier au-dessus de l'activité et des personnes.

Les conducteurs de descente peuvent être constitués par une combinaison quelconque des composants suivants :

a) structures naturelles,

Les éléments suivants de la structure peuvent être considérés comme des descentes "naturelles":

a) les installations métalliques, à condition que:

- la continuité électrique entre les différents éléments soit réalisée de façon durable, conformément aux exigences de 5.5.2,
- leurs dimensions soient au moins égales à celles qui sont spécifiées pour les descentes normales dans le Tableau 6.

Les canalisations transportant des mélanges inflammables ou explosifs ne doivent pas être considérées comme des composants naturels de descente si le joint entre brides n'est pas métallique ou si les brides ne sont pas connectées entre elles de façon appropriée.

NOTE 1 Les installations métalliques peuvent être revêtues de matériau isolant.

b) l'ossature métallique de la structure présentant une continuité électrique;

NOTE 2 Pour des éléments préfabriqués en béton armé, il est important de réaliser des points d'interconnexion entre les éléments de renforcement. Il est aussi essentiel que le béton armé intègre une liaison conductrice entre ces points. Il est recommandé de réaliser ces interconnexions "in situ" lors de l'assemblage (voir Annexe E).

NOTE 3 Dans le cas de béton précontraint, il convient de veiller au risque d'effets mécaniques inadmissibles dus, pour une part aux courants de décharge atmosphérique, et d'autre part au raccordement de l'installation de protection contre la foudre.

c) les armatures armées en acier interconnectées de la structure en béton;

NOTE 4 Les ceinturages ne sont pas nécessaires si l'ossature métallique ou si les interconnexions des armatures du béton sont utilisées comme conducteurs de descente.

d) les éléments de façade, profilés et supports des façades métalliques, à condition que:

- leurs dimensions soient conformes aux exigences relatives aux descentes (voir 5.6.2) et que leur épaisseur ne soit pas inférieure à 0,5 mm,
- leur continuité électrique dans le sens vertical soit conforme aux exigences de 5.5.2.

La structure est béton, nous écartons cette solution car la validation de l'ensemble des critères de continuité est très contraignante même sur un bâtiment en construction.

b) conducteurs normalisés dédiés,

La structure naturelle n'étant pas utilisée, il sera nécessaire d'installer des conducteurs dédiés aux PDA.

De plus,

Les prises de terre peuvent être constituées par une combinaison quelconque des composants suivants :

- a) prise de terre de type A,
- b) prise de terre de type B,
- c) structures naturelles.

La norme NFC 17102 impose une section de 50 mm² pour le cuivre (ou équivalent pour d'autre matériaux) pour qu'un fond de fouille soit utilisable comme élément dissipateur de foudre. Si le cahier des charges de construction du bâtiment impose un réseau fond de fouille cuivre de section minimale 50mm², cette solution sera retenue. Le cas échéant il sera nécessaire de créer des prises de terre paratonnerres spécifiques de type A pour les descentes de chaque PDA.

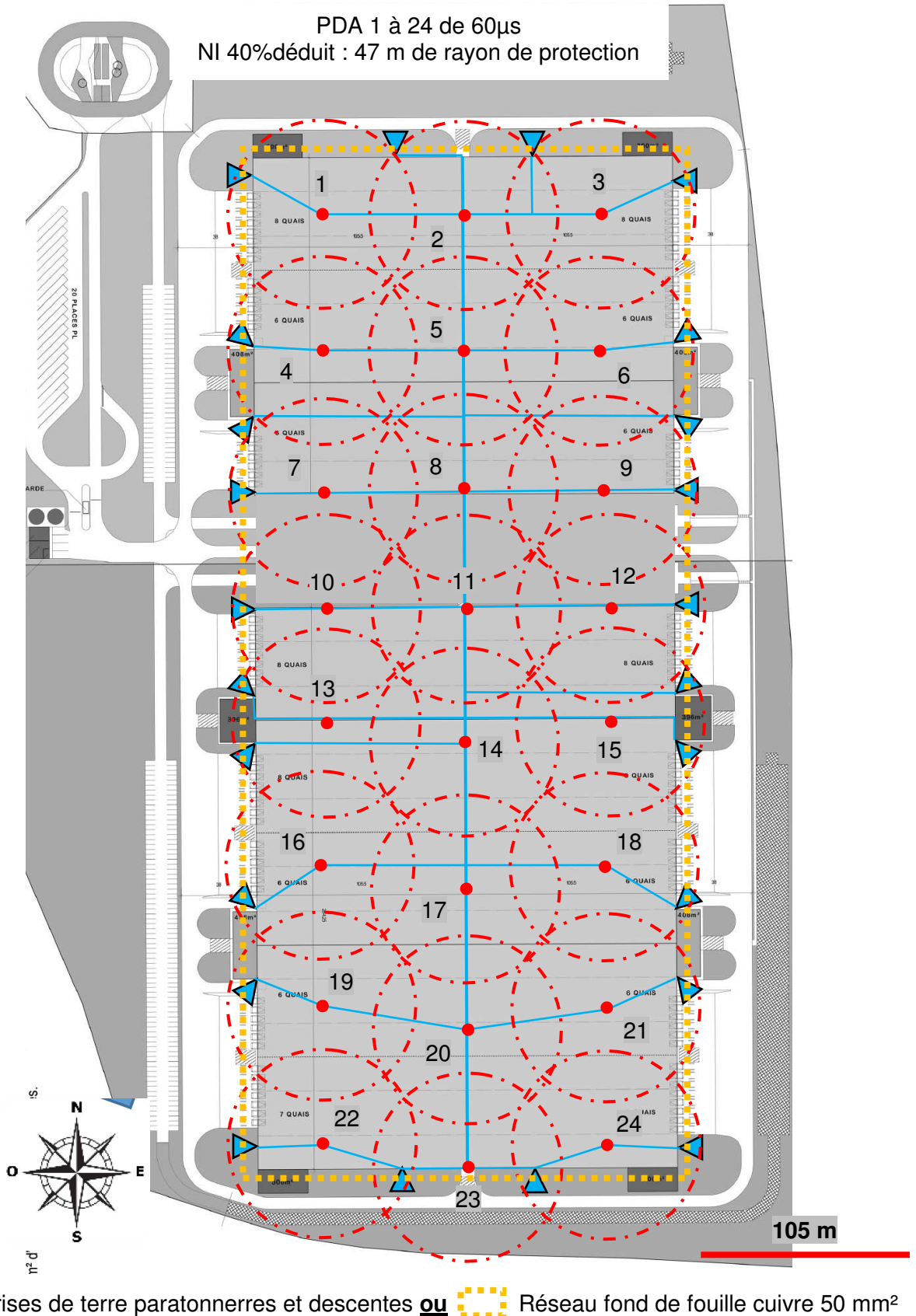
Enfin,

Pour déterminer la localisation des descentes et prises de terre, le cheminement des conducteurs est choisi afin d'être le plus direct et le plus rectiligne possible. Aussi, ces conducteurs et les prises de terre associée seront également implantés dans des zones peu fréquentées.

En pages suivantes nos préconisations.

Plan de la protection foudre à prévoir en réponse aux conclusions de l'ARF

PDA 1 à 24 de 60 μ s
 NI 40% déduit : 47 m de rayon de protection



24 PDA de 60µs A INSTALLER :

Pour chaque PDA :

- Installation d'un Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage à pointe continue et système de déclenchement synchrone au phénomène foudre. Ce paratonnerre sera caractérisé par une avance à l'amorçage de 60 µs. Il sera installé sur un mât de 5.50 m minimum (il faudra s'assurer que le PDA surplombe de 2 mètres chaque équipement se trouvant dans son rayon de protection, le cas échéant la hauteur du mât sera ajustée en conséquence). Ce PDA sera testable, il pourra être testable à distance afin de réduire les frais de maintenance lors des vérifications périodiques réglementaires.
- Depuis ce paratonnerre, réalisation d'une descente dédiée normalisée et d'une mutualisation avec un second PDA (*). Une attention particulière sera apportée aux remontées de conducteur pour les descentes dédiées et les mutualisations. Elles ne doivent pas être supérieures à 40 cm (franchissement d'acrotère, dénivelé franc de bâtiment...).
- Respecter la distance de séparation (négligeable sur surface métallique).
- Il convient d'éviter le croisement de câble électrique.
- En partie basse de la descente, mise en place de :
 - Un joint de contrôle à 2 mètres du sol pour la mesure de la prise de terre paratonnerre,
 - Un fourreau de protection mécanique 2 mètres,
 - Un regard de visite ou un étrier au niveau du sol pour l'accès au raccordement.
- Utilisation du réseau fond de fouille cuivre 50 mm² comme prise de terre paratonnerre. De plus chaque conducteur de descente doit être connecté à une électrode horizontale de longueur 4 m minimum ou à une électrode verticale de longueur 2 m minimum. Le cas échéant, la descente sera équipée d'une prise de terre paratonnerre spécifique de type A.
- Réalisation d'une liaison équipotentielle entre la prise de terre paratonnerre et la terre générale BT du site par un système permettant la déconnexion.
- Installation d'un compteur de coups de foudre sur la descente.
- 1 affichette d'avertissement de la présence d'une installation paratonnerre sera apposée en partie basse de la descente.

(*) conforme à la NF C 17 102

Nota : A ce stade du projet, le cheminement des conducteurs de descente est donné à titre indicatif. Il peut être ajusté au grès des évolutions du projet ou des contraintes techniques rencontrées.

Calcul de la distance de séparation :

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance de séparation « s » entre les parties. Une liaison équipotentielle par un conducteur normalisé sera à réaliser le cas échéant.

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} I \quad (\text{m}) \quad (3)$$

où :

k_i dépend du niveau de protection choisi (voir Tableau 3) ;

k_m dépend du matériau d'isolation électrique (voir Tableau 4) ;

k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre ;


l est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

NOTE La longueur l le long du dispositif de capture peut être ignorée pour les structures à toiture métallique continue agissant comme dispositif de capture naturel.

Ensemble des PDA	
l (en m)	s (en m)
1	0,03
2	0,06
3	0,09
4	0,12
5	0,15
6	0,18
7	0,21
8	0,24
9	0,27
10	0,3
...	...

N.B : La distance de séparation est nulle pour les conducteurs cheminant sur des surfaces métalliques reliées au réseau général de terre.

Remarque 1 :

Les travaux devront être effectués par un professionnel agréé . L'entreprise devra fournir son attestation **QUALIFOUDRE** à la remise de son offre.

Remarque 2 :

Les IEPF devront répondre aux différentes normes produits afférentes aux séries NF EN 62 561-1 à -7. Les PDA doivent être conformes à la NF C 17 102 de septembre 2011.

8.2.2. Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)

8.2.2.1. Liste des parafoudres

En fonction des résultats de l'ARF, du découpage du bâtiment via les murs séparatifs coupe-feu et de par la présence de paratonnerres, des parafoudres de type I sont nécessaires au niveau de :

-TGBT DU SITE,

- ARMOIRE ELECTRIQUE GENERALE DE CHAQUE CELLULE

Calcul du I_{imp} :

$N_p = 1 : I_{imp} \geq 100/(n_1+n_2)$. Dans notre cas : $n_1+n_2 \geq 4$ (selon ARF). D'où $I_{imp} \geq 25$ kA par pôle. L'alimentation électrique sera à minima en triphasé : $I_{imp} \geq 25/3$ donc $I_{imp} \geq 8.33$ kA. La norme NF C 15 100 impose 12,5 kA minimum. Le régime de neutre n'est pas défini.

I.1.2 Partage du courant de foudre dans une structure

La figure I.1 montre un exemple caractéristique de partage du courant dans le cas d'un coup de foudre direct sur la structure. Pour plus d'informations, se reporter à l'annexe D.

NOTE 1 Le courant de choc de foudre combine deux paramètres clés. Le premier correspond au temps de montée rapide qui est utile pour déterminer la valeur de la tension due à des effets inductifs. Le second paramètre correspond à la longue durée de l'impulsion qui se rapporte essentiellement à l'énergie du coup de foudre. Aucun effet à haute fréquence n'est observé à cette période ultérieure, ce qui permet d'utiliser une résistance ohmique pour calculer la distribution du courant.

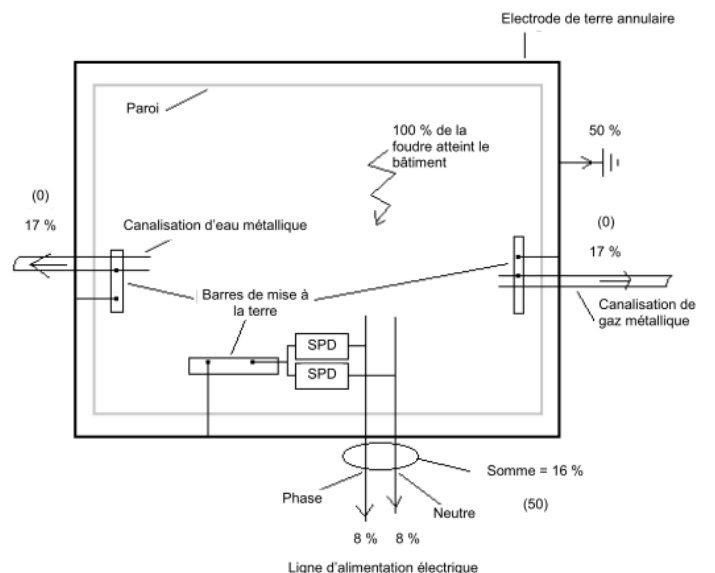
Lorsqu'aucune évaluation individuelle (par exemple par le calcul) n'est possible, il est possible de supposer que 50 % du courant de foudre total (I) pénètre par la borne de terre des systèmes de protection contre la foudre de la structure considérée. Les 50 % restants du courant (I_s), sont distribués entre les divers raccordements de service pénétrant dans la structure, tels que les parties conductrices externes, l'alimentation électrique, les lignes de communication, etc. La valeur du courant s'écoulant dans chaque raccordement de service (I_i) peut être estimée en utilisant $I_i = I_s/n$, où n est le nombre de raccordements de service.

Pour l'évaluation du courant s'écoulant dans des conducteurs individuels, désigné par I_v , dans un câble non blindé, le courant I_i s'écoulant dans le câble est divisé par le nombre de conducteurs m , avec $I_v = I_i/m$.

Dans le cas d'un câble blindé, les deux extrémités doivent être reliées à la terre directement ou par l'intermédiaire d'un parafoudre. Dans ce cas, la partie principale du courant de foudre s'écoulant dans le câble ira dans le blindage (habituellement 50 %) et une faible partie du courant s'écoulera dans les conducteurs internes. Dans tous les cas, il convient d'installer des parafoudres aussi près que possible du point de métallisation du blindage.

NOTE 2 Pour les parafoudres, les valeurs préférentielles de $I_{crête}$ ou de I_{max} correspondent à I_v .

NOTE 3 Il est possible de traiter de manière similaire les coups de foudre directs atteignant des lignes aériennes.



NOTE Les valeurs entre parenthèses sont applicables lorsqu'il n'y a aucune canalisation métallique.

Figure I.1 – Exemple d'écoulement du courant dans les raccordements externes de service (schéma TT)

Ces parafoudres de type I auront les caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement $U_c \geq 253 \text{ V}$ (en TT/TNC/TNS) et $U_c \geq 400 \text{ V}$ (en IT)
- Un courant maximal de décharge (I_{imp}) $\geq 12,5 \text{ kA}$ (en onde 10/350 μs)
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_{imp}) $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$
- Adaptés au régime de neutre
- Icc parafoudres > Icc équipements
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur en fonction des indications du fabricant)
- Respect de la règle de câblage dite des 50 cm

Remarque :

Les parafoudres devront être conformes à la NF EN 61643-11 et à la NF EN 61643-21.

Pour information, vous trouverez ci-après le document « processus de choix et installation des déconnecteurs des parafoudres de type 1 » établi selon la note Ineris du 17/12/13.

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 :

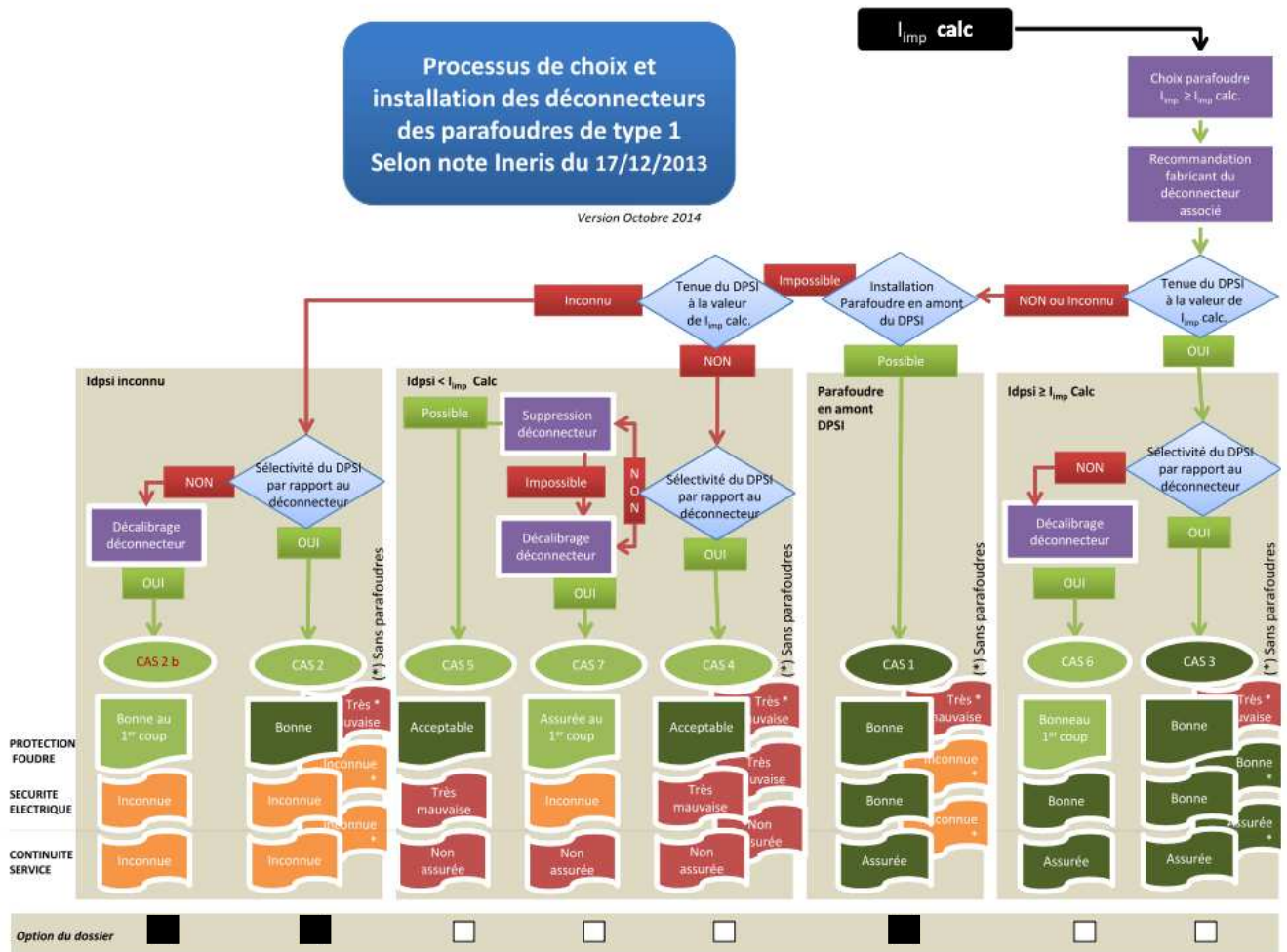
Cas 1 : Installation des parafoudres en amont du DPSI. (Cf. document).
 Dans ce cas la protection foudre, la sécurité électrique, et la continuité de service sont assurées.

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.



L'installation de parafoudres pour la protection des **lignes téléphoniques** (sauf en cas d'utilisation de fibre optique ce qui est normalement prévu dans notre cas) est nécessaire. Le nombre et le type seront à valider par le client.

Utilisation	RTC ADSL	Ligne 48 V RNIS-T0 Profibus PA Fipway WorldFIP Fieldbus H2	Ligne 24 V Boucle de courant 4-20 mA LS	Ligne 12V RS232 Profibus FMS Profibus DP Interbus Fieldbus H1 lon WORK	Ligne 6V RS422 RS485 MIC/T2 10BaseT
-------------	-------------	---	--	--	---

Configuration	1 paire+blindage	1 paire+blindage	1 paire+blindage	1 paire+blindage	1 paire+blindage
Tension nominale de ligne (Un)	150 V	48 V	24 V	12 V	6 V
Tension maximale de ligne (Uc)	170 V	53 V	28 V	15 V	8 V
Courant max. de ligne (IL)	300 mA	300 mA	300 mA	300 mA	300 mA
Niveau de protection (Up) sur onde 8/20 µs - 5 kA	220 V	70 V	40 V	30 V	20 V
Courant de décharge nom. (In) sur onde 8/20 µs - 10 chocs	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA
Courant de décharge max. (Imax) sur onde 8/20 µs - 1 choc	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
Courant de choc (Iimp) sur onde 10/350 µs - 2 chocs	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA
Fin de vie	Court-circuit	Court-circuit	Court-circuit	Court-circuit	Court-circuit
Débit max.	10 Mbit/s	10 Mbit/s	10 Mbit/s	10 Mbit/s	10 Mbit/s

8.2.2.2. Equipements Importants Pour la Sécurité

Ci-dessous les équipements retenus par l'ARF et vulnérables à la foudre :

- Centrale de détection incendie,
- Centrale de détection gaz,
- Système sprinkler (armoie divisionnaire du local sprinkler).

Pour chaque EIPS, la longueur des câbles d'alimentation entre celui-ci et l'armoie électrique divisionnaire l'alimentant devra être mesurée. Si elle est inférieure à 10 mètres les parafoudres seront placés sur l'armoie en question. Par contre si elle est supérieure à 10 mètres, les parafoudres seront donc placés directement sur l'EIPS.

Ces parafoudres de type II auront les caractéristiques suivantes :

- o Une tension maximum de fonctionnement $U_c \geq 253$ ou 400V,
- o Un courant nominal de décharge (en onde 8/20) $I_n \geq 5$ kA,
- o Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_n) $U_p \leq 1,5$ kV,
- o Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur en fonction des indications du fabricant).
- o Respect de la règle de câblage dite des 50 cm.

A noter :

Selon le guide UTE C 15-443 page 30 § 8.2 les règles à respecter sont les suivantes :

Règle 1 : Respecter la longueur L ($L_1+L_2+L_3$) < 0,50 m (7.4.2 et annexe H) en utilisant des borniers de raccordement intermédiaires si nécessaire.

Règle 2 : Réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE en les regroupant ensemble d'un même coté du tableau.

Règle 3 : Séparer les câbles d'arrivée (en provenance du réseau) et les câbles de départ (vers l'installation) pour éviter de mélanger les câbles perturbés et les câbles protégés. Ces câbles ne doivent pas non-plus traverser la boucle (règle 2).

Règle 4 : Plaquer les câbles contre la structure métallique du tableau lorsqu'elle existe afin de minimiser la boucle de masse et de bénéficier de l'effet réducteur des perturbations.

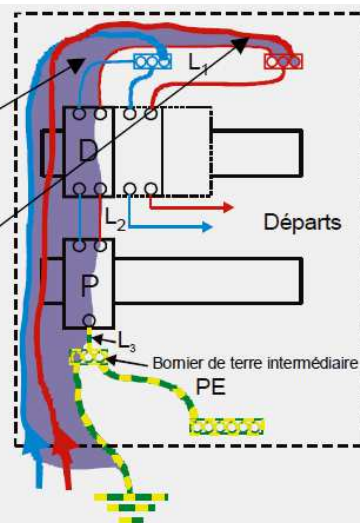


Figure 10 – Exemple de câblage dans un tableau électrique

Les parafoudres sont équipés d'un contact. Cette fonction pourra autoriser le contrôle à distance de l'état du parafoudre via différents moyens tels que :

- Voyant,
- Buzzer,
- Reliés à une carte entrée sortie d'un automate (GTC...),
- Télésurveillance...

8.2.2.3. Equipotentialité

Afin de maîtriser les différences de potentiel, il faut optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses. Les liaisons à la terre électrique générale devront être validées (lors des vérifications

Nous pouvons citer la canalisation d'eau de ville et/ou incendie puis la canalisation de gaz de ville (si métallique). Nous ajoutons également les cuves d'eau sprinkler.

Les tableaux ci-dessous seront à appliquer :

Tableau 1 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm ²
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques internes et la borne d'équipotentialité

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm ²
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

Remarque : Les composants de connexion devront être conformes à la NF EN 61 561-1.

8.3. Qualification des entreprises travaux

La qualité de l'installation des systèmes de protection contre la foudre est un élément primordial pour s'assurer de leur efficacité.

La mise en œuvre des préconisations effectuées précédemment devra ainsi être réalisée par une société qualifiée pour cela.

Aussi, les travaux devront être effectués par un professionnel agréé



L'entreprise devra fournir son attestation **QUALIFOUDRE** à la remise de son offre.

Si des travaux sont décidés, il serait judicieux de confier l'ensemble des missions à un organisme compétent (AMO, suivi de chantier,...) sans oublier la formation du personnel.

Lorsque les travaux de protection seront achevés, une Vérification Initiale de conformité globale devra être assurée par un organisme compétent avant 6 mois.

9. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre

9.1. Vérification initiale

Tout d'abord, l'article 21 de l'arrêté foudre du 04 octobre 2010 modifié exige que :

«L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation. »

9.2. Vérifications périodiques

Il dispose que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent :

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques).

D'autre part, quel que soit le système de protection contre les coups de foudre direct installé, une vérification visuelle doit être réalisée en cas d'enregistrement d'un coup de foudre.

L'article 21 de l'arrêté précise qu' :

« En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent. »

9.3. Vérification selon la NF C 17 102

La vérification initiale est effectuée après la fin des travaux d'installation du SPF à dispositif d'amorçage.

Son objectif est de s'assurer que la totalité de l'installation du SPF à dispositif d'amorçage est conforme au présent document, ainsi qu'au dossier d'exécution.

Cette vérification porte au moins sur les points suivants :

- le PDA se trouve à au moins 2 m au-dessus de tout objet situé dans la zone protégée ;
- le PDA a les caractéristiques indiquées dans le dossier d'exécution ;
- le nombre de conducteurs de descente ;
- la conformité des composants du SPF à dispositif d'amorçage au présent document, aux normes de la série NF EN 50164, NF EN 61643, par marquage par déclaration ou par documentation ;
- le cheminement, emplacement et continuité électrique des conducteurs de descente ;
- la fixation des différents composants ;
- les distances de séparation et/ou liaisons équipotentielles ;
- la résistance des prises de terre ;
- l'équipotentialité de la prise de terre du SPF avec celle du bâtiment.

Dans tous les cas, lorsqu'un conducteur est partiellement ou totalement intégré, il convient que sa continuité électrique soit vérifiée.

8.5 Vérification visuelle

Il convient de procéder à une inspection visuelle afin de s'assurer que :

- aucun dommage relatif à la foudre n'est relevé ;
- l'intégrité du PDA n'est pas modifiée ;
- aucune extension ou modification de la structure protégée ne requiert l'application de mesures complémentaires de protection contre la foudre ;
- la continuité électrique des conducteurs visibles est correcte ;
- toutes les fixations des composants et toutes les protections mécaniques sont en bon état ;
- aucune pièce n'a été détériorée par la corrosion ;
- la distance de séparation est respectée, le nombre de liaisons équipotentielles est suffisant et leur état est correct ;
- l'indicateur de fin de vie des dispositifs des parafoudres est correct ;
- les résultats des opérations de maintenance sont contrôlés et consignés (voir 8.7).

8.6 Vérification complète

Une vérification complète comprend les inspections visuelles et les mesures suivantes pour vérifier :

- la continuité électrique des conducteurs intégrés ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre (il convient d'analyser toutes les variations supérieures à 50 % par rapport à la valeur initiale) ;
- le bon fonctionnement du PDA selon la méthodologie fournie par le fabricant.

NOTE Une mesure de terre à haute fréquence est possible lors de la réalisation du système de prise de terre ou en phase de la maintenance afin de vérifier la cohérence entre le système de prise de terre réalisé et le besoin.

9.4. Vérifications selon la norme NF EN 62 305-4

8.2 Inspection d'un SMPI

L'inspection comprend la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles et les mesures d'essai. Les objectifs d'une inspection sont de vérifier que

- le SMPI est conforme à sa conception;
- le SMPI est apte à sa fonction;
- toute nouvelle mesure de protection est intégrée de manière correcte dans le SMPI.

Les inspections doivent être effectuées

- lors de l'installation du SMPI,
- après l'installation du SMPI,
- périodiquement,
- après toute détérioration de composants du SMPI,
- si possible après un coup de foudre sur la structure (identifié par exemple par un compteur de foudre ou par un témoin ou encore si une évidence visuelle est constatée sur un dommage de la structure).

La fréquence des inspections périodiques doit être fixée selon les considérations suivantes:

- l'environnement local, tel que le sol ou l'atmosphère corrosive;
- le type des mesures de protection utilisées.

8.2.1 Procédure d'inspection

8.2.1.1 Vérification de la documentation technique

Après l'installation d'un nouveau SMPI la documentation technique doit être vérifiée pour contrôler sa conformité avec les normes appropriées, et constater l'achèvement du système. Par suite, la documentation technique doit être mise à jour d'une façon régulière, par exemple après détérioration ou extension du SMPI.

8.2.1.2 Inspection visuelle

Une inspection visuelle doit être réalisée pour vérifier que

- les connexions sont serrées et qu'aucune rupture de conducteur ou de jonction n'existe,
- aucune partie du système est fragilisée par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les conducteurs de mise à la terre et les écrans de câbles sont intacts,
- il n'existe pas d'ajouts ou de modifications nécessitant une protection complémentaire,
- il n'y a pas de dommages de parafoudres et de leur fusible,
- le cheminement des câbles est maintenu,
- les distances de sécurité aux écrans spatiaux sont maintenues.

8.2.1.3 Mesures

Pour les parties des mises à la terre et des équipotentialités non visibles lors de l'inspection, il convient que des mesures de continuité soient effectuées.

8.2.2 Documentation pour l'inspection

Il convient de préparer un guide d'inspection pour la rendre plus facile. Il est recommandé que le guide contienne suffisamment d'informations pour aider l'inspecteur dans sa tâche, de manière qu'il puisse documenter tous les aspects de l'installation et des composants, les méthodes d'essai et l'enregistrement des résultats d'essais.

L'inspecteur doit préparer un rapport devant être annexé au rapport de conception et aux précédents rapports d'inspection. Le rapport d'inspection doit comporter au moins les informations relatives à:

- l'état général du SMPI ,
- toute(s) déviation(s) par rapport aux exigences de conception;
- les résultats des essais effectués.

8.3 Maintenance

Après l'inspection, tout défaut relevé doit être réparé sans délai et si nécessaire, la documentation technique doit être mise à jour.

9.5. Rapport de Vérification

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

9.6. Maintenance

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, la remise en état est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).

Document joint => Carnet de Bord Qualifoudre (Annexe 4)

10. LA PROTECTION DES PERSONNES

10.1. La détection et l'enregistrement des orages

Le site ne possède actuellement aucune procédure spécifique en cas d'orage car il s'agit d'un projet. L'exploitant devra intégrer le risque orageux aux procédures d'exploitation du site. De plus, les agressions sur le site doivent être enregistrées. Les compteurs de coups de foudre permettent l'enregistrement des impacts. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des compteurs et des parafoudres est recommandé.

Le compteur de coups de foudre horodaté permet de :

- comptabiliser le nombre d'impact sur une IEPF,
- pour chaque coup enregistré, d'en indiquer la date, l'heure et le courant de crête.

La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

Pour information :

Le détecteur d'orage donne aux exploitants des informations d'alertes de détection justifiées d'orages matures.

Il permet de :

- déclencher les alertes utiles d'orages proches et en approche des sites à protéger et constituant directement et indirectement un risque sérieux pour les personnes, les biens et l'environnement.
- éviter les alertes intempestives qui pourraient se déclencher sur des orages se déplaçant trop loin des sites à protéger pour constituer un risque.
- comptabiliser les alertes d'orages.

En moyenne, ces alertes permettent aux exploitants de disposer d'un temps de préavis sur les risques de foudroiements de l'ordre de 15 à 30 minutes.

Un abonnement à Météorage utilise un système mesurant les variations du champ électrique terrestre. Cet abonnement permet d'être alerté en cas de risque orageux et de déclencher les consignes internes de prévention. Il peut permettre de suivre l'évolution des orages et prendre des dispositions visant à garantir la sécurité des personnes sur le site. Celui-ci va également permettre d'enregistrer les agressions de la foudre sur le site.

Le moulin à champ est un instrument de mesure d'un champ électrique statique. En météorologie, cet instrument permet, grâce à l'analyse du champ électrostatique au-dessus de lui, de signaler la présence d'un nuage électriquement chargé traduisant l'imminence de la foudre.

10.2. Les mesures de sécurité

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie. Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché. Il faudra interdire :

- L'accès en toiture des bâtiments,



- Les interventions sur le réseau électrique,



- La présence de personnes à proximité des descentes et prises de paratonnerres,



Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

10.3. Tension de contact et de pas

10.3.1. Tension de contact

Il s'agit du contact direct d'une personne avec un conducteur actif.

10.3.2. Tension de pas

La foudre est dangereuse non seulement parce qu'elle risque de tomber directement sur un individu ou une installation, mais aussi parce que, lorsqu'elle tombe au voisinage d'une personne celle-ci peut être électrisée par la tension de pas que la foudre engendre. La tension de pas existe aussi lorsqu'un conducteur sous tension est tombé à terre. Elle est liée au fait qu'une source de courant créée en un point d'impact est responsable d'un champ électrique au sol, donc d'une tension, qui varie en fonction de la distance à la source : entre deux points différents en contact avec le sol, séparés d'une distance appelée pas, existe donc une différence de potentiel, ou tension de pas, d'autant plus élevée que le pas est important. Lors d'un foudroiement la tension de pas peut atteindre plusieurs milliers de volts et donc être dangereuse pour le corps humain par suite du courant électrique dont il devient le siège.

Un panneau « Danger ! Ne pas toucher la descente lors d'orages » et/ou un panneau « homme foudroyé par un arc » (cf. modèle ci-dessous) peuvent être utilisés comme moyens d'avertissement.



Nous imposons la mise en place de ces dispositions en partie basse des descentes paratonnerres car la probabilité que des personnes se trouvent à proximité de celles-ci en période orageuse n'est pas nulle (proximité d'accès...).

11. ANNEXES

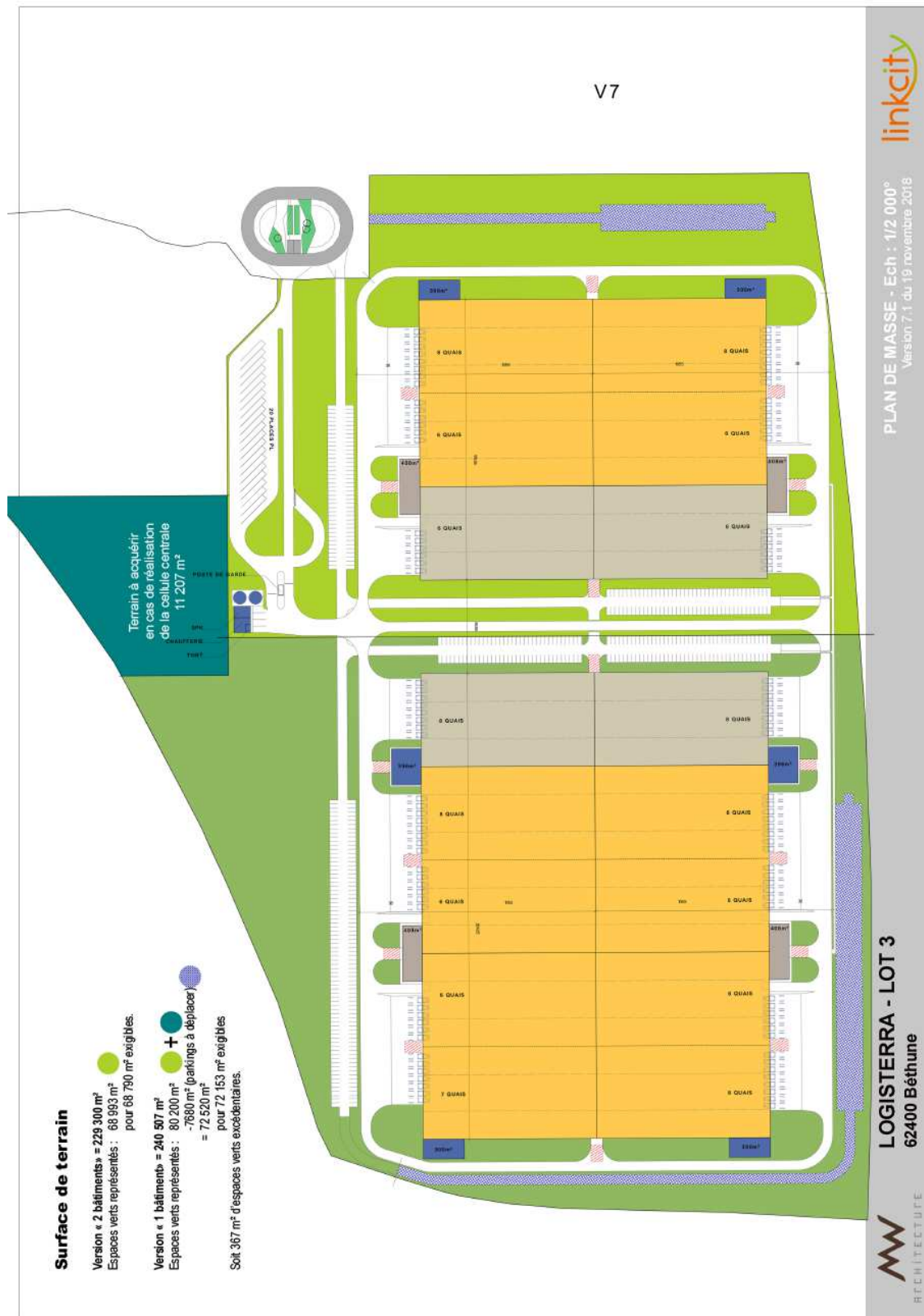
Annexe 1 => Plan de masse

Annexe 2 => Visualisation des risques R1 avec et sans protection

Annexe 3 => Compte rendu Analyse de Risques

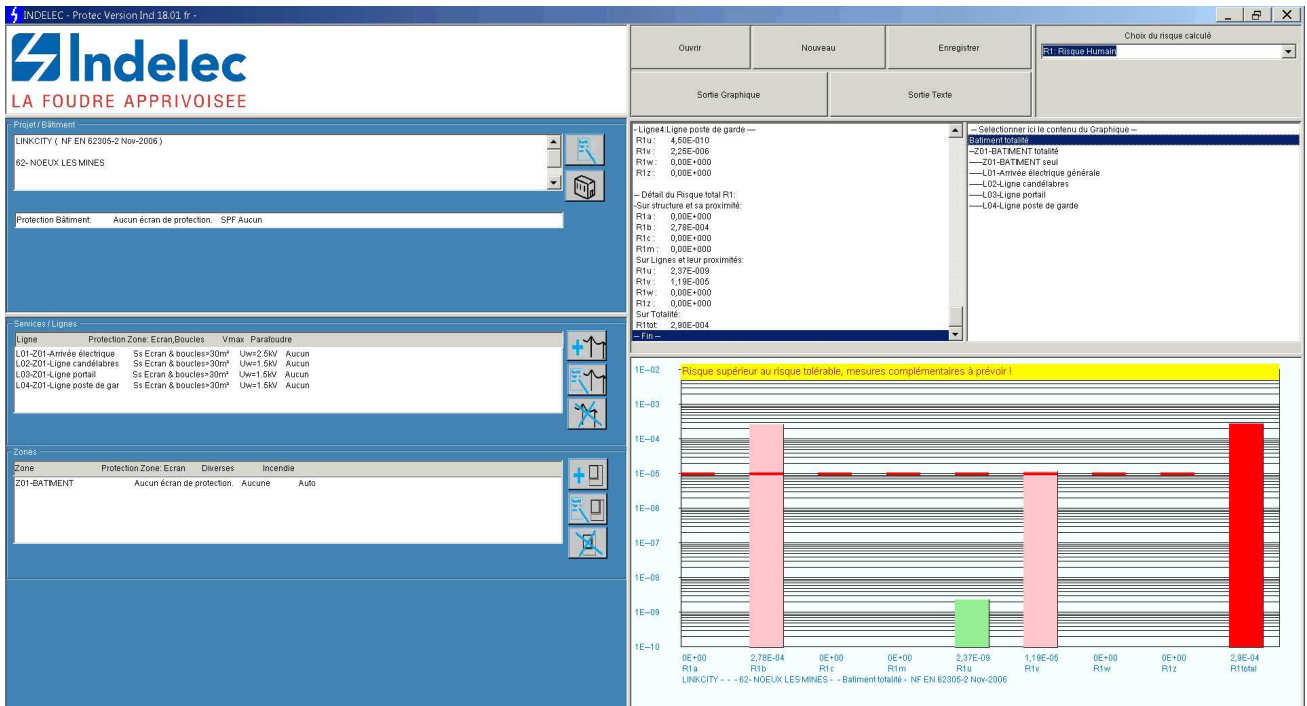
Annexe 4 => Carnet de Bord Qualifoudre

11.1. Annexe 1 : Plan de masse

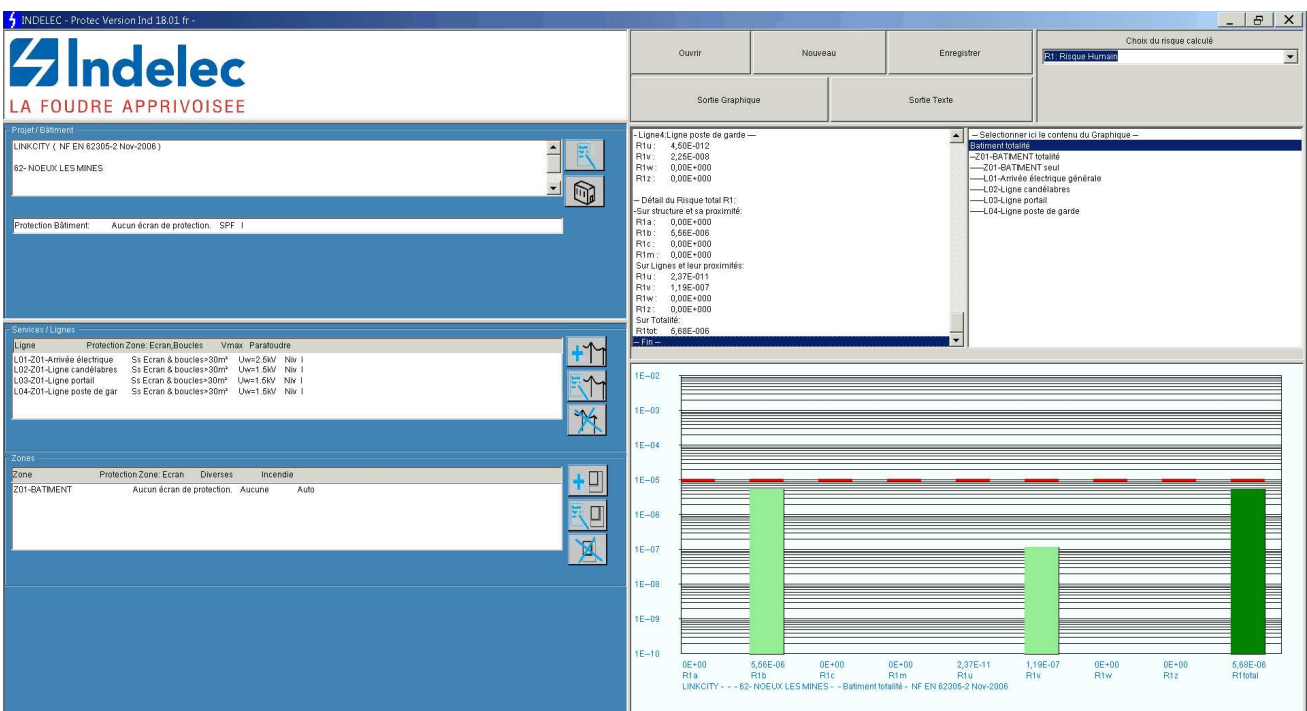


11.2. Annexe 2 : Visualisation des risques R1 avec et sans protection

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Ensemble Cellules type



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec IEPF et IIPF de niveau I

11.3. Annexe 3 : Compte rendu Analyse de Risques



**INDELEC - Protec Version Ind 18.01 fr – NF EN 62305-2 Nov-2006
BATIMENT LINKCITY – NOEUX LES MINES – 62
ENSEMBLE CELLULES TYPE**

Associations Zones-Lignes:

Batiment totalité
--Z01-BATIMENT totalité
----Z01-BATIMENT seul
----L01-Arrivée électrique générale
----L02-Ligne candélabres
----L03-Ligne portail
----L04-Ligne poste de garde

--- Liste des Mesures de protections: ---

Bâtiment entier:

Protection Bâtiment: Aucun écran de protection. SPF I

Lignes:

Ligne	Protection Zone: Ecran,Boucles	Vmax	Parafoudre
L01-Z01-Arrivée électrique	Ss Ecran & boucles>30m ²	Uw=2.5kV	Niv I
L02-Z01-Ligne candélabres	Ss Ecran & boucles>30m ²	Uw=1.5kV	Niv I
L03-Z01-Ligne portail	Ss Ecran & boucles>30m ²	Uw=1.5kV	Niv I
L04-Z01-Ligne poste de gar	Ss Ecran & boucles>30m ²	Uw=1.5kV	Niv I

Zones:

Zone	Protection Zone: Ecran	Diverses	Incendie
Z01-BATIMENT	Aucun écran de protection.	Aucune	Auto

Paramètres-Calculs-Résultats:

LINKCITY (NF EN 62305-2 Nov-2006)

- Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 01,00 Dept:62-Pas de Calais
L=512, l=105, H=14, Hmax=15
Cdb: 5,00E-001
Nbr de personnes: Calcul par défaut
Adb: 1,11E+005
Amb: 5,59E+005
Ndb: 5,56E-002
Nmb: 5,03E-001

Ks1: 1,00E+000
Pb : 2,00E-002
NPF: I

- Caractéristiques & Coeffs Ligne1:Arrivée électrique générale ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=150, Ro=500
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.
Ctl: 1,00 - Service uniquement
Cel: 0,50 - Suburbain, Ht.bâtiments < 10 m
Structure Adjacente: Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.
Cda: 0,25 La=15, la=11, Ha=8, Hamax=0
Ada: 3,22E+003
Al : 1,88E+003
Ai : 8,39E+004
Nda: 8,06E-004
NI : 4,70E-004
Ni : 4,19E-002
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne2:Ligne candélabres ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.
Ctl: 1,00 - Service uniquement
Cel: 1,00 - Rural
Pas de structure Adjacente.
Ada: 0,00E+000
Al : 1,30E+003
Ai : 5,59E+004
Nda: 0,00E+000
NI : 3,24E-004
Ni : 5,59E-002
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne3:Ligne portail ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.
Ctl: 1,00 - Service uniquement
Cel: 1,00 - Rural
Pas de structure Adjacente.
Ada: 0,00E+000
Al : 1,30E+003
Ai : 5,59E+004
Nda: 0,00E+000
NI : 3,24E-004
Ni : 5,59E-002
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne4:Ligne poste de garde ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.
Ctl: 1,00 - Service uniquement
Cel: 1,00 - Rural

Structure Adjacente: Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Cda: 0,25 La=8, la=4, Ha=4, Hamax=0

Ada: 7,72E+002

Al : 1,03E+003

Ai : 5,59E+004

Nda: 1,93E-004

NI : 2,57E-004

Ni : 5,59E-002

Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:BATIMENT ---

Nb Personnes: Calcul par défaut

Type de zone: Industriel et commercial.

Danger particulier: Niveau panique moyen (de 100 à 1000 personnes).

Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.

Risque Service Public: Aucun

Risque Incendie: Elevé

Type de Sol: Agricole, béton (Rc d 1k©)

Hz : 5,00E+000

Ks2: 1,00E+000

rf : 1,00E-001

rp : 2,00E-001

rt,ra,ru : 1,00E-002

hc : 0,00E+000

Lt1: 1,00E-004

Lf1: 5,00E-002

Lo1: 0,00E+000

pta: 1,00E+000

Pa : 1,00E+000

Pb : 2,00E-002

- Zone1 Ligne1:Arrivée électrique générale ---

Ks3: 1,00E+000

Ks4: 6,00E-001

Pld: 1,00E+000

Pli: 4,00E-001

Uw : 2,50E+000

spd-Pc: 1,00E-002

pms-Pm: 1,00E-002

Pu : 1,00E-002

Pv : 1,00E-002

Pw : 1,00E-002

Pz : 1,00E-002

- Zone1 Ligne2:Ligne candélabres ---

Ks3: 1,00E+000

Ks4: 1,00E+000

Pld: 1,00E+000

Pli: 1,00E+000

Uw : 1,50E+000

spd-Pc: 1,00E-002

pms-Pm: 1,00E-002

Pu : 1,00E-002

Pv : 1,00E-002

Pw : 1,00E-002
 Pz : 1,00E-002
 - Zone1 Ligne3:Ligne portail ---
 Ks3: 1,00E+000
 Ks4: 1,00E+000
 Pld: 1,00E+000
 Pli: 1,00E+000
 Uw : 1,50E+000
 spd-Pc: 1,00E-002
 pms-Pm: 1,00E-002
 Pu : 1,00E-002
 Pv : 1,00E-002
 Pw : 1,00E-002
 Pz : 1,00E-002
 - Zone1 Ligne4:Ligne poste de garde ---
 Ks3: 1,00E+000
 Ks4: 1,00E+000
 Pld: 1,00E+000
 Pli: 1,00E+000
 Uw : 1,50E+000
 spd-Pc: 1,00E-002
 pms-Pm: 1,00E-002
 Pu : 1,00E-002
 Pv : 1,00E-002
 Pw : 1,00E-002
 Pz : 1,00E-002
 - Cumul Pc et Pm pour Zone1:BATIMENT ---
 Pc : 3,94E-002
 Pm : 3,94E-002
 Détail du Risque par zone

- Risque Zone1:BATIMENT ---
 - Zone:BATIMENT ---
 R1a : 0,00E+000
 R1b : 5,56E-006
 R1c : 0,00E+000
 R1m : 0,00E+000
 - Ligne1:Arrivée électrique générale ---
 R1u : 1,28E-011
 R1v : 6,38E-008
 R1w : 0,00E+000
 R1z : 0,00E+000
 - Ligne2:Ligne candélabres ---
 R1u : 3,24E-012
 R1v : 1,62E-008
 R1w : 0,00E+000
 R1z : 0,00E+000
 - Ligne3:Ligne portail ---
 R1u : 3,24E-012
 R1v : 1,62E-008
 R1w : 0,00E+000
 R1z : 0,00E+000

- Ligne4:Ligne poste de garde ---

R1u : 4,50E-012

R1v : 2,25E-008

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

-- Détail du Risque total R1:

-Sur structure et sa proximité:

R1a : 0,00E+000

R1b : 5,56E-006

R1c : 0,00E+000

R1m : 0,00E+000

Sur Lignes et leur proximités:

R1u : 2,37E-011

R1v : 1,19E-007

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

Sur Totalité: R1tot: 5,68E-006

11.4. Annexe 4 : Carnet de Bord Qualifoudre

INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

CARNET DE BORD

Raison sociale : _____

Désignation de l'Établissement : _____

Adresse de l'Établissement : _____

Adresse du Siège Social : _____

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 (1) :

.....

N° de classification INSEE :

Classement de l'Etablissement {

- à la date du :.... Type :; Catégorie :
- à la date du :.... Type :; Catégorie :
- à la date du :.... Type :; Catégorie :

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection {

du

Travail {

.....

.....

.....

.....

Commission {

de

Sécurité {

.....

.....

.....

.....

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 ou N° QUALIFOUDRE

II - ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE

Les installations de protection sont décrites dans le rapport initial, leurs modifications sont signalées dans les rapports suivants.

III - INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE RECEPTION	INTITULE DU DOCUMENT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE

IV – VERIFICATIONS PERIODIQUES

DATE	NATURE DE LA VERIFICATION Mesure de continuité, de la résistance des terres Vérification à la suite d'un accident Vérification simplifiée ou complète	RESULTATS DE LA VERIFICATION Indiquer les valeurs obtenues ou les constatations faites Références des rapports	NOM ET QUALITE de la personne qui a effectué la vérification ou N° QUALIFOUDRE

Notice de vérification et de maintenance

linkcity

Nœux-les-Mines -62

Rédacteur : C.LIBBRECHT

Date : 30/01/2019

444, rue Léo Lagrange 59500 DOUAI – Tél : 0825 899 437 – Fax : 03 27 99 00 94 – email : bcm@bcmfoudre.fr



SAS au capital de 120 000 € - RCS DOUAI 400 732 681 – SIRET 400 732 681 00020 – APE 7112 B –

TVA FR 37 400732 681

Centres techniques à Bordeaux – Douai – Lyon – Paris – Rennes –Strasbourg

www.bcmfoudre.fr

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	30/01/19	Version initiale	CL 	TK 

2. SOMMAIRE

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS	2
2. SOMMAIRE	3
3. INTRODUCTION	4
3.1. Base documentaire	4
3.2. Déroulement de la mission	5
3.2.1. Références réglementaires et normatives	5
3.2.2. Définition de la Notice de Vérification et Maintenance	6
4. LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA Foudre	7
4.1. Les IEPF	7
4.2. Les IIPF	9
4.2.1. Parafoudres	9
4.2.2. Liaisons équipotentielles	10
4.3. Prévention	10
5. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre	11
5.1. Vérification initiale	11
5.2. Vérifications périodiques	11
5.3. Vérification selon la NF C 17 102	11
5.4. Vérification selon la NF EN 62 305-4	13
5.5. Rapport de vérification et maintenance	14
5.6. Fiche de contrôle PDA	15
5.7. Fiche de contrôle parafoudres	16
5.8. Fiche de contrôle équipotentialité	17

3. INTRODUCTION

3.1. Base documentaire

La Notice de Vérification et Maintenance se basent sur les documents listés ci-dessous :

Version initiale	
Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Analyse de Risque Foudre + Etude Technique BCM	Date : 30/01/2019

3.2. Déroulement de la mission

3.2.1. Références réglementaires et normatives

L'étude est réalisée dans le respect des règles de l'art, conformément aux prescriptions, normes, décrets et textes officiels en vigueur à ce jour, et plus particulièrement aux documents suivants :

➤ Normes

Norme	Désignation
NF C 17-102 (Septembre 2011)	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100 (Décembre 2002)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Novembre 2013)	Protection contre la foudre, Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Novembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62305-4 (Décembre 2012)	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF EN 61 643-11 (Mai 2014)	Parafoudres pour installation basse tension
NF EN 61 643-21 (Novembre 2001)	Parafoudres BT
NF EN 62561- 1/2/3/4/5/6/7	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

➤ Réglementation

Documents	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté du 19/07/11 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 04 octobre 2010 – Protection contre la foudre de certaines installations classées

➤ Guides

Documents	Désignation
UTE C 15-443	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres

3.2.2. Définition de la Notice de Vérification et Maintenance

La notice indique l'ensemble des opérations de vérifications des installations de protection foudre. Il y est défini la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

Elle comprend :

- La liste des protections définies dans l'Etude Technique,
- La localisation des protections,
- Les notices de vérification des différents types de protection.

Important : La notice est à mettre à jour à l'issu de la réalisation des travaux.

4. LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA Foudre

4.1. Les IEPF

- 24 PDA testables de 60 μ s
- 24 mâts support de 5.50 mètres,
- 24 descentes normalisées dédiées,
- Mutualisation des PDA en conducteur normalisé,
- 24 compteurs d'impact,
- 24 joints de déconnexion portant les mentions obligatoires pour chaque descente,
- 24 gaines de protection basse
- 1 prise de terre paratonnerre de type B via le fond de fouille cuivre de 50mm² ou le cas échéant 24 prises de terre paratonnerres de type A,
- 24 liaisons équipotentielles terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant la déconnexion par prise de terre paratonnerre,
- 24 affichettes de prévention.
- Distance de séparation :

Ensemble des PDA	
l (en m)	s (en m)
1	0,03
2	0,06
3	0,09
4	0,12
5	0,15
6	0,18
7	0,21
8	0,24
9	0,27
10	0,3
...	

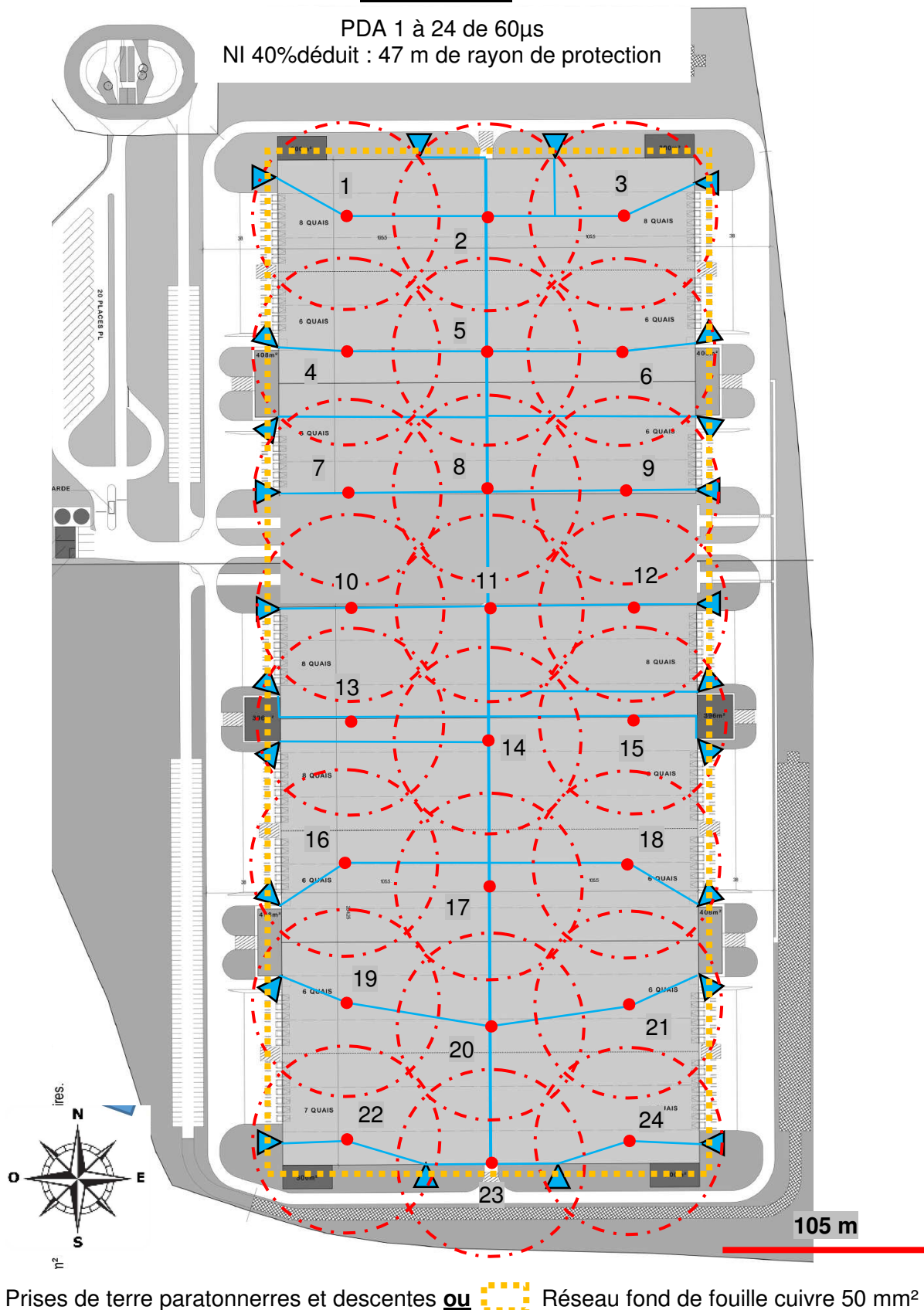
N.B : La distance de séparation est nulle pour les conducteurs cheminant sur des surfaces métalliques reliées au réseau général de terre.

Remarque :

Les IEPF devront répondre aux différentes normes produits afférentes aux séries NF EN 62 561-1 à -7. Les PDA doivent être conformes à la NF C 17 102.

Plan des IEPF

PDA 1 à 24 de 60 μ s
NI 40% déduit : 47 m de rayon de protection



4.2. Les IIPF

4.2.1. Parafoudres

TYPE I

- **TGBT DU SITE** : régime de neutre non défini
- **Armoire électrique générale de chaque cellule**

Caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement $U_c \geq 253$ V (en TT/TNC/TNS) et $U_c \geq 400$ V (en IT)
- Un courant maximal de décharge (I_{imp}) $\geq 12,5$ kA (en onde 10/350 μ s)
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_{imp}) $U_p \leq 2,5$ kV
- Adaptés au régime de neutre
- I_{cc} parafoudres > I_{cc} équipements
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur en fonction des indications du fabricant)
- Respect de la règle de câblage dite des 50 cm

L'installation de parafoudres pour la protection des **lignes téléphoniques** (sauf en cas d'utilisation de fibre optique ce qui est normalement prévu dans notre cas) est nécessaire. Le nombre et le type seront à valider par le client.

Utilisation	RTC ADSL	Ligne 48 V RNIS-T0 Profibus PA Fipway WorldFIP Fieldbus H2	Ligne 24 V Boucle de courant 4-20 mA LS	Ligne 12V RS232 Profibus FMS Profibus DP Interbus Fieldbus H1 Lon WORK	Ligne 6V RS422 RS485 MIC/T2 10BaseT
-------------	-------------	---	--	--	---

Configuration	1 paire+blindage	1 paire+blindage	1 paire+blindage	1 paire+blindage	1 paire+blindage
Tension nominale de ligne (U_n)	150 V	48 V	24 V	12 V	6 V
Tension maximale de ligne (U_c)	170 V	53 V	28 V	15 V	8 V
Courant max. de ligne (I_L)	300 mA	300 mA	300 mA	300 mA	300 mA
Niveau de protection (U_p) sur onde 8/20 μ s - 5 kA	220 V	70 V	40 V	30 V	20 V
Courant de décharge nom. (I_n) sur onde 8/20 μ s - 10 chocs	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA
Courant de décharge max. (I_{max}) sur onde 8/20 μ s - 1 choc	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
Courant de choc (I_{imp}) sur onde 10/350 μ s - 2 chocs	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA
Fin de vie	Court-circuit	Court-circuit	Court-circuit	Court-circuit	Court-circuit
Débit max.	10 Mbit/s	10 Mbit/s	10 Mbit/s	10 Mbit/s	10 Mbit/s

TYPE II

- Centrale de détection incendie,
- Centrale de détection gaz,
- Système sprinkler (armoire divisionnaire du local sprinkler)

Pour chaque EIPS, la longueur des câbles d'alimentation entre celui-ci et l'armoire électrique divisionnaire l'alimentant devra être mesurée. Si elle est inférieure à 10 mètres les parafoudres seront placés sur l'armoire en question. Par contre si elle est supérieure à 10 mètres, les parafoudres seront donc placés directement sur l'EIPS.

Ces parafoudres de type II auront les caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement $U_c \geq 253$ ou 400V,
- Un courant nominal de décharge (en onde 8/20) $I_n \geq 5$ kA,
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_n) $U_p \leq 1,5$ kV,
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur en fonction des indications du fabricant).
- Respect de la règle de câblage dite des 50 cm.

4.2.2. Liaisons équipotentielles

- Canalisation eau de ville (si métallique)
- Canalisation gaz de ville (si métallique)
- Canalisation eau incendie (si métallique)
- Cuves d'eau sprinkler.

4.3. Prévention

- La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTE C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.
- Les agressions sur le site doivent être enregistrées. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des compteurs et parafoudres est recommandé.
- La sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie :
 - Pas d'accès toiture,
 - Pas de présence à proximité des paratonnerres et prises de terre,
 - Pas d'utilisation d'engins de levage en extérieur,
 - Pas d'intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs).

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent informer ou rappeler ce risque.

5. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre

5.1. Vérification initiale

Tout d'abord, l'article 21 de l'arrêté foudre du 19 juillet 2011 exige que :

«L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation. »

5.2. Vérifications périodiques

La circulaire du 24 avril 2008 stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent :

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques).

D'autre part, quel que soit le système de protection contre les coups de foudre direct installé, une vérification visuelle doit être réalisée en cas d'enregistrement d'un coup de foudre.

L'article 21 de l'arrêté précise qu' :

« En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent. »

5.3. Vérification selon la NF C 17 102

La vérification initiale est effectuée après la fin des travaux d'installation du SPF à dispositif d'amorçage.

Son objectif est de s'assurer que la totalité de l'installation du SPF à dispositif d'amorçage est conforme au présent document, ainsi qu'au dossier d'exécution.

Cette vérification porte au moins sur les points suivants :

- le PDA se trouve à au moins 2 m au-dessus de tout objet situé dans la zone protégée ;
- le PDA a les caractéristiques indiquées dans le dossier d'exécution ;
- le nombre de conducteurs de descente ;
- la conformité des composants du SPF à dispositif d'amorçage au présent document, aux normes de la série NF EN 50164, NF EN 61643, par marquage par déclaration ou par documentation ;
- le cheminement, emplacement et continuité électrique des conducteurs de descente ;
- la fixation des différents composants ;
- les distances de séparation et/ou liaisons équipotentielles ;
- la résistance des prises de terre ;
- l'équipotentialité de la prise de terre du SPF avec celle du bâtiment.

Dans tous les cas, lorsqu'un conducteur est partiellement ou totalement intégré, il convient que sa continuité électrique soit vérifiée.

8.5 Vérification visuelle

Il convient de procéder à une inspection visuelle afin de s'assurer que :

- aucun dommage relatif à la foudre n'est relevé ;
- l'intégrité du PDA n'est pas modifiée ;
- aucune extension ou modification de la structure protégée ne requiert l'application de mesures complémentaires de protection contre la foudre ;
- la continuité électrique des conducteurs visibles est correcte ;
- toutes les fixations des composants et toutes les protections mécaniques sont en bon état ;
- aucune pièce n'a été détériorée par la corrosion ;
- la distance de séparation est respectée, le nombre de liaisons équipotentielles est suffisant et leur état est correct ;
- l'indicateur de fin de vie des dispositifs des parafoudres est correct ;
- les résultats des opérations de maintenance sont contrôlés et consignés (voir 8.7).

8.6 Vérification complète

Une vérification complète comprend les inspections visuelles et les mesures suivantes pour vérifier :

- la continuité électrique des conducteurs intégrés ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre (il convient d'analyser toutes les variations supérieures à 50 % par rapport à la valeur initiale) ;
- le bon fonctionnement du PDA selon la méthodologie fournie par le fabricant.

NOTE Une mesure de terre à haute fréquence est possible lors de la réalisation du système de prise de terre ou en phase de la maintenance afin de vérifier la cohérence entre le système de prise de terre réalisé et le besoin.

8.7 Maintenance

Il est recommandé de corriger tous les défauts constatés dans le SPF à dispositif d'amorçage lors d'une vérification dès que possible afin de maintenir une efficacité optimale.

Les consignes de maintenance des composants et des dispositifs de protection sont à appliquer conformément aux instructions des manuels du fabricant.

5.4. Vérification selon la NF EN 62 305-4

8.2 Inspection d'un SMPI

L'inspection comprend la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles et les mesures d'essai. Les objectifs d'une inspection sont de vérifier que

- le SMPI est conforme à sa conception;
- le SMPI est apte à sa fonction;
- toute nouvelle mesure de protection est intégrée de manière correcte dans le SMPI.

Les inspections doivent être effectuées

- lors de l'installation du SMPI,
- après l'installation du SMPI,
- périodiquement,
- après toute détérioration de composants du SMPI,
- si possible après un coup de foudre sur la structure (identifié par exemple par un compteur de foudre ou par un témoin ou encore si une évidence visuelle est constatée sur un dommage de la structure).

La fréquence des inspections périodiques doit être fixée selon les considérations suivantes:

- l'environnement local, tel que le sol ou l'atmosphère corrosive;
- le type des mesures de protection utilisées.

8.2.1 Procédure d'inspection

8.2.1.1 Vérification de la documentation technique

Après l'installation d'un nouveau SMPI la documentation technique doit être vérifiée pour contrôler sa conformité avec les normes appropriées, et constater l'achèvement du système. Par suite, la documentation technique doit être mise à jour d'une façon régulière, par exemple après détérioration ou extension du SMPI.

8.2.1.2 Inspection visuelle

Une inspection visuelle doit être réalisée pour vérifier que

- les connexions sont serrées et qu'aucune rupture de conducteur ou de jonction n'existe,
- aucune partie du système est fragilisée par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les conducteurs de mise à la terre et les écrans de câbles sont intacts,
- il n'existe pas d'ajouts ou de modifications nécessitant une protection complémentaire,
- il n'y a pas de dommages de parafoudres et de leur fusible,
- le cheminement des câbles est maintenu,
- les distances de sécurité aux écrans spatiaux sont maintenues.

8.2.1.3 Mesures

Pour les parties des mises à la terre et des équipotentialités non visibles lors de l'inspection, il convient que des mesures de continuité soient effectuées.

8.2.2 Documentation pour l'inspection

Il convient de préparer un guide d'inspection pour la rendre plus facile. Il est recommandé que le guide contienne suffisamment d'informations pour aider l'inspecteur dans sa tâche, de manière qu'il puisse documenter tous les aspects de l'installation et des composants, les méthodes d'essai et l'enregistrement des résultats d'essais.

L'inspecteur doit préparer un rapport devant être annexé au rapport de conception et aux précédents rapports d'inspection. Le rapport d'inspection doit comporter au moins les informations relatives à:

- l'état général du SMPI ,
- toute(s) déviation(s) par rapport aux exigences de conception;
- les résultats des essais effectués.

8.3 Maintenance

Après l'inspection, tout défaut relevé doit être réparé sans délai et si nécessaire, la documentation technique doit être mise à jour.

5.5. Rapport de vérification et maintenance

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, la remise en état est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).

5.6. Fiche de contrôle PDA

Fiche n°.....

Vérification effectuée le :/...../.....

Par M.....

INSTALLATION EXTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (IEPF)				
DISPOSITIF (NORME PRODUIT)	COMPOSANT DU DISPOSITIF	POINT DE CONTROLE	CONFORME	NON CONFORME
CAPTURE (NF C 17 102)	PDA	Etat physique		
		Corrosion		
		Test de la partie active (si vérification complète)		
	Fixation du PDA	Etat physique		
		Corrosion		
DESCENTE 1 : CONDUCTEUR DEDIE (NF EN 62 561-1 NF EN 62 561-4 NF EN 62 561-6)	Fixation, connexion, support	Connexion, continuité		
	Conducteur	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Compteur d'impact	Etat physique incréméntation,...		
	Borne de mesure	Corrosion, arrachement,...		
DESCENTE 2 : (NF EN 62 561-1 NF EN 62 561-4 NF EN 62 561-6)	Elément naturel	Connexion, continuité		
	Ferraille à béton	Continuité		
	Conducteur rapporté	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Fixation, connexion, support	Arrachement, corrosion		
	Protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Compteur d'impact	Intégrité de l'appareil, éventuelle incréméntation,...		
PRISE DE TERRE (NF EN 62 561-1 NF EN 62 561-2 NF EN 62 561-5 NF EN 62 561-7)	Réalisation	Type A, type B, nature et section des électrodes,...		
	$0 < \text{conservation} \leq 10$ Ω	Résistance		
	Regard de visite, état de la connexion	Accessibilité, corrosion,...		
	Interconnexion au fond de fouille	Accessibilité, corrosion,...		
EQUIPOTENTIALITE ET SEPARATION (NF EN 62 561-1)	Conducteur, connexion	Nature, section, cheminement, connexion, fixation,...		
	Distance de séparation	Maintien de la distance		
MODIFICATION DU SPF – DE LA STRUCTURE PROTEGEE – DE SON ENVIRONNEMENT	Terrassement	Destruction de prise de terre		
	Dépose d'éléments	Rupture de conducteur de liaison équipotentielle, de descente,...		
	Nouveaux éléments en toiture, dans l'environnement	Dispositif de capture inopérant et/ou insuffisant, déplacement		

Fait à :le...../...../.....

Signature :

5.7. Fiche de contrôle parafoudres

Fiche n°:.....

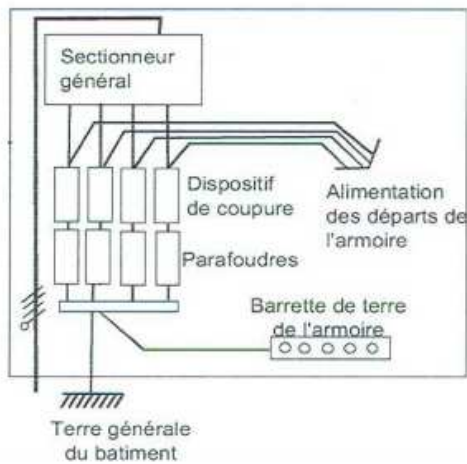
Vérification effectuée le :/...../.....

Par M.....

EQUIPEMENTS PROTEGES :

IMPLANTATION DES PARAFOUDRES :

SCHEMA ELECTRIQUE :



CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES

Régime de Neutre : _____

Marque :

Type 1

Type 2 ou 3

Up :kV

Uc :V

Pour type 1 :

Iimp : kA

Pour type 2 ou 3 :

In :kA

I_{max} :kA

INSPECTION VISUELLE :

- Règle des 50 cms respectée
- Section des câbles respectée
- Signalisation de défaut du parafoudre
- Dispositif de coupure associé existant

OUI NON
 OUI NON
 OUI NON
 OUI NON

RESULTAT DE LA VERIFICATION

- Installation parafoudres sans défaut

OUI NON

Si non, l'installation présente les défauts suivants :

ACTIONS CORRECTIVES

Fait à : le/...../.....

Signature :

5.8. Fiche de contrôle équipotentialité



FICHE DE CONTROLE LIAISONS EQUIPOTENTIALITES

Fiche n°.....

Vérification effectuée le :/...../..... Par M.....

LOCALISATION :

EQUIPEMENT EN EQUIPOTENTIALITE :

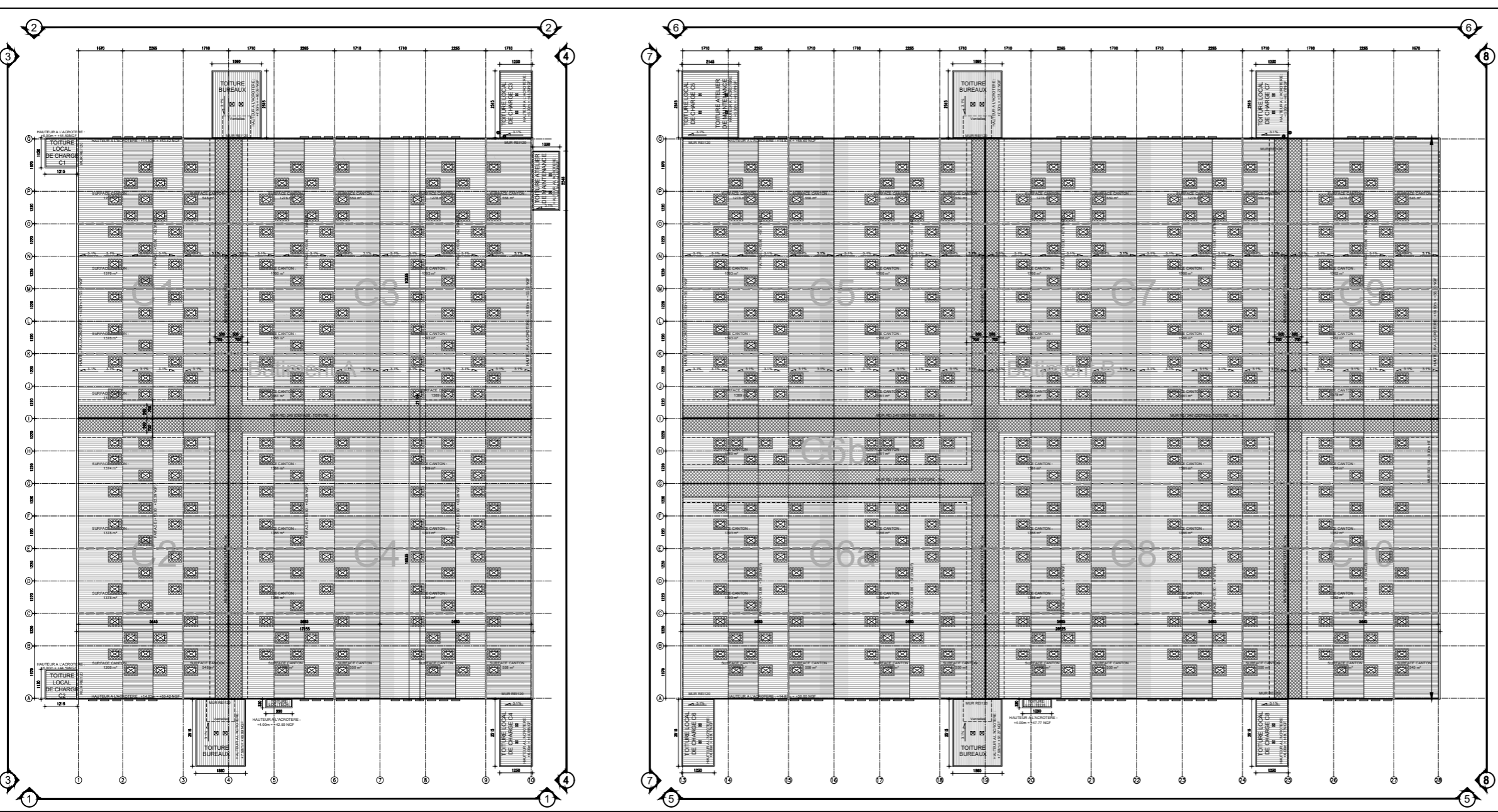
COMPOSANT DU DISPOSITIF	POINT DE CONTROLE	CONFORME	NON CONFORME
CONDUCTEUR DEDIE	Nature		
	Section		
	Corrosion		
CONDUCTEUR NATUREL	Nature		
	Section		
	Corrosion		
BORNE D'EQUIPOTENTIALITE	Nature		
	Section		
	Corrosion		
CONNEXION (NF EN 62 561-1)	Nature		
	Fixation		
	Corrosion		
MODIFICATION DU SPF – DE LA STRUCTURE PROTEGEE – DE SON ENVIRONNEMENT	Dépose ou ajout de canalisations ou structures		

Fait à :le...../...../.....

Signature :

ANNEXE 17

PLAN DE DESENFUMAGE



- LAMIEREAUX FIVE (2000)
- STANCHETS MILA TOITURE GRIS ANTI-RACLETTE
- ESCAN DE CANTONNEMENT
- EQUITURE DE PUISES (20x10 - 50 x 420x1) (2% SURFACE CANTON)
- PROTECTION INCENDIE TOITURE

**DOSSIER DE DEMANDE
DE PERMIS DE CONSTRUIRE**

**RÉALISATION D'UN ENSEMBLE
IMMOBILIER LOGISTIQUE**

LOGISTERRA 26
62 113 LABOURSE
62 290 NOEUX LES MINES

Maitre d'ouvrage:
LINCITY NORD EST
1 Avenue de France
59 350 VILLENEUVE D'OC
Tel. 03 20 41 81 00
Fax

Maitre d'œuvre de Conception:
MWA ARCHITECTURE
15 bis avenue Lecoq - Cambrai
59 200 ANNOUVILLE
Tel. 03 45 34 81 00
E-mail: mw@mw-architecture.fr



DATE: 03/07/2019
ECHELLE: 1/500ème
N° DE PIECE: PC5c

**TOITURES
BATIMENTS A & B**

PLAN DES TOITURES - Ech. : 1/500ème

ANNEXE 18

CALCUL D9A

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de l'INESC-FFSA-CNPP édition 09.2001.0 de septembre 2001

AFFAIRE: LOGISTERRA

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE : incendie plus grande surface non recoupé				
Critère	Coefficients additionnels	Coefficients retenus pour le calcul		Commentaires
		Activité	Stockage	
Hauteur de stockage⁽¹⁾				
- Jusqu'à 3 m	0			
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1			
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2		0,2	
- Au-delà de 12 m	+ 0,5			
Type de construction⁽²⁾				
- Ossature stable au feu ≥ 1 heure	-0,1		-0,1	Structure béton
- 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			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		-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	
1 + Σ coefficients		1	1	
Surface de référence (S en m²)			12000	
Qi³ =		0	720	
Catégorie de risque⁽⁴⁾ <i>(1, 2, ou 3)</i>			3	Fascicule L (2663-1)
Risque sprinklé⁽⁵⁾ Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 <i>(OUI/ NON)</i>			OUI	
Débit réel requis (Q en m³/h)			720	
Débit requis minimum^{(6) (7)} (Q en m³/h), arrondi au multiple de 30 le plus proche			720	

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte du sprinkleur.

⁽³⁾ Qi : débit intermédiaire du calcul en m³/h

⁽⁴⁾ La catégorie de risque est fonction du classement des activités et stockages.

⁽⁵⁾ Un risque est considéré comme sprinklé si :

- protection autonome, complète et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽⁶⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽⁷⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (cf. § 5 alinéa 5) doit être distribuée par des hydrants situés à moins de 100 m des entrées de chacune des cellules du bâtiment et distants entre eux de 150 m maximum.

* Si ce coefficient est retenu, ne pas prendre en compte celui de l'accueil 24h/24.

DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS EN EAU D'EXTINCTION*d'après le document technique D9A de l'INESC-FFSA-CNPP édition 08.2004.0 de août 2004***AFFAIRE:** LOGISTERRA

Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures)	1440
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou (besoins x durée théorique maxi de fonctionnement)	450
	Rideau d'eau	Besoins x 90 mn	
	RIA	A négliger	0
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en gal. 15-25 mn)	0
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m ² de surface de drainage	328
Présence de stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0
Volume total de liquides à mettre en rétention			2218 m ³

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de l'INESC-FFSA-CNPP édition 09.2001.0 de septembre 2001

AFFAIRE: LOGISTERRA

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE : incendie plus grande surface non recoupé				
Critère	Coefficients additionnels	Coefficients retenus pour le calcul		Commentaires
		Activité	Stockage	
Hauteur de stockage⁽¹⁾				
- Jusqu'à 3 m	0			
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1			
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2		0,2	
- Au-delà de 12 m	+ 0,5			
Type de construction⁽²⁾				
- Ossature stable au feu ≥ 1 heure	-0,1		-0,1	Structure béton
- 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			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		-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	
1 + Σ coefficients		1	1	
Surface de référence (S en m²)			12000	
Qi³ =		0	720	
Catégorie de risque⁽⁴⁾ (1, 2, ou 3)			3	Fascicule L (2663-1)
Risque sprinklé⁽⁵⁾ Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)			OUI	
Débit réel requis (Q en m³/h)			720	
Débit requis minimum^{(6) (7)} (Q en m³/h), arrondi au multiple de 30 le plus proche			720	

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte du sprinkleur.

⁽³⁾ Qi : débit intermédiaire du calcul en m³/h

⁽⁴⁾ La catégorie de risque est fonction du classement des activités et stockages.

⁽⁵⁾ Un risque est considéré comme sprinklé si :

- protection autonome, complète et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽⁶⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽⁷⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (cf. § 5 alinéa 5) doit être distribuée par des hydrants situés à moins de 100 m des entrées de chacune des cellules du bâtiment et distants entre eux de 150 m maximum.

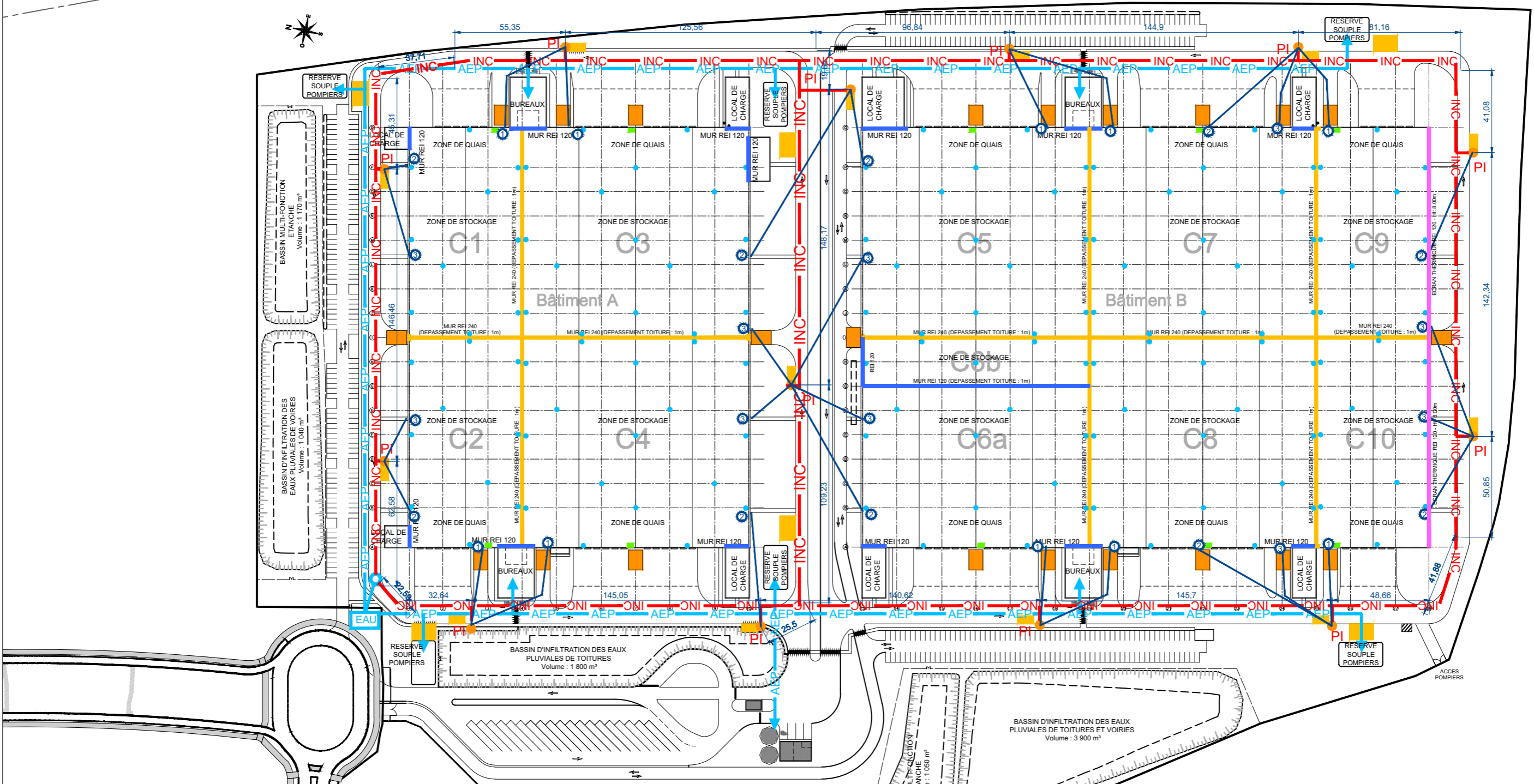
* Si ce coefficient est retenu, ne pas prendre en compte celui de l'accueil 24h/24.

DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS EN EAU D'EXTINCTION*d'après le document technique D9A de l'INESC-FFSA-CNPP édition 08.2004.0 de août 2004***AFFAIRE:** LOGISTERRA

Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures)	1440
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou (besoins x durée théorique maxi de fonctionnement)	450
	Rideau d'eau	Besoins x 90 mn	
	RIA	A négliger	0
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en gal. 15-25 mn)	0
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m ² de surface de drainage	308
Présence de stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0
Volume total de liquides à mettre en rétention			2198 m ³

ANNEXE 19


PLAN DE SECURITE INCENDIE



	POTEAU INCENDIE (distance de séparation : <150m)		COMMANDE DESENFUMAGE LANTERNEAUX
	RÉSEAU INCENDIE		AIRE DE MISE EN STATION DES ECHELLES AERIENNES (dim : 7m x 10m)
	MUR REI 240		AIRE D'ACCES AU POTEAU INCENDIE (dim : 4m x 8m)
	MUR REI 120		TOUTES CELLULES ACCESSIBLES PAR 3 PI SITUÉS A MOINS DE 100m (débit disponible = 270m³/h)
	ECRAN THERMIQUE REI 120 - Ht : 8.00m		< 100m
	RÉSEAU ARRIVÉE EAU POTABLE		RIA

Maitre d'Ouvrage
LINKCITY NORD EST
 1, Avenue de l'Horizon
 59 650 VILLENEUVE D'ASCQ
 Tel : -
 Fax : -

Maitre d'Oeuvre de Conception
MW ARCHITECTURE
 19 bis avenue Leon Gambetta
 92120 MONTROUGE
 Tél : 01.46.94.80.60
 E-mail : mw@mw-architecture.fr



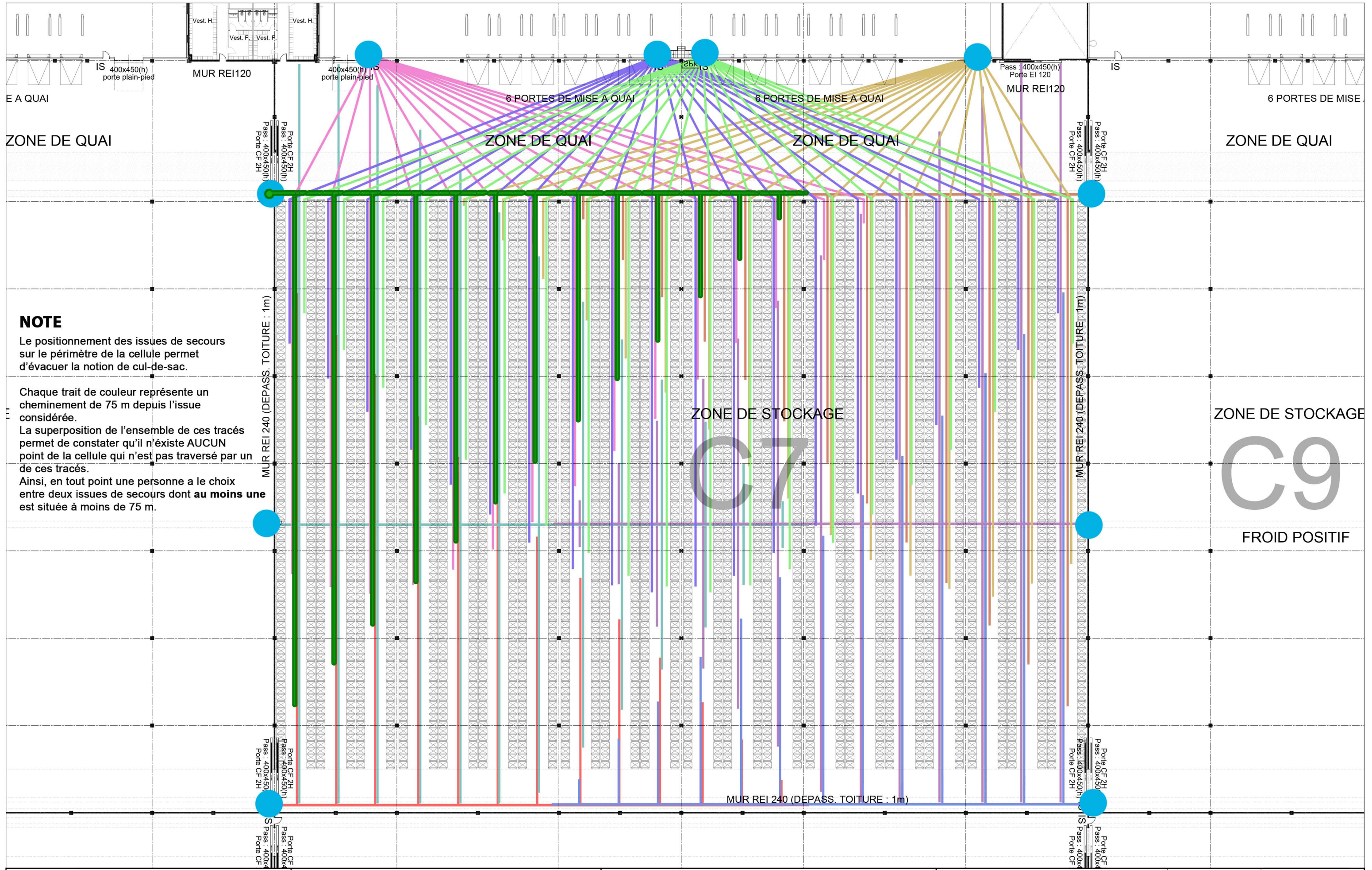
DOSSIER DE DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE
 RÉALISATION D'UN ENSEMBLE IMMOBILIER LOGISTIQUE
 LOGISTERRA 26
 62113 LABOURSE / 62290 NOEUX LES MINES

PLAN DE SECURITE INCENDIE

DATE	03/07/2019	N° DE PIECE	PC4/ANNEXE 1
ECHELLE	sans		

ANNEXE 20

PLAN D'EVACUATION



NOTE

Le positionnement des issues de secours sur le périmètre de la cellule permet d'évacuer la notion de cul-de-sac.

Chaque trait de couleur représente un cheminement de 75 m depuis l'issue considérée.

La superposition de l'ensemble de ces tracés permet de constater qu'il n'existe AUCUN point de la cellule qui n'est pas traversé par un de ces tracés.

Ainsi, en tout point une personne a le choix entre deux issues de secours dont au moins une est située à moins de 75 m.

Maitre d'Ouvrage
LINKCITY NORD EST
 1, Avenue de l'Horizon
 59 650 VILLENEUVE D'ASCQ

Tel : -
 Fax : -

Maitre d'Oeuvre de Conception
MW ARCHITECTURE
 19 bis avenue Leon Gambetta
 92120 MONTROUGE
 Tél : 01.46.94.80.60
 E-mail : mw@mw-architecture.fr



DOSSIER DE DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE

RÉALISATION D'UN ENSEMBLE IMMOBILIER LOGISTIQUE

LOGISTERRA 26
 62113 LABOURSE / 62290 NOEUX LES MINES

**PLAN DE SECURITE
 EVACUATION**

DATE
 26/03/2020

ECHELLE
 sans

N° DE PIECE

PC4/ANNEXE 6