Pièce Jointe n°6

Dispositions prises pour respecter les prescriptions générales applicables

(arrêté du 11 avril 2017 relatif à la prévention des sinistres dans les entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement)

(8° de l'article R. 512-46-4 du code de l'environnement)

1. PRESENTATION DU PROJET

1.1 Présentation générale de la société

Créée en 1999, la marque AROMA ZONE est spécialisée dans la vente de produits et d'ingrédients cosmétiques naturels aux particuliers :

- Les matières premières sont achetées auprès de producteurs du monde entier,
- Les commandes sont passées par les clients sur le site internet www.aroma-zone.com, ou dans les boutiques AROMA ZONE,
- Les commandes sont emballées et expédiées depuis la plateforme logistique exploitée par la filiale GREENLOG.

Le groupe AROMA ZONE possède également un réseau de boutiques ateliers en France (ex : Paris et Lyon).

Les 4 gammes de produits proposés sont :

- ✓ **Huiles essentielles et aromathérapie** (huiles essentielles issues de plantes sauvages ou BIO, extraits CO 2, oléorésines et absolues, diffuseurs, brumisateurs, livres d'aromathérapie…),
- ✓ **Indispensables de la beauté naturelle et slow** (huiles et beurres végétaux, hydrolats aromatiques, bases neutres BIO, soins et accessoires…),
- ✓ **Cosmétique naturelle à faire soi même** (ingrédients et actifs cosmétiques naturels, bases neutres à personnaliser, coffrets d'initiation, livres d'apprentissage…),
- ✓ **Cosmétiques BIO et naturels** (baumes de soin, huiles de massage, savons, émul'gels, gels et crêmes de douche).

Le groupe AROMA ZONE s'engage pour la transparence, l'innovation, la qualité ainsi que le respect de l'humain et de l'environnement :

- refus des tests sur les animaux,
- favorisation des ingrédients issus de l'agriculture écologique ou biologique, des approvisionnements locaux,
- utilisation d'emballages recyclés,
- des produits accessibles et des producteurs mieux rémunérés grâce à la suppression de nombreux intermédiaires et des marges réduites.

Le site de Châteauneuf-de-Gadagne exploité par l'entité logistique GREENLOG du groupe AROMA ZONE et objet de ce dossier constitue la plateforme logistique du groupe. Avant d'être occupé par les activités du groupe AROMA ZONE, il aurait été exploité par les sociétés ANUNZIATA « Papeterie », et Européenne d'Embouteillage.

D'après les éléments recueillis, depuis la cessation administrative de la société ANUNZIATA, le site ne disposerait d'aucune autorisation administrative au titre des ICPE. Aucun récépissé de déclaration, ou arrêté préfectoral n'a pu être présenté par l'exploitant.

L'objet de ce dossier est la régularisation de la situation administrative du site et sa mise en conformité aux prescriptions applicables de la règlementation ICPE.

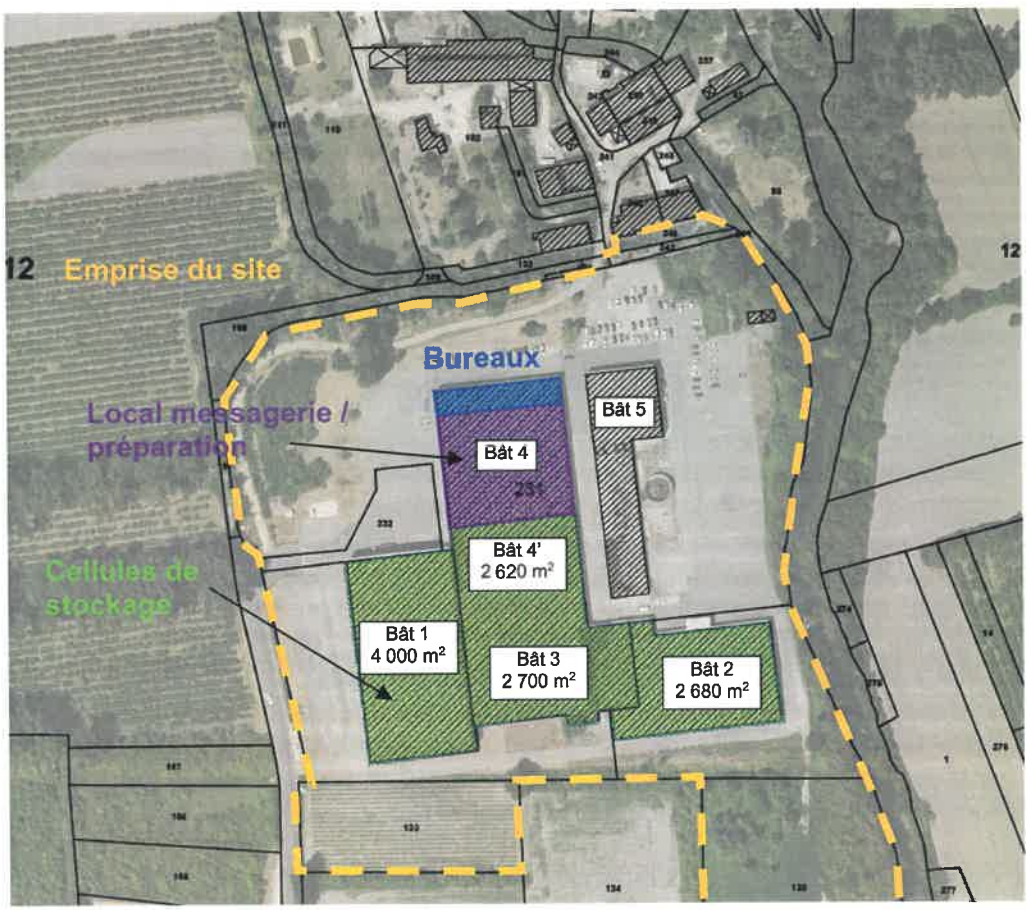
1.2 Présentation du site actuel

Le site actuel comprend :

- **un bâtiment principal** constitué de cinq cellules :
  - *cellules 1, 2, 3 et 4' :* cellules de stockage en racks comprenant également cinq chambres froides, des aires d'entreposage d'emballages, quais de livraison et expédition…
  - *cellule 4 :* - local messagerie, où les commandes sont préparées et emballées (vide hors des horaires de fonctionnement),
    - zone de bureaux en façade Nord,
  - *locaux techniques,*
- un **bâtiment annexe** servant à l'entreposage de matériaux divers et local lutte incendies,
- des **voiries légères et lourdes,**
- des **aires de stationnement,**
- des **espaces verts.**

Aucune activité de type 1510 ou soumise à la réglementation ICPE ne sera conduite dans le bâtiment 5, non étudié dans le dossier.

L'illustration ci-dessous présente le site dans sa configuration actuelle.



1.3 Modifications prévues par GREENLOG

Dans le cadre du projet, les modifications des bâtiments suivantes seront réalisées :

- Mise en conformité des bâtiments selon la réglementation 1510 (ex : révision des dispositions constructives applicables, dimensionnement des moyens de lutte incendie, etc.),
- Création d'un local de charge pour les engins de manutention dans la cellule 2,
- Aménagement de quatre chambres froides dans la cellule 2,
- Aménagement d'un atelier de maintenance dans la cellule 4',
- Modification du mode de stockage et des plans de rackage dans tous les bâtiments.

Une étude de stabilité au feu et mode de ruine a été réalisée par Efectis, afin d'identifier les renforts nécessaires en termes de résistance au feu des bâtiments. Les rapports correspondants sont disponibles en **Annexe 1**.

2. DESCRIPTION DES ACTIVITES

L'effectif du site est de 90 personnes au maximum, en période de forte activité. Le travail s'organise du lundi au vendredi, et de manière exceptionnelle le samedi :

- en journée : environ 25 personnes
  - 10 personnes au service client,
  - 2 personnes services annexes (IT, Qualité),
  - 13 personnes côté logistique.
- en 2x7 : environ 65 personnes, soit deux équipes d'environ 30-35 personnes selon les périodes.

Les activités envisagées sur le site et susceptibles d'être classées à enregistrement au titre des ICPE sont présentées ci-dessous :

2.1 Rubrique 1510 : stockage de matières combustibles

Les produits entreposés sur le site à l'intérieur des bâtiments 1, 2, 3, 4' seront pris en compte sous la rubrique 1510 (matières combustibles en mélange).

Les dispositions constructives ont été définies selon le classement ci-dessous.

Les stockages affectés aux différents bâtiments sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Désignation cellule	Surface utile	Hauteur moyenne sous bac	Volume de la cellule	Type de stockage	Nombre de palettes	Quantité de matières combustibles stockées
	en m^2	en m	en m^3		/	en tonnes
Bât 1	3 870	13,12	50 774	Racks R+4	5 376	1 075
Bât 2	2 565	8,43	21 623	Racks R+2	1 610	322
Bât 3	2 580	6,77	17 467	Racks R+2	1 710	342
Bât 4'	2 534	6,77	17 155	Racks R+2	1 413	283
TOTAL	**11 479**	/	**107 019**	/	**10 109**	**2 022**

Nota relatif à la cellule 4 : les matières combustibles présentes au niveau de la zone picking le seront uniquement en période d'activité. En dehors des périodes d'activité la zone de picking restera vierge de toute matière combustible, et la cellule 4 sera considérée comme une messagerie. La cellule 4 (zone de préparation de commandes) est en dehors du périmètre des installations 1510 prévu au dossier de demande d'enregistrement. L'activité de préparation de commandes n'est pas soumise à une rubrique de la nomenclature ICPE. En conséquence, les prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 ne peuvent pas s'appliquer à la cellule 4.

Nota relatif au bâtiment 5 : aucune activité de type 1510 ou soumise à la réglementation ICPE ne sera conduite dans le bâtiment 5, non étudié dans le dossier.

Hypothèses prises en compte :

Les quantités de matières et volumes de matières ont été estimés à partir des hypothèses suivantes :

- 200 kg de matières combustibles en moyenne par palette (données client),
- Volume palette : il a été estimé en moyenne à 1 m^3/palette.

Bilan :

Le volume total des cellules à prendre en compte sous la **rubrique 1510** serait de **107 019 m³**.

La quantité de matières combustibles stockées qui doit être pris en compte sous la **rubrique 1510** est de **2 022 t.**

Nota : des emballages vides pourront également être stockés sur site, au niveau de zones dédiées dans les cellules et en extérieur pour les palettes :

Nature matière	Quantité	Rubrique
Palettes bois (stockage réalisé en grande partie en extérieur)	< 500 m³	1532 Non classé
Papier, carton	< 100 m³	1530 Non classé
Plastique PE (film étirable)	< 20 m³	2663-2 Non classé

2.2 Activités connexes

Rubrique 1185 : Plusieurs équipements de réfrigération sont présents sur le site :

- 7 groupes froids en production,
- 2 VRV dans les bureaux,
- 5 chambres froides,
- 2 roof top bâtiment 4.

Au total, les équipements de réfrigération sont susceptibles de contenir une quantité de fluides frigorigènes de 380 kg.

Rubrique 1511 : Quatre chambres froides sont présentes à l'intérieur de la cellule 2 : deux chambres froides de volume 470 m³ et deux de volume 200 m³ (volume total 1 350 m³). Un volume de palettes inférieur à 300 m³ au total est stocké dans ces cellules. Les matières combustibles sont de ce fait prises en compte sous la rubrique 1510.

Rubrique 4331 : Une quantité de 7,5 t d'huiles essentielles inflammables est stockée sur le site (9 m³ x 0,85 de densité).

Rubrique 2920 : Un local compresseur est présent, qui n'utilise pas de fluides inflammables ou toxiques.

Rubrique 2925 : La puissance max de courant continu dans la zone de charge des engins de manutention est de 26,2 kW.

Rubrique 2910 : Il n'y aura pas de chaufferie et la puissance des groupes moto-pompes PI pour la défense incendie sera inférieure à 1 MW.

3. SITUATION ADMINISTRATIVE DU SITE

3.1 Classement ICPE

La liste des installations classées pour la protection de l'environnement par la nomenclature (Annexe de l'Art.R.511-9 du Code de l'Environnement) dans sa dernière mise à jour est présentée dans le tableau suivant.

- **A** = Installation classée en Autorisation (*ces installations sont assorties d'un rayon d'affichage défini par la nomenclature qui correspond au rayon d'affichage de l'avis d'enquête publique*) ;
- **E** = Enregistrement
- **D** = Déclaration
- **S** = Installation soumise à Servitude d'utilité publique ;
- **C** = Installation soumise au Contrôle périodique prévu par l'article L.512-11 du Code de l'Environnement (*les installations ne sont pas soumises à l'obligation de contrôle périodique lorsqu'elles sont incluses dans un établissement qui comporte au moins une installation soumise au régime de l'Autorisation*) ;
- **NC** = Installation Non Classée, n'atteignant pas le seuil de classement.

Code rubrique	Définition de la rubrique	Installations concernées	Régime (rayon d'affichage)
1510.2	**Entrepôts couverts (stockage de matières, produits ou substances combustibles en quantité supérieure à 500 t dans des) à l'exclusion des dépôts utilisés au stockage de catégories de matières, produits ou substances relevant par ailleurs de la présente nomenclature, des bâtiments destinés exclusivement au remisage de véhicules à moteur et de leur remorque, des établissements recevant du public et des entrepôts frigorifiques.** Le volume des entrepôts étant : 1. Supérieur ou égal à 300 000 m³ ..... A 2. Supérieur ou égal à 50 000 m³ et inférieur à 300 000 m³..... E 3. Supérieur ou égal à 5 000 m³ et inférieur à 50 000 m³ ..... DC	Quantité totale de matières combustibles : 2 022 t Volume total des cellules : 107 019 m³	E
1185-2-a	**Gaz à effet de serre fluorés visés à l'annexe I du règlement (UE) n°517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006 ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) n°1005/2009 (fabrication, emploi, stockage).** 2. Emploi dans des équipements clos en exploitation. a) Équipements frigorifiques ou climatiques (y compris pompe à chaleur) de capacité unitaire supérieure à 2 kg, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 300 kg DC	La quantité de fluides présente dans les équipements frigorifiques serait de 380 kg - 7 groupes froids en production 2 VRV dans les bureaux 4 chambres froides 2 roof top bâtiment 4	DC
1511	**Entrepôts frigorifiques,** à l'exception des dépôts utilisés au stockage de catégories de matières, produits ou substances relevant, par ailleurs, de la présente nomenclature. Le volume susceptible d'être stocké étant : 1. supérieur ou égal à 150 000 m³ ..... A 2. supérieur ou égal à 50 000 m³ mais inférieur ou égal à 150 000 m³..... E 3. supérieur ou égal à 5 000 m³ mais inférieur à 50 000 m³ ..... DC	Le volume max stocké serait inférieur à 300 m³.	NC
1532	**Bois ou matériaux combustibles analogues** y compris les produits finis conditionnés et les produits ou déchets répondant à la définition de la biomasse et visés par la rubrique 2910-A, ne relevant pas de la rubrique 1531 (stockage de), à l'exception des établissements recevant du public. Le volume susceptible d'être stocké étant : 1. Supérieure à 50 000 m³ ..... A 2. Supérieur à 20 000 m³ mais inférieur ou égal à 50 000 m³ ..... E 3. Supérieure à 1 000 m³ mais inférieure ou égale à 20 000 m³ ..... D	Le volume de palettes susceptible d'être stocké est inférieur à 500 m³. Ce stockage est réalisé en grande partie à l'extérieur des bâtiments.	NC
2663-2	**Pneumatiques et produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de)** 2. Dans les autres cas et pour les pneumatiques, le volume susceptible d'être stocké étant : a) supérieur ou égal à 80 000 m³..... A b) supérieur ou égal à 10 000 m³, mais inférieur à 80 000 m³ ..... E c) supérieur ou égal à 1 000 m³, mais inférieur à 10 000 m³ ..... D	Le volume susceptible d'être stocké est inférieur à 20 m³.	NC

1530	**Papier, carton ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés (dépôt de)** à l'exception des établissements recevant du public. Le volume susceptible d'être stocké étant : 1. supérieure à 50 000 m^3 ..... A 2. supérieure à 20 000 m^3 mais inférieure ou égale à 50 000 m^3 ..... E 3. supérieure à 1 000 m^3 mais inférieure ou égale à 20 000 m^3 ..... D	Le volume maximal de papier, bois carton sera < 100 m^3.	**NC**
2920	**Installation de compression fonctionnant à des pressions effectives supérieures à 10^5 Pa, et comprimant ou utilisant des fluides inflammables ou toxiques, la puissance absorbée étant supérieure à 10 MW** ..... A	Local compresseur Pas de fluide inflammable ou toxique utilisé	**NC**
2925	**Accumulateurs** (Ateliers de charge d') 1. Lorsque la charge produit de l'hydrogène, la puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération (1) étant supérieure à 50 kW.....D	La puissance max de courant continu dans la zone de charge est 26,2 kW.	**NC**
2910	**Combustion à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2770, 2771, 2971, 2931 ou 3110** A. Lorsque sont consommés exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du biométhane, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds, de la biomasse telle que définie au a) ou au b) i) ou au b) iv) de la définition de la biomasse, des produits connexes de scierie et des chutes du travail mécanique de bois brut relevant du b) v) de la définition de la biomasse, de la biomasse issue de déchets au sens de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement, ou du biogaz provenant d'installations classées sous la rubrique 2781-1, si la puissance thermique nominale est : 1 - Supérieure ou égale à 20 MW ..... A 2 - Supérieure à 1 MW, mais inférieure à 20 MW ..... DC	La puissance est inférieure à 1 MW	**NC**
4331	**Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330. La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant :** 1. Supérieure ou égale à 1 000 t .....A 2. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 1 000 t .....E 3. Supérieure ou égale à 50 t mais inférieure à 100 t.....DC *Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 5 000 t.* *Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 000 t.*	Quantité huiles essentielles : 7,5 t (9 m^3 x 0,85 de densité)	**NC**

3.2 Règle des cumuls

Règles des cumuls : Article R511-11.II - SEVESO III

L'établissement n'entrera pas dans le champ d'application de la règle de cumul mentionnée au II de l'article R. 511-11 du Code de l'Environnement.

3.3 Procédure administrative requise

L'activité sera soumise à enregistrement sous la rubrique 1510.2 *Entrepôts couverts*. **Le site n'ayant jamais été déclaré, les installations seront considérées comme nouvelles et ne bénéficieront d'aucun bénéfice d'antériorité.**

L'installation doit donc être implantée, réalisée et exploitée conformément aux dispositions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

A noter que le site sera également classé sous le régime de la déclaration pour la rubrique 1185 (gaz à effets de serre).

Conformément à l'article R.512-43-3 du Code de l'Environnement, la demande d'enregistrement est accompagnée d'un document justifiant du respect des prescriptions générales applicables à l'installation. C'est l'objet de la présente pièce jointe.

Dispositions spécifiques aux bâtiments de stockage :

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
Article 1 Dispositions générales	1.1 Conformité de l'installation L'installation est implantée, réalisée et exploitée conformément aux plans et documents joints au dossier de déclaration, d'enregistrement ou d'autorisation.	☺ L'installation sera modifiée et exploitée conformément aux plans et documents joints à ce dossier de demande d'enregistrement.
Article 1 Dispositions générales	1.2. Contenu du dossier L'exploitant établit et tient à jour un dossier comportant les éléments suivants : - une copie de la demande de déclaration, d'enregistrement ou d'autorisation et du dossier qui l'accompagne ; - ce dossier tenu à jour et daté en fonction des modifications apportées à l'installation ; - l'étude de flux thermique prévue au point 2 pour les installations soumises à déclaration, le cas échéant ; - la preuve de dépôt de déclaration ou l'arrêté d'enregistrement ou d'autorisation délivré par le préfet ainsi que tout autre arrêté préfectoral relatif à l'installation ; - les différents documents prévus par le présent arrêté. Ce dossier est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées et, pour les installations soumises à déclaration, de l'organisme chargé du contrôle périodique.	☺ GREENLOG établira et tiendra à jour un dossier comportant les éléments suivants : - une copie de la demande d'enregistrement et du dossier qui l'accompagne ; - ce dossier tenu à jour et daté en fonction des modifications apportées à l'installation ; - l'arrêté d'enregistrement délivré par le préfet ainsi que tout autre arrêté préfectoral ou récépissé de déclaration relatif à l'installation ; - les différents documents prévus par le présent arrêté. Ce dossier sera tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.
Article 1 Dispositions générales	1.3. Intégration dans le paysage L'ensemble des installations est maintenu propre et entretenu en permanence. Les abords de l'installation, placés sous le contrôle de l'exploitant, sont aménagés et maintenus en bon état de propreté et exempts de sources potentielles d'incendie. Des écrans de végétation sont mis en place, si cela est possible. Pour l'entretien des surfaces extérieures de son site (parkings, espaces verts, voies de circulation...), l'exploitant met en œuvre des bonnes pratiques, notamment en ce qui concerne le désherbage.	☺ L'ensemble des installations et de ses abords est maintenu propre et entretenu en permanence. Toutes les mesures sont prises (qualité des façades, perception des volumes, aménagement paysager) afin que l'entrepôt s'insère au mieux dans le paysage. Pour l'entretien des surfaces extérieures de son site (parkings, espaces verts, voies de

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
		circulation...), l'exploitant met en œuvre des bonnes pratiques, notamment en ce qui concerne le désherbage.
Article 1 Dispositions générales	1.4. Etat des matières stockées L'exploitant tient à jour un état des matières stockées. L'exploitant dispose, sur le site et avant réception des matières, des fiches de données de sécurité pour les matières dangereuses, prévues dans le code du travail. Ces documents sont tenus en permanence, de manière facilement accessible, à la disposition des services d'incendie et de secours et de l'inspection des installations classées	☺ Les matières dangereuses stockées sur le site sont principalement les huiles essentielles inflammables, en quantité limitée (9 m^3). La présence de matières dangereuses ou combustibles dans les locaux techniques est limitée aux nécessités de l'exploitation. Sans préjudice des dispositions du code du travail, GREENLOG dispose des documents permettant de connaître la nature et les risques des produits dangereux présents dans l'installation. Ces documents sont tenus à disposition des services d'incendie et de secours. Les récipients portent en caractères lisibles le nom des produits et, s'il y a lieu, les symboles de danger conformément à la législation relative à l'étiquetage des substances, préparations et mélanges dangereux. GREENLOG tient à jour un état indiquant la nature et la quantité des produits détenus, auquel est annexé un plan général des stockages. Cet état est tenu à la disposition des services d'incendie et de secours.
Article 1 Dispositions générales	1.5. Dispositions en cas d'incendie En cas de sinistre, l'exploitant réalise un diagnostic de l'impact environnemental et sanitaire de celui-ci en application des guides établis par le ministère chargé de l'environnement dans le domaine de la gestion du post-accidentelle. Il réalise notamment des prélèvements dans l'air, dans les sols et le cas échéant les points d'eau environnants, afin d'estimer les conséquences de l'incendie en termes de pollution. Le préfet peut prescrire, d'urgence, tout complément utile aux prélèvements réalisés par l'exploitant	☺ En cas de sinistre, GREENLOG réalisera un diagnostic de l'impact environnemental et sanitaire de celui-ci en application des guides établis par le ministère chargé de l'environnement dans le domaine de la gestion du post-accidentelle. La société réalisera notamment des prélèvements dans l'air, dans les sols et le cas échéant les points d'eau environnants, afin d'estimer les conséquences de l'incendie en termes de pollution.
Article 1 Dispositions	1.6. Eau 1.6.1. Plan des réseaux	☺

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
générales	Les différentes canalisations accessibles sont repérées conformément aux règles en vigueur. Un schéma de tous les réseaux et un plan des égouts sont établis par l'exploitant, régulièrement mis à jour, notamment après chaque modification notable, et datés. Le plan des réseaux d'alimentation et de collecte fait notamment apparaître : - l'origine et la distribution de l'eau d'alimentation ; - les dispositifs de protection de l'alimentation (bac de disconnexion, implantation des disconnecteurs ou tout autre dispositif permettant un isolement avec la distribution alimentaire, etc.) ; - les secteurs collectés et les réseaux associés ; - les ouvrages de toutes sortes (vannes, compteurs, etc.) ; - les ouvrages d'épuration interne avec leurs points de contrôle et les points de rejet de toute nature (interne ou au milieu).	Les différentes canalisations accessibles sont repérées conformément aux règles en vigueur. Un schéma de tous les réseaux et un plan des égouts sont établis par l'exploitant, régulièrement mis à jour, notamment après chaque modification notable, et datés. Le plan des réseaux d'alimentation et de collecte faisant apparaitre notamment : - l'origine et la distribution de l'eau d'alimentation ; - les dispositifs de protection de l'alimentation (bac de disconnexion, implantation des disconnecteurs ou tout autre dispositif permettant un isolement avec la distribution alimentaire, etc.) ; - les secteurs collectés et les réseaux associés ; - les ouvrages de toutes sortes (vannes, compteurs, etc.) ; - les ouvrages d'épuration interne avec leurs points de contrôle et les points de rejet de toute nature (interne ou au milieu). est disponible sur le site.
Article 1 Dispositions générales	1.6. Eau 1.6.2. Entretien et surveillance Les réseaux de collecte des effluents sont conçus et aménagés de manière à être curables, étanches (sauf en ce qui concerne les eaux pluviales), et à résister dans le temps aux actions physiques et chimiques des effluents ou produits susceptibles d'y transiter. L'exploitant s'assure par des contrôles appropriés et préventifs de leur bon état et de leur étanchéité. Par ailleurs, un ou plusieurs réservoirs de coupure ou bacs de disconnexion ou tout autre équipement présentant des garanties équivalentes sont installés afin d'isoler les réseaux d'eaux industrielles et pour éviter des retours de produits non compatibles avec la potabilité de l'eau dans les réseaux d'eau publique ou dans les nappes souterraines. Le bon fonctionnement de ces équipements fait l'objet de vérifications au moins annuelles.	☺ Les réseaux de collecte des effluents seront conçus et aménagés de manière à être curables, étanches et à résister dans le temps aux actions physiques et chimiques des effluents ou produits susceptibles d'y transiter. **Prélèvements et utilisations de l'eau** L'eau utilisée sur le site provient du réseau d'alimentation public d'eau potable. Elle est utilisée pour les besoins sanitaires. Les ouvrages de prélèvement sur le réseau d'eau potable seront équipés de dispositifs de mesures totalisateurs et de dispositifs de disconnexion pour éviter tout risque de pollution du réseau d'alimentation.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
		La consommation annuelle totale d'eau relative aux activités du site s'élèvera à environ 1 800 m³. **Eau potable** : Sanitaires, douches (salariés et chauffeurs) : **1 800 m³ *** (6,9 m³/jour, base de 260 j/an) *Total* : / : **1 800 m³** L'arrosage des espaces verts est limité par un choix d'espèces végétales adaptées au climat local. La défense incendie sera assurée par un réseau spécifique indépendant du réseau eau potable. La consommation liée à la défense incendie sera de quelques m³ par an (essais sur poteaux incendie et appoint pour compenser l'évaporation naturelle).
Article 1 Dispositions générales	1.6. Eau 1.6.3. Caractéristiques générales de l'ensemble des rejets Les effluents rejetés sont exempts : - de matières flottantes ; - de produits susceptibles de dégager, en égout ou dans le milieu naturel, directement ou indirectement, des gaz ou vapeurs toxiques, inflammables ou odorantes ; - de tout produit susceptible de nuire à la conservation des ouvrages, ainsi que des matières décomposables ou précipitables qui, directement ou indirectement, sont susceptibles d'entraver le bon fonctionnement des ouvrages.	☺ Les effluents rejetés seront exempts : - de matières flottantes ; - de produits susceptibles de dégager, en égout ou dans le milieu naturel, directement ou indirectement, des gaz ou vapeurs toxiques, inflammables ou odorantes ; - de tout produit susceptible de nuire à la conservation des ouvrages, ainsi que des matières décomposables ou précipitables qui, directement ou indirectement, sont susceptibles d'entraver le bon fonctionnement des ouvrages Les caractéristiques des principaux rejets sont : **Eaux usées** Les eaux usées sont composées des eaux vannes uniquement : eaux issues des sanitaires (WC, douches et lavabos). Détail de l'estimation : • consommation d'eau = 150 l/EH.j, • coefficient de pointe : K = 1,5 + 2,5 (Qm)1/2 – si K est supérieur à 4, la valeur retenue sera

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**

de 4,
- 2 salariés = 1 EH soit consommation de 75 l/salarié.j,
- consommation d'eau des chauffeurs poids-lourds en transit sur le site = 7 l/chauffeur.j,
- ratios de pollution (par équivalent-habitant EH) pour l'estimation des charges de pollution :

Ratios	**MES**	**DCO**	**DBO_5**	**NGL**	**Pt**
g/EH.j	**50**	**110**	**50**	**11**	**1,8**

Le tableau page suivante récapitule les volumes et charges de pollution à traiter par la station d'épuration communale :

Type d'effluent	Observations	Nombre d'employés	Nombre d'EH	Consommation unitaire (l/j)	Volume d'effluent (m^3/j)
Pollution domestique					
Employés du site (usine, atelier, bureaux)	1 EH = 2 employés	90	45	75	6,75
Chauffeurs poids-lourds		20	1	7	0,14
Total « pollution domestique »			46		6,9

Eaux pluviales
Les surfaces imperméabilisées maximales sur le site représentent environ 3,5 ha environ. Aucune nouvelle surface imperméabilisée ne sera créée dans le cadre du projet.

Le tableau des surfaces du site est repris ci-dessous :

Type de surface	**Surface**
Voirie	14 900 m²
Trottoir	170 m²
Bâtiment	18 013 m²
Espaces verts (hors parcelles 133 et 135)	7 950 m²
Béton	2 101 m²

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
Article 1 Dispositions générales	1.6. Eau 1.6.4. Eaux pluviales Les eaux pluviales non souillées ne présentant pas une altération de leur qualité d'origine sont évacuées par un réseau spécifique. Les eaux pluviales susceptibles d'être polluées, notamment par ruissellement sur les voies de circulation, aires de stationnement, de chargement et déchargement, aires de stockage et autres surfaces imperméables, sont collectées par un réseau spécifique et traitées par un ou plusieurs dispositifs séparateurs d'hydrocarbures correctement dimensionnés ou tout autre dispositif d'effet équivalent. Le bon fonctionnement de ces équipements fait l'objet de vérifications au moins annuelles. Les eaux pluviales susvisées rejetées respectent les conditions suivantes : - pH compris entre 5,5 et 8,5 ; - la couleur de l'effluent ne provoque pas de coloration persistante du milieu récepteur ; - l'effluent ne dégage aucune odeur ; - teneur en matières en suspension inférieure à 100 mg/l ; - teneur en hydrocarbures inférieure à 10 mg/l ; - teneur chimique en oxygène sur effluent non décanté (DCO) inférieure à 300 mg/l ; - teneur biochimique en oxygène sur effluent non décanté (DBO5) inférieure à 100 mg/l. Lorsque le ruissellement sur l'ensemble des surfaces (toitures, aires de parking, etc.) de l'entrepôt, en cas de pluie correspondant au maximal décennal de précipitations, est susceptible de générer un débit à la sortie des ouvrages de traitement de ces eaux supérieur à 10 % du QMNA5 du milieu récepteur, l'exploitant met en place un ouvrage de collecte afin de respecter, en cas de précipitations décennales, un débit inférieur à 10 % de ce QMNA5. En cas de rejet dans un ouvrage collectif de collecte, le débit maximal et les	☺ **Traitement quantitatif :** Pour rappel, aucune surface imperméabilisée ne sera créée dans le cadre du projet. Toutefois, pour respecter la réglementation 1510, un ouvrage de compensation est prévu. Les eaux pluviales de toiture non souillées et les eaux pluviales de voiries susceptibles d'être souillées seront collectées et évacuées par des réseaux séparés jusqu'au bassin de compensation à créer. En sortie des bassins de compensation, les eaux rejoindront le cours d'eau « Canal de Vaucluse », dont le QMNA5 est pris égal à 2,2 m^3. Pour respecter, en cas de précipitations décennales, un débit inférieur à 10% du QMNA5 du Canal de Vaucluse (soit 220 l/s), GREENLOG devrait mettre en place un ouvrage de collecte de **1 312 m^3** (voir note hydraulique en **Annexe 6**). Les bassins serviront aussi de bassin de confinement des eaux incendie, le volume retenu sera donc de 1 312 m^3 utiles sans cumul des volumes. Ils seront imperméabilisés par une géomembrane et munis en sortie avant rejet dans le canal de Vaucluse d'une vanne de confinement asservie à la détection incendie du site. Une étude géotechnique a été réalisée dans le cadre du dossier afin de déterminer la profondeur de la nappe et les caractéristiques du sol au droit du site avant l'implantation du bassin. Cette étude est disponible en **Annexe 6**. Le bassin sera étanche et une attention particulière devra être apportée pour le lestage de la géomembrane. **Traitement qualitatif :** Les eaux pluviales non souillées ne présentant pas une altération de leur qualité d'origine sont évacuées par un réseau spécifique.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	valeurs limites de rejet sont fixés par convention entre l'exploitant et le gestionnaire de l'ouvrage de collecte.	Les eaux pluviales susceptibles d'être polluées, notamment par ruissellement sur les voies de circulation, aires de stationnement, de chargement et déchargement, aires de stockage et autres surfaces imperméables, sont collectées par un réseau spécifique et traitées par un ou plusieurs dispositifs séparateurs d'hydrocarbures correctement dimensionnés ou tout autre dispositif d'effet équivalent. Le dimensionnement des séparateurs hydrocarbures est présenté dans l'étude hydraulique fournie en **Annexe 6.** Les eaux pluviales susvisées rejetées respectent les conditions suivantes : - pH compris entre 5,5 et 8,5 ; - la couleur de l'effluent ne provoque pas de coloration persistante du milieu récepteur ; - l'effluent ne dégage aucune odeur ; - teneur en matières en suspension inférieure à 100 mg/l ; - teneur en hydrocarbures inférieure à 10 mg/l ; - teneur chimique en oxygène sur effluent non décanté (DCO) inférieure à 300 mg/l ; - teneur biochimique en oxygène sur effluent non décanté (DBO5) inférieure à 100 mg/l. La qualité des eaux en sortie du séparateur à hydrocarbures sera contrôlée au maximum 6 mois après l'obtention de l'arrêté préfectoral.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**

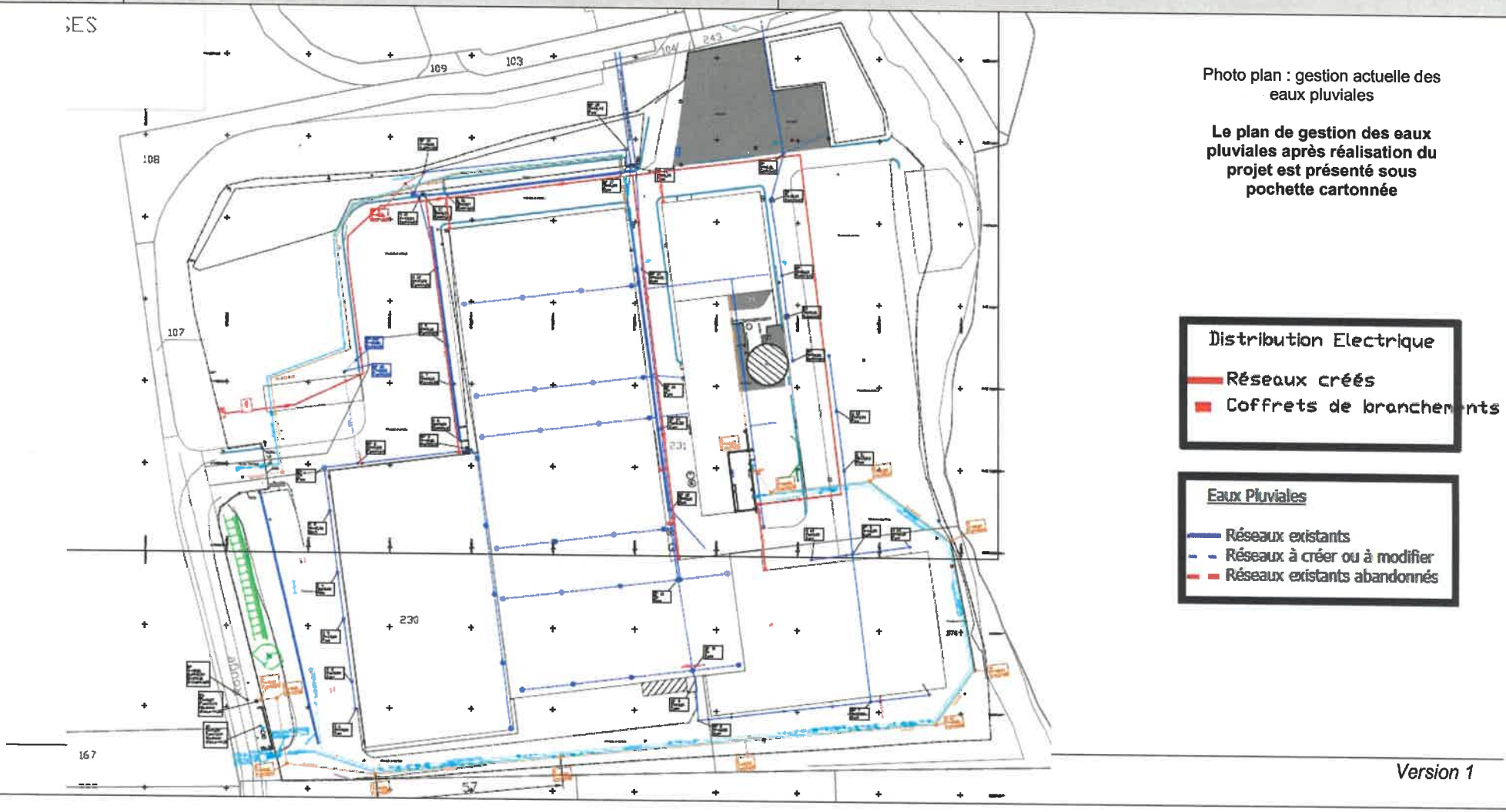


Photo plan : gestion actuelle des eaux pluviales

Le plan de gestion des eaux pluviales après réalisation du projet est présenté sous pochette cartonnée

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
Article 1 Dispositions générales	1.6. Eau 1.6.5. Eaux domestiques Les eaux domestiques sont collectées de manière séparative. Elles sont traitées et évacuées conformément aux règlements en vigueur sur la commune d'implantation du site.	☺ Les eaux domestiques sont collectées par un réseau séparatif et rejetées dans le réseau public d'assainissement. Le volume généré est de 1 800 m^3/an et représente 46 Equivalent Habitant. Cette charge pourra être traitée sans problème à la station de Châteauneuf-de-Gadagne, qui traite 2 702 Equivalent Habitant par an (pour une capacité de traitement de 3 600 Equivalent Habitant par an). Les eaux usées du site représenteront 1,7 % de la charge annuelle de la station.
Article 1 Dispositions générales	1.7. Déchets 1.7.1. Généralités L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception et l'exploitation de ses installations pour assurer une bonne gestion des déchets de son entreprise, notamment : - limiter à la source la quantité et la toxicité de ses déchets en adoptant des technologies propres ; - trier, recycler, valoriser ses sous-produits de fabrication ; - s'assurer du traitement ou du prétraitement de ses déchets, notamment par voie physico-chimique, biologique ou thermique ; - s'assurer, pour les déchets ultimes dont le volume doit être strictement limité, d'un stockage dans les meilleures conditions possibles.	☺ L'activité de GREENLOG produit essentiellement des déchets d'emballage et d'autres déchets non dangereux qui sont triés, conditionnés, enlevés conformément à la législation en vigueur afin de favoriser leur valorisation. L'enlèvement des déchets est réalisé par des sociétés spécialisées. Toutes les dispositions nécessaires sont prises, dans la conception et l'exploitation des installations, pour assurer une bonne gestion des déchets induits par l'activité, notamment pour favoriser : - la limitation à la source de la quantité et de la toxicité des déchets en adoptant des technologies propres, - le tri, le recyclage, la valorisation des sous-produits de fabrication, - le traitement ou le prétraitement des déchets, notamment par voie physico-chimique, biologique ou thermique, - le stockage dans les meilleures conditions possibles pour les déchets ultimes dont le volume doit être strictement limité.
Article 1 Dispositions générales	1.7. Déchets 1.7.2. Stockage des déchets Les déchets et résidus produits sont stockés, avant leur gestion dans les	☺ Les déchets et résidus produits sont stockés, avant leur gestion dans les filières adaptées, dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution (prévention d'un lessivage

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	filières adaptées, dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution (prévention d'un lessivage par les eaux météoriques, d'une pollution des eaux superficielles et souterraines, des envols et des odeurs) pour les populations avoisinantes et l'environnement. Les stockages temporaires, avant gestion des déchets spéciaux, sont réalisés sur des cuvettes de rétention étanches et si possible protégés des eaux météoriques.	par les eaux météoriques, d'une pollution des eaux superficielles et souterraines, des envols et des odeurs) pour les populations avoisinantes et l'environnement. Les stockages temporaires, avant gestion des déchets spéciaux, sont réalisés sur des cuvettes de rétention étanches et si possible protégés des eaux météoriques. Les déchets sont entreposés dans des bennes étanches au niveau d'une aire spécifique.
Article 1 Dispositions générales	1.7. Déchets 1.7.3. Gestion des déchets Les déchets qui ne peuvent pas être valorisés sont stockés définitivement dans des installations réglementées conformément au code de l'environnement. L'exploitant est en mesure de justifier la gestion adaptée de ces déchets sur demande de l'inspection des installations classées. Il met en place un registre caractérisant et quantifiant tous les déchets dangereux générés par ses activités. Tout brûlage à l'air libre est interdit.	☺ La gestion des déchets est réalisée conformément aux articles R541-42 à R541-48 du Code de l'Environnement et aux arrêtés du 29 février 2012 (fixant le contenu des registres mentionnés à l'article R541-43 du Code de l'Environnement) et du 29 juillet 2005 modifié (fixant le formulaire du bordereau de suivi des déchets dangereux mentionné à l'article R541-45 du Code de l'Environnement). La traçabilité et le suivi des déchets sont gérés en interne : contrôle des prestataires, archivage des bons d'enlèvement BSD (bordereaux de suivi des déchets). Conformément à la réglementation, les sociétés chargées du transport et de l'élimination des déchets sont titulaires d'un arrêté d'autorisation préfectorale et des agréments de transport requis. Le brûlage à l'air libre des déchets est interdit.
Article 2 Règles d'implantation	I. - Pour les installations soumises à enregistrement ou à autorisation, les parois extérieures de l'entrepôt (ou les éléments de structure dans le cas d'un entrepôt ouvert) sont suffisamment éloignées : - des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, à l'exclusion des installations connexes à l'entrepôt, et des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux effets létaux en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 5 kW/m2) ;	☺ Le plan de masse du projet est joint **en Pièce jointe n°3**. Afin de déterminer si les effets d'un incendie des cellules sont susceptibles d'atteindre les limites de l'établissement, ces phénomènes potentiellement dangereux ont fait l'objet d'une modélisation.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	- des immeubles de grande hauteur, des établissements recevant du public (ERP) autres que les guichets de dépôt et de retrait des marchandises conformes aux dispositions du point 4. de la présente annexe sans préjudice du respect de la réglementation en matière d'ERP, des voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, des voies d'eau ou bassins exceptés les bassins de rétention ou d'infiltration d'eaux pluviales et de réserve d'eau incendie, et des voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux effets irréversibles en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 3 kW/m2), Les distances sont au minimum soit celles calculées pour chaque cellule en feu prise individuellement par la méthode FLUMILOG (référencée dans le document de l'INERIS « Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt », partie A, réf. DRA-09-90 977-14553A) si les dimensions du bâtiment sont dans son domaine de validité, soit celles calculées par des études spécifiques dans le cas contraire. Les parois extérieures de l'entrepôt ou les éléments de structure dans le cas d'un entrepôt ouvert, sont implantées à une distance au moins égale à 20 mètres de l'enceinte de l'établissement, à moins que l'exploitant justifie que les effets létaux (seuil des effets thermiques de 5 kW/m2) restent à l'intérieur du site au moyen, si nécessaire, de la mise en place d'un dispositif séparatif E120. II. - Pour les installations soumises à déclaration, les parois extérieures de l'entrepôt (ou les éléments de structure dans le cas d'un entrepôt ouvert) sont éloignées des limites du site de a minima 1,5 fois la hauteur, sans être inférieures à 20 m, à moins qu'un dispositif séparatif E120 soit mis en place, et que l'exploitant justifie que les effets létaux (seuil des effets thermiques de 5 kW/m2) restent à l'intérieur du site. III. - Les parois externes des cellules de l'entrepôt sont suffisamment éloignées des stockages extérieurs de matières et des zones de stationnement susceptibles de favoriser la naissance d'un incendie pouvant se propager à l'entrepôt. A l'exception du logement éventuel pour le gardien de l'entrepôt, l'affectation	Les modélisations réalisées sont jointes en **Annexe 2** de la présente pièce jointe. Les zones impactées par un éventuel incendie sont présentées sur le **document n°1** page suivante. Il ressort de ces modélisations que les parois extérieures de l'entrepôt seront suffisamment éloignées : - des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, à l'exclusion des installations connexes à l'entrepôt, et des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux effets létaux en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 5 kW/m²) ; - des immeubles de grande hauteur, des établissements recevant du public (ERP), des voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, des voies d'eau ou bassins exceptés les bassins de rétention ou d'infiltration d'eaux pluviales et de réserve d'eau incendie, et des voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux effets irréversibles en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 3 kW/m2), Aucun local destiné à l'habitation ni aucun local occupé par des tiers ne sera présent dans les cellules de stockage. Les parois externes des cellules de l'entrepôt sont suffisamment éloignées des stockages extérieurs de matières et des zones de stationnement susceptibles de favoriser la naissance d'un incendie pouvant se propager à l'entrepôt (pas de parking PL à proximité). A noter que l'arrêté 1510 n'impose pas que les voies engins soient en dehors des flux thermiques de 5 kW/m², ou que les aires de stationnement et les installations concourant à la DECI soient en dehors des flux de 3 kW/m².

GREENLOG - AROMA ZONE

Pièce Jointe n°6 – Document 1

Distance d'effets thermiques

25 m

Légende : Flux

- 20 kW/m²
- 16 kW/m²
- 15 kW/m²
- 12 kW/m²
- 8 kW/m²
- 5 kW/m²
- 3 kW/m²

Mur REI 120 jusqu'en sous face de toiture

Mur REI 120 dépassant d'un mètre en toiture

Mur REI 120 jusqu'en sous face de toiture (demande d'aménagement)

Poteau incendie

Aire de stationnement pompiers

Aire échelle

Hypothèses :

Palette type 1510

Cible à 1,8 m

Bâtiment 1

Stockage en racks R+4, 5 doubles racks + 2 simples

Structure R60, poteaux acier, pannes R1

Bâtiment 3

Stockage en racks R+2, 11 doubles racks + 2 simples

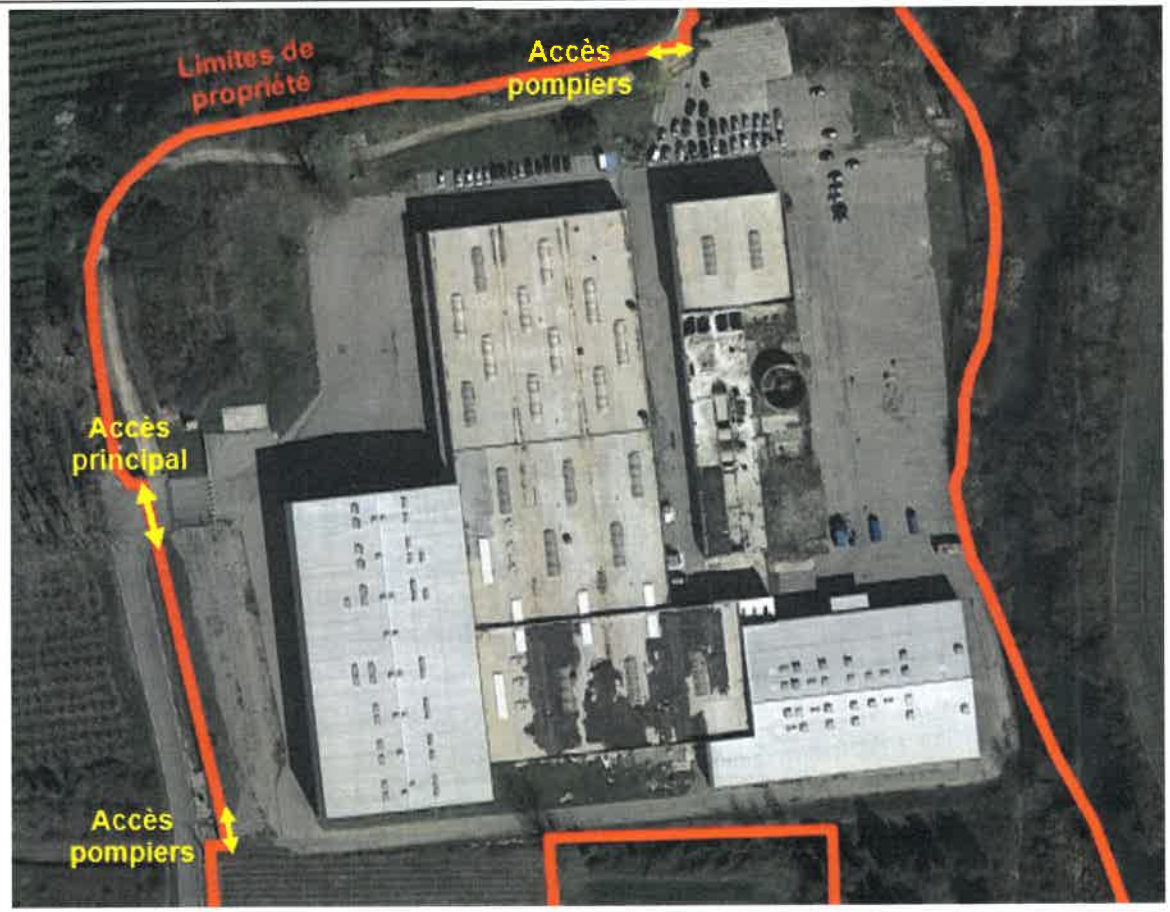
Structure R15, poteaux acier, pannes R1

Bâtiment 4'

Stockage en racks R+2, 9 doubles racks + 2 simples

Structure R15, poteaux acier, pannes R1

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	même partielle à l'habitation est exclue dans les bâtiments visés par le présent arrêté.	**Maîtrise de l'urbanisation :** Aucun flux ne sortirait des limites de propriété. Conformément à la circulaire du 4 mai 2007 qui fixe les principes de la maitrise de l'urbanisation autour des installations classées dont les distances d'effets en cas d'accident majeur sont susceptibles de sortir des limites de ces entreprises et de porter ainsi atteinte à leur voisinage, un porter à connaissance pourra être élaboré.
Article 3 Accessibilité	3.1. Accessibilité au site L'installation dispose en permanence d'un accès au moins pour permettre à tout moment l'intervention des services d'incendie et de secours. Les véhicules dont la présence est liée à l'exploitation de l'installation stationnent sans occasionner de gêne pour l'accessibilité des engins des services d'incendie et de secours depuis les voies de circulation externes au bâtiment, même en dehors des heures d'exploitation et d'ouverture de l'installation. L'accès au site est conçu pour pouvoir être ouvert immédiatement sur demande des services d'incendie et de secours ou directement par ces derniers.	☺ Le site dispose en permanence de trois accès accessible pour permettre à tout moment l'intervention des services d'incendie et de secours (cf. schéma page suivante et **plan en pièce jointe n°3**). Le principal accès au site se fait depuis le chemin du Moulin Rouge. Les véhicules dont la présence est liée à l'exploitation de l'installation stationnent sur les aires dédiées sans occasionner de gêne pour l'accessibilité des engins des services d'incendie et de secours depuis les voies de circulation externes au site, même en dehors des heures d'exploitation et d'ouverture de l'installation. Les accès au site sont conçus (dispositif retenu avec l'aval des assureurs) pour pouvoir être ouverts immédiatement sur demande des services d'incendie et de secours ou directement par ces derniers.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
		

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
Article 3 Accessibilité	3.2. Voie « engins » Une voie « engins » au moins est maintenue dégagée pour : - la circulation sur la périphérie complète du bâtiment ; - l'accès au bâtiment ; - l'accès aux aires de mise en station des moyens aériens ; - l'accès aux aires de stationnement des engins. Elle est positionnée de façon à ne pouvoir être obstruée par l'effondrement de tout ou partie de ce bâtiment ou occupée par les eaux d'extinction. Cette voie « engins » respecte les caractéristiques suivantes : - la largeur utile est au minimum de 6 mètres, la hauteur libre au minimum de 4,5 mètres et la pente - inférieure à 15 % ; - dans les virages, le rayon intérieur R minimal est de 13 mètres. Une surlargeur de S = 15/R mètres est ajoutée dans les virages de rayon intérieur R compris entre 13 et 50 mètres ; - la voie résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum ; - chaque point du périmètre du bâtiment est à une distance maximale de 60 mètres de cette voie ; - aucun obstacle n'est disposé entre la voie « engins » et les accès au bâtiment, les aires de mise en station des moyens aériens et les aires de stationnement des engins. En cas d'impossibilité de mise en place d'une voie « engins » permettant la circulation sur l'intégralité de la périphérie du bâtiment et si tout ou partie de la voie est en impasse, les 40 derniers mètres de la partie de la voie en impasse sont d'une largeur utile minimale de 7 mètres et une aire de retournement comprise dans un cercle de 20 mètres de diamètre est prévue à son extrémité.	☺ cf. **plan en pièce jointe** Une voie « engins » est maintenue dégagée pour : - la circulation sur la périphérie complète des bâtiments ; - l'accès aux bâtiments ; - l'accès aux aires de mise en station des moyens aériens ; - l'accès aux aires de stationnement des engins. Elle est positionnée de façon à ne pouvoir être obstruée par l'effondrement de tout ou partie de ce bâtiment ou occupée par les eaux d'extinction (voir étude Efectis en Annexe 1 : non effondrement vers l'extérieur sous réserve de respecter les préconisations de l'étude). Cette voie « engins » respecte les caractéristiques suivantes : - la largeur utile sera au minimum de 6 mètres, la hauteur libre au minimum de 4,5 mètres et la pente inférieure à 15 % ; - dans les virages, le rayon intérieur R minimal sera de 13 mètres. Une surlargeur de S = 15/R mètres sera ajoutée dans les virages de rayon intérieur R compris entre 13 et 50 mètres ; - la voie résistera à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum ; - chaque point du périmètre du bâtiment est à une distance maximale de 60 mètres de cette voie ; - aucun obstacle n'est disposé entre la voie « engins » et les accès au bâtiment, les aires de mise en station des moyens aériens et les aires de stationnement des engins. Sur demande du SDIS, une aire de retournement est prévue sur la voie engins (voir **plan en pièce jointe n°3 (pochette cartonnée)**). Le positionnement de la voie engins est présenté sur le **plan en pièce jointe n°3** et sur la figure page suivante.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	Pour les installations soumises à autorisation ou à enregistrement, le positionnement de la voie « engins » est proposé par le pétitionnaire dans son dossier de demande.	Les aires de stationnement des engins seront implantées en dehors de la voie engins.
Article 3 Accessibilité	3.3. Aires de stationnement 3.3.1. Aires de mise en station des moyens aériens Les aires de mise en station des moyens aériens permettent aux engins de stationner pour déployer leurs moyens aériens (par exemple les échelles et les bras élévateurs articulés). Elles sont directement accessibles depuis la voie « engins » définie au 3.2. Elles sont positionnées de façon à ne pouvoir être obstruées par l'effondrement de tout ou partie du bâtiment ou occupées par les eaux d'extinction. Elles sont entretenues et maintenues dégagées en permanence. Pour toute installation, au moins une façade est desservie par au moins une aire de mise en station des moyens aériens. Au moins deux façades sont desservies lorsque la longueur des murs coupe-feu reliant ces façades est supérieure à 50 mètres. Les murs coupe-feu séparant une cellule de plus de 6 000 m2 d'autres cellules sont : - soit équipés d'une aire de mise en station des moyens aériens, positionnée au droit du mur coupe-feu à l'une de ses extrémités, ou à ses deux extrémités si la longueur du mur coupe-feu est supérieure à 50 mètres ; - soit équipés de moyens fixes ou semi-fixes permettant d'assurer leur refroidissement. Ces moyens sont indépendants du système d'extinction automatique d'incendie et sont mis en œuvre par l'exploitant. Par ailleurs, pour toute installation située dans un bâtiment de plusieurs niveaux possédant au moins un plancher situé à une hauteur supérieure à 8 mètres par rapport au sol intérieur, une aire de mise en station des moyens aériens permet d'accéder à des ouvertures sur au moins deux façades. Ces ouvertures permettent au moins un accès par étage pour chacune des	☺ cf. **plan en pièce jointe n°3** Les aires de stationnement ont été définies en étroite collaboration avec le SDIS. Ces aires sont clairement représentées sur le plan de masse sous pochette cartonnée. Les aires de stationnement des moyens aériens sont positionnées de façon à ne pouvoir être obstruées par l'effondrement de tout ou partie du bâtiment ou occupées par les eaux d'extinction. Elles sont entretenues et maintenues dégagées en permanence. Chaque aire de mise en station des moyens aériens respecte, par ailleurs, les caractéristiques suivantes : - la largeur utile est au minimum de 7 mètres, la longueur au minimum de 10 mètres, la pente au maximum de 10 % ; - elle comporte une matérialisation au sol ; - aucun obstacle aérien ne gêne la manœuvre de ces moyens aériens à la verticale de cette aire ; - la distance par rapport à la façade est de 1 mètre minimum et de 8 mètres maximum ; - elle est maintenue en permanence entretenue, dégagée et accessible aux services d'incendie et de secours. - l'aire résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum et présente une résistance au poinçonnement minimale de 88 N/cm2. Aucune baie n'est requise par l'arrêté ministériel du 11 avril 2017, au vu de l'absence de plancher situé à plus de 8 m de hauteur.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	façades disposant d'aires de mise en station des moyens aériens et présentent une hauteur minimale de 1,8 mètre et une largeur minimale de 0,9 mètre. Les panneaux d'obturation ou les châssis composant ces accès s'ouvrent et demeurent toujours accessibles de l'extérieur et de l'intérieur. Ils sont aisément repérables de l'extérieur par les services d'incendie et de secours. Chaque aire de mise en station des moyens aériens respecte, par ailleurs, les caractéristiques suivantes : - la largeur utile est au minimum de 7 mètres, la longueur au minimum de 10 mètres, la pente au maximum de 10 % ; - elle comporte une matérialisation au sol ; - aucun obstacle aérien ne gêne la manœuvre de ces moyens aériens à la verticale de cette aire ; - la distance par rapport à la façade est de 1 mètre minimum et de 8 mètres maximum ; - elle est maintenue en permanence entretenue, dégagée et accessible aux services d'incendie et de secours. Si les conditions d'exploitation ne permettent pas de maintenir ces aires dégagées en permanence (présence de véhicules liés à l'exploitation), l'exploitant fixe les mesures organisationnelles permettant de libérer ces aires en cas de sinistre avant l'arrivée des services d'incendie et de secours. Ces mesures sont intégrées au plan de défense incendie lorsqu'il existe en application du point 23 de la présente annexe. - l'aire résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum et présente une résistance au poinçonnement minimale de 88 N/cm2. Les dispositions du présent point ne sont pas exigées pour les cellules de moins de 2 000 mètres carrés de surface respectant les dispositions suivantes : - au moins un des murs séparatifs se situe à moins de 23 mètres d'une façade	

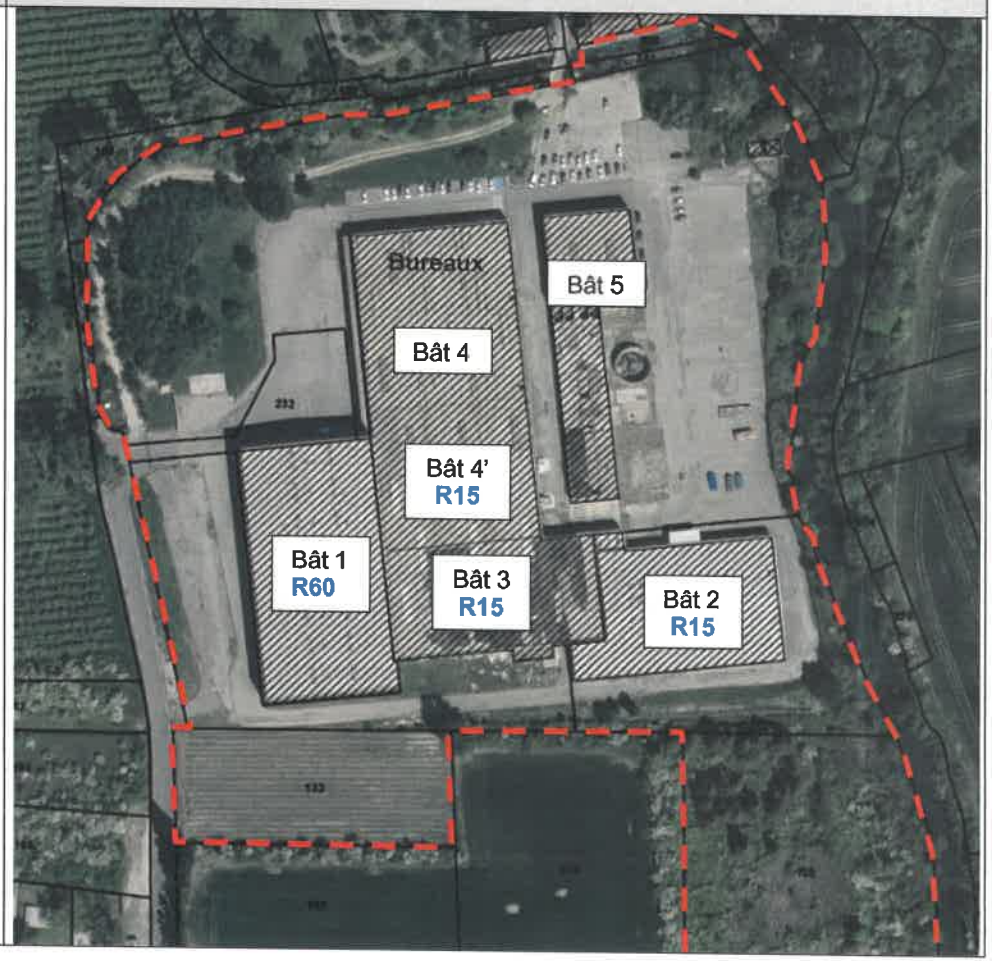
Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	accessible ; - la cellule comporte un dispositif d'extinction automatique d'incendie ; - la cellule ne comporte pas de mezzanine.	
Article 3 Accessibilité	3.3. Aires de stationnement 3.3.2. Aires de stationnement des engins Les aires de stationnement des engins permettent aux moyens des services d'incendie et de secours de stationner pour se raccorder aux points d'eau incendie. Elles sont directement accessibles depuis la voie « engins » définie au 3.2. Les aires de stationnement des engins au droit des réserves d'eau alimentant un réseau privé de points d'eau incendie ne sont pas nécessaires. Les aires de stationnement des engins sont positionnées de façon à ne pouvoir être obstruées par l'effondrement de tout ou partie de ce bâtiment ou occupées par les eaux d'extinction. Elles sont entretenues et maintenues dégagées en permanence. Si les conditions d'exploitation ne permettent pas de maintenir ces aires dégagées en permanence (présence de véhicules liés à l'exploitation), l'exploitant fixe les mesures organisationnelles permettant de libérer ces aires en cas de sinistre avant l'arrivée des services d'incendie et de secours. Ces mesures sont intégrées au plan de défense incendie lorsqu'il existe en application du point 23 de cette annexe. Chaque aire de stationnement des engins respecte, par ailleurs, les caractéristiques suivantes : - la largeur utile est au minimum de 4 mètres, la longueur au minimum de 8 mètres, la pente est comprise entre 2 et 7 % ; - elle comporte une matérialisation au sol ; - elle est située à 5 mètres maximum du point d'eau incendie ; - elle est maintenue en permanence entretenue, dégagée et accessible aux services d'incendie et de secours ; si les conditions d'exploitation ne permettent pas de maintenir ces aires dégagées en permanence (présence de véhicules liés à l'exploitation), l'exploitant fixe les mesures organisationnelles permettant de libérer ces aires en cas de sinistre avant l'arrivée des services d'incendie et de secours. Ces mesures sont intégrées au plan de défense incendie lorsqu'il existe en application du point 23 de la présente annexe.	☺ cf. **plan en pièce jointe n°3** Des aires de stationnement des engins permettent aux moyens des services d'incendie et de secours de stationner pour se raccorder aux points d'eau incendie. Elles sont directement accessibles depuis la voie « engins » et se trouvent au niveau des réserves d'eau incendie. Une aire de stationnement engins est prévue par tranche de 120 m^3 requis pour la lutte incendie. Les aires de stationnement des engins sont positionnées de façon à ne pouvoir être obstruées par l'effondrement de tout ou partie des bâtiment ou occupées par les eaux d'extinction. Elles sont entretenues et maintenues dégagées en permanence. Chaque aire de stationnement des engins respecte, par ailleurs, les caractéristiques suivantes : - la largeur utile est au minimum de 4 mètres, la longueur au minimum de 8 mètres, la pente sera comprise entre 2 et 7 % ; - elle comporte une matérialisation au sol ; - elle est située à 5 mètres maximum du point d'eau incendie ; - l'aire résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	- l'aire résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum.	
Article 3 Accessibilité	3.4. Accès aux issues et quais de déchargement A partir de chaque voie « engins » ou aire de mise en station des moyens aériens est prévu un accès aux issues du bâtiment ou à l'installation par un chemin stabilisé de 1,8 mètre de large au minimum. Les accès aux cellules sont d'une largeur de 1,8 mètre pour permettre le passage des dévidoirs. Les quais de déchargement sont équipés d'une rampe dévidoir de 1,8 mètre de large et de pente inférieure ou égale à 10 %, permettant l'accès aux cellules sauf s'il existe des accès de plain-pied. Dans le cas de bâtiments existants abritant une installation nécessitant le dépôt d'un nouveau dossier, et sous réserve d'impossibilité technique, l'accès aux issues du bâtiment ou à l'installation peut se faire par un chemin stabilisé de 1,40 mètre de large au minimum. Dans ce cas, l'alinéa précédent n'est pas applicable. Dans le cas où les issues ne sont pas prévues à proximité du mur séparatif coupe-feu, une ouverture munie d'un dispositif manœuvrable par les services d'incendie et de secours ou par l'exploitant depuis l'extérieur est prévue afin de faciliter la mise en œuvre des moyens hydrauliques de plain-pied. Dans le cas où le dispositif est manœuvrable uniquement par l'exploitant, ce dernier fixe les mesures organisationnelles permettant l'accès des services d'incendie et de secours par cette ouverture en cas de sinistre, avant leur arrivée. Ces mesures sont intégrées au plan de défense incendie lorsqu'il existe en application du point 23 de cette annexe.	☺ A partir de chaque voie " engins " ou " échelle " est prévu un accès aux issues du bâtiment par un chemin stabilisé de 1,8 mètre de large au minimum (cf. **plan en pièce jointe n°3**) Au moins un accès par bâtiment de stockage sera d'une largeur de 1,8 mètre pour permettre le passage des dévidoirs.
Article 3 Accessibilité	3.5. Documents à disposition des services d'incendie et de secours L'exploitant tient à disposition des services d'incendie et de secours : - des plans des locaux avec une description des dangers pour chaque local	☺ GREENLOG tient à disposition des services d'incendie et de secours :

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	présentant des risques particuliers et l'emplacement des moyens de protection incendie ; - des consignes précises pour l'accès des secours avec des procédures pour accéder à tous les lieux ; Ces documents sont annexés au plan de défense incendie lorsqu'il existe en application du point 23 de cette annexe.	- des plans des locaux avec une description des dangers pour chaque local présentant des risques particuliers et l'emplacement des moyens de protection incendie ; - des consignes précises pour l'accès des secours avec des procédures pour accéder à tous les lieux ; Ces documents sont conservés sur le site. Les locaux à risque sont les cellules de stockage (risque incendie) et le local de charge (risque de déversement accidentel).
Article 4 Dispositions constructives	Les dispositions constructives visent à ce que la cinétique d'incendie soit compatible avec l'évacuation des personnes, l'intervention des services de secours et la protection de l'environnement. Elles visent notamment à ce que la ruine d'un élément de structure (murs, toiture, poteaux, poutres par exemple) suite à un sinistre n'entraîne pas la ruine en chaîne de la structure du bâtiment, notamment les cellules de stockage avoisinantes, ni de leurs dispositifs de recoupement, et ne conduit pas à l'effondrement de la structure vers l'extérieur de la cellule en feu. L'ensemble de la structure est a minima R 15. Les murs extérieurs sont construits en matériaux de classe A2 s1 d0, sauf si le bâtiment est doté d'un dispositif d'extinction automatique d'incendie. Les éléments de support de la toiture sont réalisés en matériaux A2 s1 d0. Cette disposition n'est pas applicable si la structure porteuse est en lamellé-collé, en bois massif ou en matériaux reconnus équivalents par rapport au risque incendie, par la direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises du ministère chargé de l'intérieur. Le ou les isolants thermiques utilisés en couverture sont de classe A2 s1 d0. Cette prescription n'est pas exigible lorsque, d'une part, le système « support + isolants » est de classe B s1 d0, et d'autre part : - ou bien l'isolant, unique, a un pouvoir calorifique supérieur (PCS) inférieur ou égal à 8,4 MJ/kg ; - ou bien l'isolation thermique est composée de plusieurs couches, dont la	☹ Les différentes cellules de l'entrepôt doivent répondre à des exigences de sécurité définies par l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux ICPE de la rubrique 1510, à savoir : - Vérification de la tenue R15, sous feu conventionnel, des cellules 2, 3 et 4' ; - Vérification de la tenue R60, sous feu conventionnel, de la cellule 1 ; - Vérification de la non ruine, sous feu réel prédéterminé, vers l'extérieur et de la non ruine en chaîne inter-cellules ; - Vérification du maintien de l'intégrité des murs maçonnés de compartimentage inter-cellules. Au vu des différents aménagements et travaux à réaliser sur le site afin de répondre aux exigences des dispositions constructives de la rubrique 1510, il a été demandé à Efectis de réaliser une analyse de faisabilité du projet d'aménagement de transformation de ce site industriel. Cette étude est disponible en **Annexe 1** de cette pièce jointe et comprend les rapports suivants : - Etude de stabilité au feu et mode de ruine de cellules d'entreposage : 19-000188d-DDO-PLO, - Calcul complémentaire de mode de ruine sur le modèle transversal de la cellule 1 avec une configuration de protection et de renforcement différente : 20-001080-DDA, - Etude qualifiant la performance de la protection par flocage fibreux : EFR-19-001150-GDT/MLL,

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	première (en contact avec le support de couverture), d'une épaisseur d'au moins 30 millimètres, de masse volumique supérieure à 110 kg/m3 et fixée mécaniquement, a un PCS inférieur ou égal à 8,4 MJ/kg et les couches supérieures sont constituées d'isolants justifiant en épaisseur de 60 millimètres d'une classe D s3 d2. Ces couches supérieures sont recoupées au droit de chaque écran de cantonnement par un isolant de PCS inférieur ou égal à 8,4 MJ/kg ; - ou bien il est protégé par un écran thermique disposé sur la ou les faces susceptibles d'être exposées à un feu intérieur au bâtiment. Cet écran doit jouer un rôle protecteur vis-à-vis de l'action du programme thermique normalisé durant au moins une demi-heure. Le système de couverture de toiture satisfait la classe BROOF (t3). Les matériaux utilisés pour l'éclairage naturel satisfont à la classe d0. Pour les entrepôts de deux niveaux ou plus, les planchers sont au moins EI 120 et les structures porteuses des planchers au moins R120 et la stabilité au feu de la structure est au moins R 60 pour ceux dont le plancher du dernier niveau est situé à plus de 8 mètres du sol intérieur. Pour les entrepôts à simple rez-de-chaussée de plus de 13,70 m de hauteur, la stabilité au feu de la structure est au moins R 60. Les escaliers intérieurs reliant des niveaux séparés, dans le cas de planchers situés à plus de 8 mètres du sol intérieur et considérés comme issues de secours, sont encloisonnés par des parois au moins REI 60 et construits en matériaux de classe A2 s1 d0. Ils débouchent soit directement à l'air libre, soit dans un espace protégé. Les blocs-portes intérieurs donnant sur ces escaliers sont au moins E 60 C2. Les ateliers d'entretien du matériel sont isolés par une paroi et un plafond au moins REI 120 ou situés dans un local distant d'au moins 10 mètres des cellules de stockage. Les portes d'intercommunication présentent un classement au moins EI2 120 C (classe de durabilité C2 pour les portes	- Etude qualifiant les caractéristiques relatives aux murs en maçonnerie séparatifs et les comparant avec les exigences relatives au compartimentage du présent arrêté : EFR-19-000128-DGT/MLL. Les analyses réalisées sur les configurations actuelles des cellules 2, 3, 4' et 1 ont démontré que toutes les exigences n'étaient pas respectées. Des préconisations, en termes de réparation, de renforcement et de protections thermiques, ont été faites par Efectis afin d'atteindre les exigences citées précédemment : voir rapports d'étude en Annexe 1. Les préconisations liées à la protection thermique et au renforcement des structures métalliques sont : - détaillées dans le paragraphe 7 et synthétisées dans le paragraphe 9.2 du rapport EFECTIS 19-000188d-DDO-PLO pour les cellules 2, 3, 4, 4' - synthétisées dans le paragraphe 5 du rapport EFECTIS 20-001080-DDA pour la cellule 1, - détaillées dans le rapport d'expertise EFR-19-00128-GDT-MLL pour les murs de compartimentage entre les cellules, - détaillées dans le rapport d'expertise EFR-19-001150-GDT-MLL pour la protection par flocage fibreux en place sur la charpente métallique. GREENLOG s'engage à respecter l'ensemble des préconisations figurant dans les rapports d'études du bureau EFECTIS, afin de garantir : - Le non-effondrement vers l'extérieur du bâtiment, la non-ruine en chaîne de la structure du bâtiment (cellules, dispositif de recoupement), - Le renforcement des structures, - La protection des structures, - Le compartimentage entre les cellules. **Système de couverture de toiture de classe BROOF (t3)** : la note technique concluant au caractère Broof t3 de la toiture est présentée en **Annexe 7.**

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	battantes). A l'exception des bureaux dits de « quais » destinés à accueillir le personnel travaillant directement sur les stockages, des zones de préparation ou de réception, des quais eux-mêmes, les bureaux et les locaux sociaux ainsi que les guichets de retrait et dépôt des marchandises sont situés dans un local clos distant d'au moins 10 mètres des cellules de stockage ou isolés par une paroi au moins REI 120. Ils ne peuvent être contigus aux cellules où sont présentes des matières dangereuses. Ils sont également isolés par un plafond au moins REI 120 et des portes d'intercommunication munies d'un ferme-porte présentant un classement au moins EI2 120 C (classe de durabilité C2). Ce plafond n'est pas obligatoire si le mur séparatif au moins REI 120 entre le local bureau et la cellule de stockage dépasse au minimum d'un mètre, conformément au point 6, ou si le mur séparatif au moins REI 120 arrive jusqu'en sous-face de toiture de la cellule de stockage, et que le niveau de la toiture du local bureau est située au moins à 4 mètres au-dessous du niveau de la toiture de la cellule de stockage). De plus, lorsqu'ils sont situés à l'intérieur d'une cellule, le plafond est au moins REI 120, et si les bureaux sont situés en étage le plancher est également au moins REI 120. Les justificatifs attestant du respect des prescriptions du présent point sont conservés et intégrés au dossier prévu au point 1.2. de la présente annexe.	Les matériaux utilisés pour l'éclairage naturel satisfont à la classe d0. Les cellules de stockage ne présenteront qu'un seul niveau. La présence d'un mur REI 120 entre la cellule 1 d'une part et les cellules 3 et 4' d'autre part permettra d'éviter les effets dominos entre les cellules. **A noter que ce mur ne dépassera pas d'un mètre en toiture comme l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 le prévoit : une demande d'aménagement de ces prescriptions est intégrée au dossier (voir pièce jointe n°7).** **Ainsi, les dispositions équivalentes au dépassement d'un mètre en toiture préconisées par le guide d'application de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 seront respectées, en adéquation avec les principes constructifs retenus dans l'étude de résistance au feu EFECTIS.** Le local de maintenance sera isolé par une paroi et un plafond au moins REI 120 des cellules de stockage. Les portes d'intercommunication présentent un classement au moins EI2 120 C (classe de durabilité C2 pour les portes battantes). Les bureaux sont accolés à la cellule messagerie / préparation et sont donc séparés des cellules de stockage par une distance supérieure à 10 m. Afin d'assurer la sécurité incendie des bureaux en façade Nord, le local messagerie / préparation sera vide en dehors des horaires de fonctionnement. La figure page suivante donne les caractéristiques de résistance au feu de chaque bâtiment.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
		

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
Article 5 Désenfumage	Les cellules de stockage sont divisées en cantons de désenfumage d'une superficie maximale de 1 650 mètres carrés et d'une longueur maximale de 60 mètres. Chaque écran de cantonnement est stable au feu de degré un quart d'heure, et a une hauteur minimale de 1 mètre. La distance entre le point bas de l'écran et le point le plus près du stockage est supérieure ou égale à 0,5 mètre. Elle peut toutefois être réduite pour les zones de stockages automatisés. Les cantons de désenfumage sont équipés en partie haute de dispositifs d'évacuation des fumées, gaz de combustion, chaleur et produits imbrûlés. Des exutoires à commande automatique et manuelle font partie des dispositifs d'évacuation des fumées. La surface utile de l'ensemble de ces exutoires n'est pas inférieure à 2 % de la superficie de chaque canton de désenfumage. Le déclenchement du désenfumage n'est pas asservi à la même détection que celle à laquelle est asservi le système d'extinction automatique. Les dispositifs d'ouverture automatique des exutoires sont réglés de telle façon que l'ouverture des organes de désenfumage ne puisse se produire avant le déclenchement de l'extinction automatique. Il faut prévoir au moins quatre exutoires pour 1 000 mètres carrés de superficie de toiture. La surface utile d'un exutoire n'est pas inférieure à 0,5 mètre carré ni supérieure à 6 mètres carrés. Les dispositifs d'évacuation ne sont pas implantés sur la toiture à moins de 7 mètres des murs coupe-feu séparant les cellules de stockage. Cette distance peut être réduite pour les cellules dont une des dimensions est inférieure à 15 m. La commande manuelle des exutoires est au minimum installée en deux points opposés de l'entrepôt de sorte que l'actionnement d'une commande empêche la manœuvre inverse par la ou les autres commandes. Ces commandes manuelles sont facilement accessibles aux services d'incendie et de secours depuis les issues du bâtiment ou de chacune des cellules de stockage. Elles doivent être manœuvrables en toutes circonstances. Des amenées d'air frais d'une superficie au moins égale à la surface utile des exutoires du plus grand canton, cellule par cellule, sont réalisées soit par des ouvrants en façade, soit par des bouches raccordées à des conduits, soit par les portes des cellules à désenfumer donnant sur l'extérieur. En cas d'entrepôt à plusieurs niveaux, les niveaux autres que celui sous	☺ Cantonnement : Les cellules de stockage seront divisées en cantons de désenfumage, dont les superficies sont présentées dans le tableau page suivante. Les cantons de désenfumage auront une superficie maximale de 1 650 m² et une longueur maximale de 60 mètres. Chaque écran de cantonnement sera stable au feu de degré un quart d'heure, et aura une hauteur minimale de 1 mètre. La distance entre le point bas de l'écran et le point le plus près du stockage est supérieure ou égale à 0,5 mètre. Les écrans de cantonnement sont présentés sur le **plan sous pochette cartonnée (Pièce jointe n°3)**. Désenfumage : Les cantons de désenfumage seront équipés en partie haute de dispositifs d'évacuation des fumées, gaz de combustion, chaleur et produits imbrûlés de superficie utile comprise entre 0,5 et 6 m² pour 250 m² de superficie projetée de toiture (au minimum quatre exutoires pour 1 000 m²) Des exutoires à commande automatique et manuelle font partie des dispositifs d'évacuation des fumées. La surface utile de l'ensemble de ces exutoires ne sera pas inférieure à 2 % de la superficie de chaque canton de désenfumage (cf. tableau ci-dessous). Les dispositifs d'évacuation ne seront pas implantés sur la toiture à moins de 7 m des murs coupe-feu séparatifs. La commande manuelle des exutoires sera au minimum installée en deux points opposés de l'entrepôt de sorte que l'actionnement d'une commande empêche la manœuvre inverse par la ou les autres commandes. Ces commandes manuelles seront facilement accessibles aux services d'incendie et de secours depuis les issues du bâtiment ou de chacune des cellules de stockage. Elles seront manœuvrables en toutes circonstances. Amenées d'air : Des amenées d'air frais d'une superficie égale à la surface des exutoires du plus grand

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	toiture sont désenfumés par des ouvrants en façade asservis à la détection conformément à la réglementation applicable aux établissements recevant du public. Les dispositions de ce point ne s'appliquent pas pour un stockage couvert ouvert.	canton seront réalisées par les portes de quais et les portes de plain-pied.

Cellule	Hauteur cantons	Nombre et surface des différents cantons	Surface utile minimale des exutoires par canton en m²	Surface amenées d'air associées et détail (portes, ouvrants...)
Bât.1	2m	1447 m² + 1446 m² + 965 m²	2x 29 m² + 20 m²	IS : 5x 1.85m² Porte Quai : 3x 7.5m² **Total : 31,75 m² > 30 m²**
Bât. 2	2m	1200m² + 1220 m²	24 m² + 24,5 m²	IS : 5x 1,85m² Porte : 1x 15,75m² **Total : 25 m² > 24,5 m²**
Bât. 3	1.70m	2x 1296m²	2x 25 m²	IS : 3x 1,85m² Porte :1x 15,75m² Porte :1x 18,8m² **Total : 40,1 m² > 25 m²**
Bât. 4	1.7m	3x 864m²	3x 17,28 m²	IS : 2x 1.85m² Portes Quais : 2x 9m² **Total : 21,7 m² > 17,28 m²**
Bât. 4'	1.7m	430m² + 1282 m² + 1492m²	8.6 m² + 25,64 m² + 29,84 m²	IS : 2x 1.85m² Portes Quai : 7x 7,5m² Porte : 1x 20,4 m² **Total : 76,6 m² > 29,84 m²**

Article 6 Compartimentage	L'entrepôt est compartimenté en cellules de stockage, dont la surface et la hauteur sont limitées afin de réduire la quantité de matières combustibles en feu lors d'un incendie. Le volume de matières maximum susceptible d'être stockées ne dépasse pas 600 000 m3, sauf disposition contraire expresse dans l'arrêté préfectoral d'autorisation, pris le cas échéant en application de l'article 5 du présent arrêté. Ce compartimentage a pour objet de prévenir la propagation d'un incendie d'une cellule de stockage à l'autre. Pour atteindre cet objectif, les cellules respectent au minimum les dispositions suivantes : - les parois qui séparent les cellules de stockage sont des murs au moins REI	☹ Les stockages affectés aux différentes cellules sont présentés dans le tableau page suivante :

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	120 ; le degré de résistance au feu des murs séparatifs coupe-feu est indiqué au droit de ces murs, à chacune de leurs extrémités, aisément repérable depuis l'extérieur par une matérialisation ; - les ouvertures effectuées dans les parois séparatives (baies, convoyeurs, passages de gaines, câbles électriques et tuyauteries, portes, etc.) sont munies de dispositifs de fermeture ou de calfeutrement assurant un degré de résistance au feu équivalant à celui exigé pour ces parois. Les fermetures manœuvrables sont associées à un dispositif assurant leur fermeture automatique en cas d'incendie, que l'incendie soit d'un côté ou de l'autre de la paroi. Ainsi, les portes situées dans un mur REI 120 présentent un classement EI2 120 C. Les portes battantes satisfont une classe de durabilité C2 ; - si les murs extérieurs ne sont pas au moins REI 60, les parois séparatives de ces cellules sont prolongées latéralement aux murs extérieurs sur une largeur de 0,50 mètre de part et d'autre ou de 0,50 mètre en saillie de la façade dans la continuité de la paroi. La toiture est recouverte d'une bande de protection sur une largeur minimale de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives. Cette bande est en matériaux A2 s1 d1 ou comporte en surface une feuille métallique A2 s1 d1. Alternativement aux bandes de protection, une colonne sèche ou des moyens fixe d'aspersion d'eau placés le long des parois séparatives peut assurer le refroidissement de la toiture des cellules adjacentes sous réserve de justification ; - les parois séparatives dépassent d'au moins 1 mètre la couverture au droit du franchissement. Cette disposition n'est pas applicable si un dispositif équivalent, empêchant la propagation de l'incendie d'une cellule vers une autre par la toiture, est mis en place.	

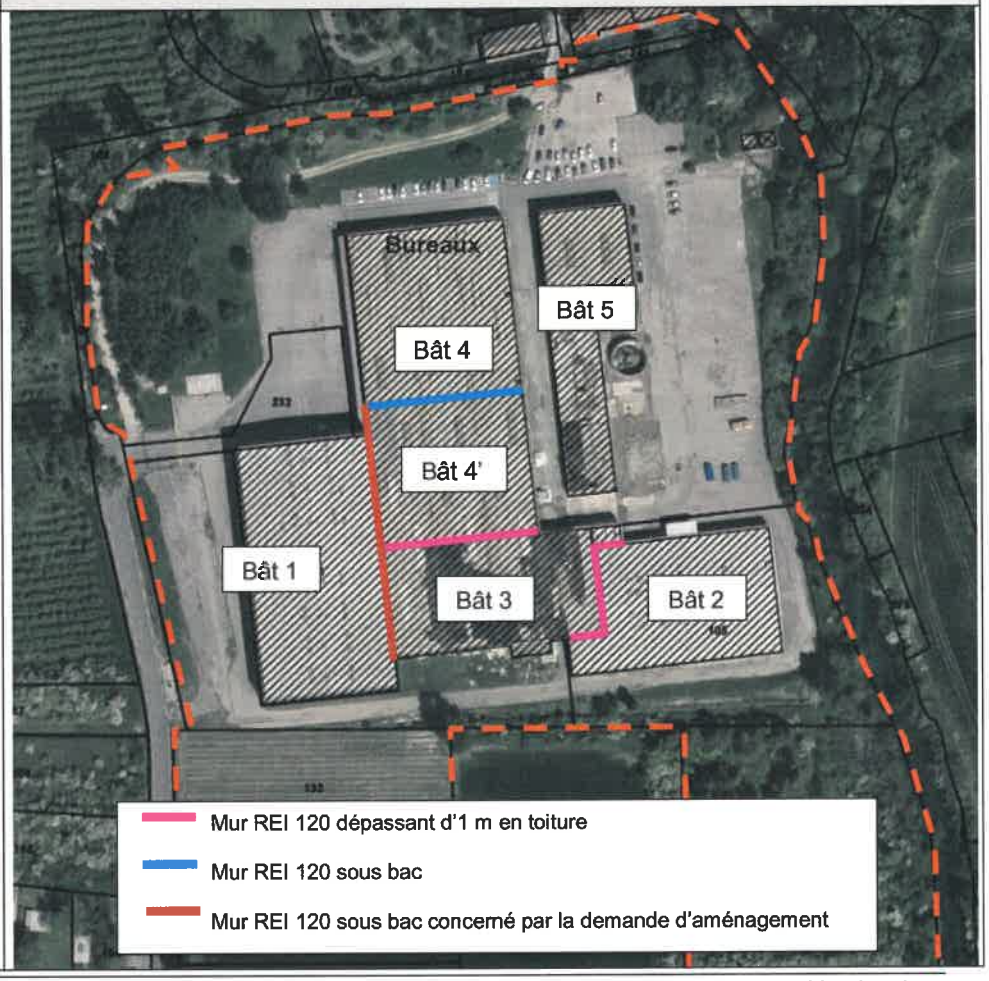
Cellule	Surface (m²)	Hauteur sous bac (m)	Volume de la cellule (m³)	Type de stockage	Nombre de palettes	Quantités stockées (t)
Bât 1	3 870	13,12	50 774	Racks R+4	5 376	1 075
Bât 2	2 565	8,43	21 623	Racks R+2	1 610	322
Bât 3	2 580	6,77	17 467	Racks R+2	1 710	342
Bât 4'	2 534	6,77	17 155	Racks R+2	1 413	283
TOTAL	**11 479**	/	**107 019**	/	**10 109**	**2 022**

**) Rappel cellule 4 : les matières combustibles présentes au niveau de la zone picking le seront uniquement en période d'activité. En dehors des périodes d'activité la zone de picking restera vierge de toute matière combustible, et la cellule 4 sera considérée comme une messagerie. La cellule 4 (zone de préparation de commandes) est en dehors du périmètre des installations 1510 prévu au dossier de demande d'enregistrement. L'activité de préparation de commandes n'est pas soumise à une rubrique de la nomenclature ICPE. En conséquence, les prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 ne peuvent pas s'appliquer à la cellule 4.*

Dans le cadre du projet, les murs REI 120 prévus sont :
- en séparation des bâtiments 2 et 3 : mur REI 120 dépassant d'1 m en toiture,
- en séparation des bâtiments 1 d'une part et 3 et 4' d'autre part : mur REI 120 sous bac,
- en séparation des bâtiments 3 et 4' : mur REI 120 dépassant d'1 m en toiture,
- en séparation des bâtiments 4 et 4' : mur REI 120 sous bac.

D'autre part, les murs coupe-feu existants seront rénovés en accord avec les principes de l'étude Efectis qualifiant les murs en maçonnerie séparatifs présentée en **Annexe 1** : rapport EFR-19-000128-GDT/MLL.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
		A noter que le mur REI 120 entre les cellules 1, 3 et 4' ne dépassera pas d'un mètre en toiture comme l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 le prévoit : une demande d'aménagement de ces prescriptions est intégrée au dossier (voir pièce jointe n°7). **Ainsi, les dispositions équivalentes au dépassement d'un mètre en toiture préconisées par le guide d'application de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 seront respectées, en adéquation avec les principes constructifs retenus dans l'étude de résistance au feu EFECTIS.** La figure page suivante donne l'implantation des murs coupe-feu :

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
		

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
Article 7 Dimensions des cellules	La surface maximale des cellules est égale à 3 000 mètres carrés en l'absence de système d'extinction automatique d'incendie ou 12 000 mètres carrés en présence de système d'extinction automatique d'incendie. La hauteur maximale des cellules est limitée à 23 mètres. Toutefois, sous réserve que l'exploitant s'engage, dans son dossier de demande, à maintenir un niveau de sécurité équivalent, le préfet peut également autoriser ou enregistrer l'exploitation de l'entrepôt dans les cas de figure ci-dessous : 1. La surface des cellules peut dépasser 12 000 m2 si leurs hauteurs respectives ne dépassent pas 13,70 m et si le système d'extinction automatique d'incendie permet à lui seul l'extinction de l'incendie, est conçu à cet effet, et est muni d'un pompage redondant ; 2. La hauteur des cellules peut dépasser 23 m si leurs surfaces respectives sont inférieures ou égales à 6 000 m2 et si le système d'extinction automatique d'incendie permet à lui seul l'extinction de l'incendie, est conçu à cet effet, et est muni d'un pompage redondant. A l'appui de cet engagement, l'exploitant fournit une étude spécifique d'ingénierie incendie qui démontre que la cinétique d'incendie est compatible avec la mise en sécurité et l'évacuation des personnes présentes dans l'installation et l'intervention des services de secours aux fins de sauvetage de ces personnes. Il atteste que des dispositions constructives adéquates seront prises pour éviter que la ruine d'un élément suite à un sinistre n'entraîne une ruine en chaîne ou un effondrement de la structure vers l'extérieur. Avant la mise en service de l'installation, l'exploitant intègre au dossier prévu au point 1.2 de la présente annexe, la démonstration que la construction réalisée permet effectivement d'assurer que la ruine d'un élément (murs, toiture, poteaux, poutres, mezzanines) suite à un sinistre n'entraîne pas la ruine en chaîne de la structure du bâtiment, notamment les cellules de stockage avoisinantes, ni de leurs dispositifs de compartimentage, ni l'effondrement de la structure vers l'extérieur de la cellule en feu. Dans ce cas, l'installation doit disposer d'un plan de défense incendie prévu au point 23. Les dispositions du présent 7 s'appliquent sans préjudice de l'application	☺ L'entrepôt ne sera pas équipé d'une installation d'extinction automatique d'incendie. Les cellules de stockage auront une superficie inférieure à 3 000 m² sauf pour la cellule 1, qui disposera d'un système d'extinction automatique d'incendie. La hauteur maximale des bâtiments est de 13,96 m (cellule 1). Il n'est pas prévu la mise en place de mezzanine.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	éventuelle des articles 3 à 5 de l'arrêté.	
Article 8 Matières dangereuses et chimiquement incompatibles	Les matières chimiquement incompatibles ou qui peuvent entrer en réaction entre elles de façon dangereuse ou qui sont de nature à aggraver un incendie, ne doivent pas être stockées dans la même cellule, sauf si l'exploitant met en place des séparations physiques entre ces matières permettant d'atteindre les mêmes objectifs de sécurité. De plus, les matières dangereuses sont stockées dans des cellules particulières dont la zone de stockage fait l'objet d'aménagements spécifiques comportant des moyens adaptés de prévention et de protection aux risques. Ces cellules particulières sont situées en rez-de-chaussée sans être surmontées d'étages ou de niveaux. Ces dispositions ne sont pas applicables dans les zones de préparation des commandes ou dans les zones de réception.	☺ Les matières dangereuses présentes sur le site sont les huiles essentielles inflammables, présentes en quantité très limitées et réparties dans l'ensemble des cellules de stockage. Ces matières seront disposées sur rétention. Ces matières sont stockées en rez-de-chaussée dans des bâtiments dépourvus d'étages ou de niveaux. Les bâtiments de stockage seront mis en conformité avec les dispositions constructives applicables à l'enregistrement sous la rubrique 1510 dans le cadre du projet.
Article 9 Conditions de stockage	Une distance minimale nécessaire au bon fonctionnement du système d'extinction automatique d'incendie, lorsqu'il existe, est maintenue entre les stockages et la base de la toiture ou le plafond ou tout système de chauffage et d'éclairage. Les matières stockées en vrac sont par ailleurs séparées des autres matières par un espace minimum de 3 mètres sur le ou les côtés ouverts. Une distance minimale de 1 mètre est respectée par rapport aux parois et aux éléments de structure ainsi que la base de la toiture ou le plafond ou tout système de chauffage et d'éclairage. Les matières stockées en masse forment des îlots limités de la façon suivante	☺ Les zones de stockage sont présentées sur le **plan en pièce jointe n°3** Le stockage sera réalisé principalement en racks dans toutes les cellules. Seule la cellule 1, de surface supérieure à 3 000 m², disposera d'un système d'extinction automatique. Les stockages respecteront la distance minimale nécessaire au bon fonctionnement du système d'extinction automatique d'incendie.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	: 1° Surface maximale des îlots au sol : 500 m2 ; 2° Hauteur maximale de stockage : 8 mètres maximum ; 3° Largeurs des allées entre îlots : 2 mètres minimum. En l'absence de système d'extinction automatique, les matières stockées en rayonnage ou en palettier respectent les dispositions suivantes : 1° Hauteur maximale de stockage : 10 mètres maximum ; 2° Largeurs des allées entre ensembles de rayonnages ou de palettiers : 2 mètres minimum. La hauteur de stockage des matières dangereuses liquides est limitée à 5 mètres par rapport au sol intérieur, quel que soit le mode de stockage. En présence d'un système d'extinction automatique compatible avec les produits entreposés, cette limitation ne s'applique qu'aux produits visés par les rubriques 1436, 4330, 4331, 4722, 4734, 4742, 4743, 4744, 4746, 4747, 4748, et 4510 ou 4511 pour le pétrole brut. Le stockage en mezzanine de tout produit relevant de l'une au moins des rubriques 2662 ou 2663, au-delà d'un volume correspondant au seuil de la déclaration de ces rubriques, est interdit. Cette disposition n'est pas applicable pour les installations soumises à déclaration, ou en présence d'un système d'extinction automatique adapté.	Les matières stockées en étagères ou en racks respectent les dispositions suivantes : - hauteur maximale de stockage - 10 m (R+4) dans le bâtiment 1, 6 m (R+2) dans les autres bâtiments, - largeur des allées entre les racks – 2 m minimum. Les matières dangereuses présentes sur le site sont les huiles essentielles inflammables, présentes en quantité très limitées. Elles sont stockées à une hauteur maximale de 5 m par rapport au niveau du sol. Le volume de produits stockés relevant de la rubrique 2662 ou 2663 sera inférieur à 20 m^3.
Article 10 Stockage de matières susceptibles de créer une pollution du sol ou des eaux	Le sol des aires et des locaux de stockage ou de manipulation des matières dangereuses ou susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol est étanche, incombustible et équipé de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage et les matières répandues accidentellement. Tout stockage de matières liquides susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol est associé à une capacité de rétention interne ou externe dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes : 100 % de la capacité du plus grand réservoir ; 50 % de la capacité globale des réservoirs associés. Toutefois, lorsque le stockage est constitué exclusivement de récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, admis au transport, le volume minimal de la rétention est égal soit à la capacité totale des récipients si cette capacité est inférieure à 800 litres, soit à 20 % de la capacité totale avec un minimum de 800 litres si cette capacité excède 800 litres. Cet alinéa ne	☺ Un revêtement étanche à l'acide sera mis en place au niveau de l'atelier de charge de batterie. Les bâtiments de stockage sont installés sur dalle imperméable. Tout stockage de matières liquides susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol sera associé à une capacité de rétention interne ou externe, respectant les dispositions de cet arrêté.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	s'applique pas aux stockages de substances et mélanges liquides visés par les rubriques 1436, 4330, 4331, 4722, 4734, 4742, 4743, 4744, 4746, 4747, 4755, 4748, ou 4510 ou 4511 pour le pétrole brut. Des réservoirs ou récipients contenant des matières susceptibles de réagir dangereusement ensemble ne sont pas associés à la même cuvette de rétention.	
Article 11 Eaux d'extinction incendie	Toutes mesures sont prises pour recueillir l'ensemble des eaux et écoulements susceptibles d'être pollués lors d'un sinistre, y compris les eaux utilisées pour l'extinction d'un incendie et le refroidissement, afin que celles-ci soient récupérées ou traitées afin de prévenir toute pollution des sols, des égouts, des cours d'eau ou du milieu naturel. Ce confinement peut être réalisé par des dispositifs internes ou externes aux cellules de stockage. Les dispositifs internes sont interdits lorsque des matières dangereuses sont stockées. Dans le cas d'un confinement externe, les matières canalisées sont collectées, de manière gravitaire ou grâce à des systèmes de relevage autonomes, puis convergent vers une rétention extérieure au bâtiment. En cas de recours à des systèmes de relevage autonomes, l'exploitant est en mesure de justifier à tout instant d'un entretien et d'une maintenance rigoureux de ces dispositifs. Des tests réguliers sont par ailleurs menés sur ces équipements. En cas de confinement interne, les orifices d'écoulement sont en position fermée par défaut. En cas de confinement externe, les orifices d'écoulement issus de ces dispositifs sont munis d'un dispositif automatique d'obturation pour assurer ce confinement lorsque des eaux susceptibles d'être polluées y sont portées. Tout moyen est mis en place pour éviter la propagation de l'incendie par ces écoulements. Le volume nécessaire à ce confinement est déterminé en calculant pour	☺ Toutes mesures sont prises pour recueillir l'ensemble des eaux et écoulements susceptibles d'être pollués lors d'un sinistre, y compris les eaux utilisées pour l'extinction d'un incendie et le refroidissement, afin que celles-ci soient récupérées ou traitées afin de prévenir toute pollution des sols, des égouts, des cours d'eau ou du milieu naturel. La stratégie de lutte est dimensionnée pour une extinction des incendies des scénarios de référence définis en moins de deux heures après le début de l'incendie. **- Confinement des eaux d'extinction incendie** Le volume de la capacité de rétention a été évalué à l'aide du document technique D9A *'Défense extérieure contre l'incendie et rétentions – guide pratique pour le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinctions'* édités par le CNPP (Centre National de Prévention et de Protection) en août 2004. **Volume (m³) Bât 1 – 3 870 m²** **Besoins pour la lutte extérieure** – Résultats D9 (besoins x 2 heures) – **360** **Moyens de lutte intérieure** – Sprinklers – Volume total réserve eau sprinklage – **540**

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	chaque cellule la somme : - du volume d'eau d'extinction nécessaire à la lutte contre l'incendie déterminé selon les dispositions du point 13 ci-dessous, d'une part ; - du volume de liquide libéré par cet incendie, d'autre part ; - du volume d'eau lié aux intempéries, à raison de 10 litres par mètre carré de surface de drainage vers l'ouvrage de confinement lorsque le confinement est externe. Cette somme est minorée du volume d'eau évaporé. Le volume nécessaire au confinement peut également être déterminé conformément au document technique D9a (guide pratique pour le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction de l'Institut national d'études de la sécurité civile, la Fédération française des sociétés d'assurances et le Centre national de prévention et de protection, édition août 2004). Les réseaux de collecte des effluents et des eaux pluviales de l'établissement sont équipés de dispositifs d'isolement visant à maintenir toute pollution accidentelle, en cas de sinistre, sur le site. Ces dispositifs sont maintenus en état de marche, signalés et actionnables en toute circonstance localement et à partir d'un poste de commande. Leur entretien et leur mise en fonctionnement sont définis par consigne.	<table><tr><td rowspan="4">**contre l'incendie**</td><td>Rideau d'eau</td><td>Besoins x 90 min</td><td>60</td></tr><tr><td>RIA</td><td>A négliger</td><td>/</td></tr><tr><td>Mousse HF et MF</td><td>Débit x temps de noyage</td><td>/</td></tr><tr><td>Brouillard d'eau</td><td>Débit x temps de fonctionnement</td><td>/</td></tr><tr><td colspan="2">**Volumes d'eau liés aux intempéries**</td><td>10 l/m² de surface drainée vers la rétention</td><td>**352**</td></tr><tr><td colspan="2">**Stockages de liquides**</td><td>20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume</td><td>/</td></tr><tr><td colspan="3">**Volume total de liquide à mettre en rétention (m³)**</td><td>**1 312**</td></tr></table> A noter que bien que le bâtiment 3 nécessite des besoins en eau d'extinction plus important d'après le calcul D9, c'est le bâtiment 1 qui est dimensionnant pour le bassin de collecte des eaux incendie, du fait de la présence d'un dispositif de sprinklage. Le volume utile d'eau extinction incendie à confiner serait d'environ **1 312 m³**. Pour rappel, ce confinement sera réalisé au niveau des bassins de compensation eaux pluviales, sans cumul des volumes. Ces bassins seront imperméabilisés par une géomembrane et munis en sortie avant rejet dans le canal de Vaucluse d'une vanne de confinement asservie à la détection incendie du site.
Article 12 Détection automatique d'incendie	La détection automatique d'incendie avec transmission, en tout temps, de l'alarme à l'exploitant est obligatoire pour les cellules, les locaux techniques et pour les bureaux à proximité des stockages. Cette détection actionne une alarme perceptible en tout point du bâtiment permettant d'assurer l'alerte précoce des personnes présentes sur le site, et déclenche le compartimentage de la ou des cellules sinistrées. Le type de détecteur est déterminé en fonction des produits stockés. Cette détection peut être assurée par le système d'extinction automatique s'il est conçu pour cela, à l'exclusion du cas des cellules comportant au moins une mezzanine, pour lesquelles un système de détection dédié et adapté doit être prévu.	☺ Un dispositif de détection automatique d'incendie avec transmission, en tout temps, de l'alarme à l'exploitant sera mis en place dans les cellules de stockage et les locaux techniques et les bureaux à proximité des stockages. Ce dispositif actionnera une alarme perceptible en tout point du bâtiment et le compartimentage de la ou des cellules sinistrées dans le cas d'un système centralisé.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	Dans tous les cas, l'exploitant s'assure que le système permet une détection de tout départ d'incendie tenant compte de la nature des produits stockés et du mode de stockage. Sauf pour les installations soumises à déclaration, l'exploitant inclut dans le dossier prévu au point 1.2 de la présente annexe les documents démontrant la pertinence du dimensionnement retenu pour les dispositifs de détection.	La détection automatique sera réalisée par la mise en place de détecteurs : - de type optique dans les zones bureaux, - de type optique linéaire dans le hall de stockage / atelier - de type optique dans les locaux techniques et les zones quais expédition / réception. L'installation sera réalisée conformément à la règle APSAD R7. Ces détecteurs seront raccordés à une centrale d'alarme conforme au Code du travail (de type 1). Une détection manuelle sera réalisée par la mise en place de coffrets type déclencheurs manuels (DM) à proximité des issues de secours. Le plan d'implantation des détecteurs par cellule est présenté en **Annexe 4**. Dans la cellule 1, disposant d'un système d'extinction automatique, une détection incendie sera également installée sur le même principe, et complétée par le système d'extinction automatique. En dehors des heures d'exploitation et d'ouverture de l'entrepôt, - une surveillance de l'entrepôt, par télésurveillance, est mise en place en permanence afin de permettre notamment l'alerte des services d'incendie et de secours et, le cas échéant, de l'équipe d'intervention, ainsi que l'accès des services de secours en cas d'incendie, d'assurer leur accueil sur place et de leur permettre l'accès à tous les lieux, - un dispositif d'astreinte sera établi (désignation d'une ou plusieurs personnes référentes ayant une connaissance de la conduite de l'installation, disponible, et chargée d'accompagner l'intervention des secours. Les dispositions de l'art. 23 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 relatives à l'établissement d'un plan de défense incendie ne s'appliquent qu'aux installations soumises à autorisation, toutefois AROMA ZONE prévoit la mise en place de consignes d'urgence incendie. Ces consignes seront transmises pour avis au SDIS et définiront à minima la procédure d'alerte pendant et en dehors des horaires d'exploitation, et les

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
		moyens permettant d'alerter les services de secours.
Article 13 Moyens de lutte contre l'incendie	L'installation est dotée de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques, notamment : - d'un ou de plusieurs points d'eau incendie, tels que : a. Des prises d'eau, poteaux ou bouches d'incendie normalisés, d'un diamètre nominal adapté au débit à fournir, alimentés par un réseau public ou privé, sous des pressions minimale et maximale permettant la mise en œuvre des pompes des engins de lutte contre l'incendie ; b. Des réserves d'eau, réalimentées ou non, disponibles pour le site et dont les organes de manœuvre sont accessibles en permanence aux services d'incendie et de secours. Les prises de raccordement sont conformes aux normes en vigueur pour permettre aux services d'incendie et de secours de s'alimenter sur ces points d'eau incendie. L'accès extérieur de chaque cellule est à moins de 100 mètres d'un point d'eau incendie. Les points d'eau incendie sont distants entre eux de 150 mètres maximum (les distances sont mesurées par les voies praticables aux engins des services d'incendie et de secours) : - d'extincteurs répartis à l'intérieur de l'entrepôt, sur les aires extérieures et dans les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les matières stockées ; - de robinets d'incendie armés, situés à proximité des issues. Ils sont disposés de telle sorte qu'un foyer puisse être attaqué simultanément par deux lances sous deux angles différents. Ils sont utilisables en période de gel ; ce point n'est pas applicable pour les cellules ou parties de cellules dont le stockage est totalement automatisé ; - le cas échéant, les colonnes sèches ou les moyens fixes d'aspersion d'eau prévus au point 6 de cette annexe.	☺ **- Besoins en eau incendie** Le débit et la quantité d'eau d'extinction et de refroidissement nécessaires sont calculés à partir des règles énoncées dans le document technique D9 '*Défense extérieure contre l'incendie – guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau*' édité par le CNPP (Centre National de Prévention et de Protection) en septembre 2001. Le calcul des besoins en eau incendie est présenté dans le tableau ci-dessous : **Critère** / **Bât 1** / **Bât 2** / **Bât 3** / **Bât 4'** HAUTEUR DE STOCKAGE (1) - Jusqu'à 3 m : ~~0~~ / ~~0~~ / ~~0~~ / ~~0~~ - Jusqu'à 8 m : ~~+ 0,1~~ / + 0,1 / + 0,1 / + 0,1 - Jusqu'à 12 m : + 0,2 / ~~+ 0,2~~ / ~~+ 0,2~~ / ~~+ 0,2~~ - Au-delà de 12 m : ~~+ 0,5~~ / ~~+ 0,5~~ / ~~+ 0,5~~ / ~~+ 0,5~~ TYPE DE CONSTRUCTION (2) - ossature stable au feu ≥ 1 heure : - 0,1 / ~~-0,1~~ / ~~-0,1~~ / ~~-0,1~~ - ossature stable au feu ≥ 30 minutes : ~~0~~ / ~~0~~ / ~~0~~ / ~~0~~ - ossature stable au feu < 30 minutes : ~~+ 0,1~~ / + 0,1 / + 0,1 / + 0,1 TYPES D'INTERVENTIONS INTERNES - accueil 24H/24 (présence permanente à l'entrée) : ~~-0,1~~ / ~~-0,1~~ / ~~-0,1~~ / ~~-0,1~~ - DAI généralisée reportée 24H/24 7J/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24 H/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels. : - 0,1 / - 0,1 / - 0,1 / - 0,1 - service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24 : ~~-0,1~~ / ~~-0,1~~ / ~~-0,1~~ / ~~-0,1~~ 1+ Somme des coefficients : 1 / 1,1 / 1,1 / 1,1 Surface de référence (S en m²) : 3 870 / 2 565 / 2 580 / 2 534 Qi = 30 x S/500 x (1+ Somme des Coef) (3) : 232 / 169 / 170 / 167

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement

Conforme / Non Conforme
☺ / ☹

Articles de l'arrêté	Traduction en exigences	Conformité

Les points d'eau incendie sont en mesure de fournir un débit minimum de 60 mètres cubes par heure durant deux heures.
Le débit et la quantité d'eau nécessaires sont calculés conformément au document technique D9 (guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau de l'Institut national d'études de la sécurité civile, la Fédération française des sociétés d'assurances et le Centre national de prévention et de protection, édition septembre 2001, sans toutefois dépasser 720 m3/h durant 2 heures.
Le débit et la quantité d'eau nécessaires peuvent toutefois être inférieurs à ceux calculés par l'application du document technique D9, sous réserve qu'une étude spécifique démontre leur caractère suffisant au regard des objectifs visés à l'article 1er. La justification pourra prévoir un recyclage d'une partie des eaux d'extinction d'incendie, sous réserve de l'absence de stockage de produits dangereux ou corrosifs dans la zone concernée par l'incendie. A cet effet, des aires de stationnement des engins d'incendie, accessibles en permanence aux services d'incendie et de secours, respectant les dispositions prévues au 3.3.2, sont disposées aux abords immédiats de la capacité de rétention des eaux d'extinction d'incendie.
L'exploitant joint au dossier prévu à l'article 1.2 de la présente annexe la justification de la disponibilité effective des débits et le cas échéant des réserves d'eau, au plus tard trois mois après la mise en service de l'installation.
En cas d'installation de systèmes d'extinction automatique d'incendie, ceux-ci sont conçus, installés et entretenus régulièrement conformément aux référentiels reconnus. L'efficacité de cette installation est qualifiée et vérifiée par des organismes reconnus compétents dans le domaine de l'extinction automatique ; la qualification précise que l'installation est adaptée aux produits stockés et à leurs conditions de stockage.
L'installation est dotée d'un moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours.
Dans le trimestre qui suit le début de l'exploitation de tout entrepôt soumis à enregistrement ou à autorisation, l'exploitant organise un exercice de défense contre l'incendie. Cet exercice est renouvelé au moins tous les trois ans.

Catégorie de risque (4) Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2	Risque 2 348	Risque 2 254	Risque 2 255	Risque 2 251
Risque sprinklé (5) : (Q1, Q2 ou Q3) ÷ 2	Oui 174	Non 254	Non 255	Non 251
DEBIT REQUIS (6) (7) (Q en m³/h)	180	240	270 arrondi à 300 (demande SDIS)	240

(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 réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants,
- 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 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.

Conclusion :

Pour assurer une lutte efficace contre l'incendie et optimiser l'intervention des moyens de secours extérieurs, il sera nécessaire de pouvoir fournir au minimum 300 m³/h pendant 2 heures, soit 600 m³.

Pour répondre aux demandes SDIS, il est nécessaire de pouvoir fournir 120 m³/h sur un réseau poteaux incendie.

Le site dispose à ce jour de 5 poteaux incendie qui devront être connectés à un réseau.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
		Dans le cadre du projet, ils seront alimentés par une citerne de volume 600 m³ et un surpresseur. Un 6ème poteau incendie sera implanté dans le cadre du projet afin de permettre l'intervention des services de secours depuis l'entrée principale. L'accès extérieur de chaque cellule est à moins de 100 mètres d'un point d'eau incendie. Les points d'eau incendie sont distants entre eux de 150 mètres maximum (les distances sont mesurées par les voies praticables aux engins des services d'incendie et de secours). Des mesures de débits seront réalisées après l'installation des équipements pour confirmer la disponibilité des besoins. Les résultats de ces mesures seront transmis au SDIS 84. D'autre part, le SDIS sera informé à l'achèvement des travaux d'amélioration de la DECI. L'établissement sera également équipé des moyens de lutte incendie suivant : - Système d'extinction automatique de type sprinklage pour la cellule 1, - Colonne sèche autonome au niveau du mur séparatif entre les cellules 3 et 4' (débit d'alimentation 40 m³/h), - Robinets d'incendie armés (R.I.A.) conformes, - Extincteurs. **Les moyens de lutte incendie sont représentés sur les plans fournis sous pochette cartonnée (cf. pièce jointe n°3).** Le devis concernant les équipements de lutte incendie est disponible en **Annexe 3**. Les moyens de lutte contre l'incendie seront capables de fonctionner efficacement quelle que soit la température de l'installation et notamment en période de gel. ➲ Système d'extinction automatique : La cellule 1, de surface supérieure à 3 000 m², disposera d'un système d'extinction automatique de type sprinklage alimenté par une réserve de 540 m³. Cette installation sera adaptée aux produits stockés et à leurs conditions de stockage.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
		D'autre part, le dispositif sera conçu, installé et entretenu régulièrement conformément aux référentiels reconnus. Son efficacité sera qualifiée et vérifiée par des organismes reconnus compétents dans le domaine de l'extinction automatique. ➲ Colonne sèche autonome: Afin d'optimiser l'intervention des services de secours et de limiter les risques de propagation, une colonne sèche permettra la mise en place d'un rideau d'eau au niveau du mur séparatif entre les colonnes 3 et 4', sur un linéaire de 72,1 m. Cette colonne sèche sera alimentée par l'actionnement d'un groupe moto-pompe de 40 m^3/h prévu sur le site. Le déclenchement du dispositif d'alimentation des colonnes sera de type manuel par coups de poing (ou équivalent, ex vannes) disposés au niveau du local moto-pompe. Le principe de déclenchement autonome du dispositif par les services de secours sera détaillé dans les consignes d'urgence incendie définies par GREENLOG. ➲ Robinets armés : Ils seront répartis dans les cellules de stockage et situés à proximité des issues. Ils seront disposés de telle sorte qu'un foyer puisse être attaqué simultanément par 2 lances sous deux angles différents. Ils seront utilisables en période de gel et accessibles à tout moment. Les agents d'extinction seront appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les matières stockées. Ils seront réalisés conformément à la règle APSAD R5. ➲ Extincteurs : Des extincteurs appropriés aux risques présents seront répartis, à l'intérieur de l'entrepôt et dans les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles. Les agents d'extinction seront appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les matières stockées.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
		Conformément aux prescriptions de l'article 13 de l'arrêté du 11 avril 2017, un exercice de défense contre l'incendie sera organisé dans le trimestre suivant le démarrage de l'activité au sein de cette cellule, puis sera renouvelé tous les trois ans.
Article 14 Evacuation du personnel	Conformément aux dispositions du code du travail, les parties de l'entrepôt dans lesquelles il peut y avoir présence de personnel comportent des dégagements permettant une évacuation rapide. En outre, le nombre minimal de ces dégagements permet que tout point de l'entrepôt ne soit pas distant de plus de 75 mètres effectifs (parcours d'une personne dans les allées) d'un espace protégé, et 25 mètres dans les parties de l'entrepôt formant cul-de-sac. Deux issues au moins, vers l'extérieur de l'entrepôt ou sur un espace protégé, dans deux directions opposées, sont prévues dans chaque cellule de stockage d'une surface supérieure à 1 000 m2. En présence de personnel, ces issues ne sont pas verrouillées et sont facilement manœuvrables. Dans le trimestre qui suit le début de l'exploitation de tout entrepôt, l'exploitant organise un exercice d'évacuation. Il est renouvelé au moins tous les six mois sans préjudice des autres réglementations applicables.	☺ Conformément aux dispositions du code du travail, les parties de l'entrepôt dans lesquelles il peut y avoir présence de personnel comportent des dégagements permettant une évacuation rapide. Les issues de secours devront être correctement balisées et leur ouverture commandée par une barre anti-panique. De plus, les dispositions suivantes seront respectées : ▪ Le nombre de dégagement permettra que tout point de la cellule ne soit pas distant de plus de **75 mètres effectifs** (parcours d'une personne dans les allées) d'un espace protégé, et 25 mètres dans les parties de l'entrepôt formant cul-de sac. ▪ Deux issues au moins vers l'exterieur du dépôt ou sur un espace protégé, dans deux directions opposées, seront prévues dans chaque cellule de stockage d'une surface supérieure à 1000 m². Les issues de secours sont représentées sur le **plan en pièce jointe n°3**. Dans le trimestre qui suit le début de l'exploitation de tout entrepôt, GREENLOG organisera un exercice d'évacuation. Il sera renouvelé au moins tous les six mois sans préjudice des autres réglementations applicables.
Article 15 Installations électriques et équipements métalliques	Conformément aux dispositions du code du travail, les installations électriques sont réalisées, entretenues en bon état et vérifiées. A proximité d'au moins une issue, est installé un interrupteur central, bien signalé, permettant de couper l'alimentation électrique générale ou de chaque cellule. A l'exception des racks recouverts d'un revêtement permettant leur isolation électrique, les équipements métalliques (réservoirs, cuves, canalisations, racks) sont mis à la terre et interconnectés par un réseau de liaisons	☺ Conformément aux dispositions du code du travail, les installations électriques seront réalisées, entretenues en bon état et vérifiées. A proximité d'au moins une issue, sera installé un interrupteur central, bien signalé,

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	équipotentielles, conformément aux règlements et aux normes applicables, compte tenu notamment de la nature explosive ou inflammable des produits. Les transformateurs de courant électrique, lorsqu'ils sont accolés ou à l'intérieur de l'entrepôt, sont situés dans des locaux clos largement ventilés et isolés de l'entrepôt par un mur de degré au moins REI 120 et des portes de degré au moins EI2 120 C, munies d'un ferme-porte. Les portes battantes satisfont une classe de durabilité C2. L'entrepôt est équipé d'une installation de protection contre la foudre respectant les dispositions de la section III de l'arrêté du 4 octobre 2010 susvisé.	permettant de couper l'alimentation électrique générale ou de chaque cellule. A l'exception des racks recouverts d'un revêtement permettant leur isolation électrique, les équipements métalliques (réservoirs, cuves, canalisations, racks) seront mis à la terre et interconnectés par un réseau de liaisons équipotentielles, conformément aux règlements et aux normes applicables, compte tenu notamment de la nature explosive ou inflammable des produits. Le cas échéant, le transformateur de courant électrique sera situé dans un local clos largement ventilé et isolé de l'entrepôt par un mur de degré au moins REI 120 et d'une hauteur de 4 m et des portes de degré au moins EI2 120 C, munies d'un ferme-porte. Les portes battantes satisferont une classe de durabilité C2. L'installation est soumise aux dispositions de la section III de l'arrêté du 4 octobre 2010 concernant la protection contre la foudre de certaines installations classées. L'Analyse du Risque Foudre (ARF) et l'Etude technique sont jointes en **Annexe 5** de cette pièce jointe. **Les mesures et moyens de protection identifiés dans l'étude technique seront mis en place.** **Le tableau page suivante présente les mesures de protection contre les effets directs et indirects à déployer.**

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
		<table><tr><th>STRUCTURE</th><th>PROTECTION EFFETS DIRECTS</th><th>PROTECTION EFFETS INDIRECTS</th></tr><tr><td>BÂTIMENT 4</td><td>Protection par paratonnerres de niveau II</td><td>Protection par parafoudres de niveau II</td></tr><tr><td>BÂTIMENT 1</td><td>Protection par paratonnerres de niveau II</td><td>Protection par parafoudres de niveau II</td></tr><tr><td>BÂTIMENTS 2 et 3</td><td>Protection par paratonnerres de niveau II</td><td>Protection par parafoudres de niveau II</td></tr><tr><td>BÂTIMENTS 5 et 5*</td><td>Protection par paratonnerres de niveau III</td><td>Protection par parafoudres de niveau III</td></tr></table> <table><tr><td>EQUIPEMENTS DE SECURTITE</td><td>Nécessité de protéger chaque équipements de securité par des parafoudres adaptés.</td></tr><tr><td>PREVENTION</td><td>Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage n'est pas nécessaire.</td></tr></table> Une notice de vérification et de maintenance est rédigée lors de l'étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection. Un carnet de bord doit être tenu par l'exploitant et laissé à la disposition de l'inspecteur de la DREAL.
Article 16 Eclairage	Dans le cas d'un éclairage artificiel, seul l'éclairage électrique est autorisé. Les appareils d'éclairage fixes ne sont pas situés en des points susceptibles d'être heurtés en cours d'exploitation, ou sont protégés contre les chocs. Ils sont en toutes circonstances éloignés des matières entreposées pour éviter leur échauffement. Si l'éclairage met en œuvre des lampes à vapeur de sodium ou de mercure, l'exploitant prend toute disposition pour qu'en cas d'éclatement de l'ampoule tous les éléments soient confinés dans l'appareil.	☺ Dans le cas d'un éclairage artificiel, seul l'éclairage électrique sera autorisé. Les appareils d'éclairage fixes ne seront pas situés dans des zones susceptibles d'être heurtées en cours d'exploitation et doivent être protégés contre les chocs. Ils seront en toutes circonstances être éloignés des matières entreposées pour éviter leur échauffement.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
		Les matériaux utilisés pour l'éclairage naturel ne doivent pas, lors d'un incendie, produire de gouttes enflammées. L'éclairage ne mettra pas en œuvre des lampes à vapeur de sodium ou de mercure. L'éclairage sera orienté vers le bas afin de réduire les nuisances sur les zones naturelles et les habitations environnantes.
Article 17 Ventilation et recharge de batteries	Sans préjudice des dispositions du code du travail, les locaux sont convenablement ventilés pour éviter tout risque d'atmosphère explosible. Dans le cas d'une ventilation mécanique, le débouché à l'atmosphère de la ventilation est placé aussi loin que possible des habitations voisines et des bureaux. Les conduits de ventilation sont munis de clapets au niveau de la séparation entre les cellules, restituant le degré REI de la paroi traversée. La recharge de batteries est interdite hors des locaux de recharge en cas de risques liés à des émanations de gaz. En l'absence de tels risques, pour un stockage non automatisé, une zone de recharge peut être aménagée par cellule de stockage sous réserve d'être distante de 3 mètres de toute matière combustible et d'être protégée contre les risques de court-circuit. Dans le cas d'un stockage automatisé, il n'est pas nécessaire d'aménager une telle zone. S'il existe un local de recharge de batteries des chariots automoteurs, il est exclusivement réservé à cet effet et est, soit extérieur à l'entrepôt, soit séparé des cellules de stockage par des parois et des portes munies d'un ferme-porte, respectivement de degré au moins REI 120 et EI2 120 C (Classe de durabilité C2 pour les portes battantes).	☺ Sans préjudice des dispositions du code du travail, les locaux seront convenablement ventilés pour éviter tout risque d'atmosphère explosible. Dans le cas d'une ventilation mécanique, le débouché à l'atmosphère de la ventilation sera placé aussi loin que possible des habitations voisines et des bureaux. Les conduits de ventilation seront munis de clapets au niveau de la séparation entre les cellules, restituant le degré REI de la paroi traversée. La recharge de batteries sera interdite hors des locaux de recharge en cas de risques liés à des émanations de gaz. En l'absence de tels risques, pour un stockage non automatisé, une zone de recharge peut être aménagée par cellule de stockage sous réserve d'être distante de 3 mètres de toute matière combustible et d'être protégée contre les risques de court-circuit. Le local de charge de batterie sera exclusivement réservé à cet effet et sera isolé de la cellule de stockage par des parois sous bac et des portes munies d'un ferme-porte, respectivement de degré au moins REI 120 et EI2 120 C (Classe de durabilité C2 pour les portes battantes). Le local de charge mis en place au niveau de la cellule 2 dans le cadre de ce projet aura une puissance inférieure à 50 kW, soit Non Classé (rubrique 2925).

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
Article 18 Chauffage	18.1. Chaufferie S'il existe une chaufferie, celle-ci est située dans un local exclusivement réservé à cet effet, extérieur à l'entrepôt ou isolé par une paroi au moins REI 120. Toute communication éventuelle entre le local et l'entrepôt se fait soit par un sas équipé de deux blocs-portes E 60 C, munis d'un ferme-porte, soit par une porte au moins EI2 120 C et de classe de durabilité C2 pour les portes battantes. A l'extérieur de la chaufferie sont installés : - une vanne sur la canalisation d'alimentation des brûleurs permettant d'arrêter l'écoulement du combustible ; - un coupe-circuit arrêtant le fonctionnement de la pompe d'alimentation en combustible ; - un dispositif sonore d'avertissement, en cas de mauvais fonctionnement des brûleurs, ou un autre système d'alerte d'efficacité équivalente.	☺ Pas de chaufferie sur le site (le maintien en température des cellules de stockage sera assuré par des pompes à chaleur).
Article 18 Chauffage	18.2. Autres moyens de chauffage Le chauffage des entrepôts et de leurs annexes ne peut être réalisé que par eau chaude, vapeur produite par un générateur thermique ou autre système présentant un degré de sécurité équivalent. Les systèmes de chauffage par aérothermes à gaz sont autorisés lorsque l'ensemble des conditions suivantes est respecté : - les aérothermes fonctionnent en circuit fermé ; - la tuyauterie alimentant en gaz un aérotherme est située à l'extérieur de l'entrepôt et pénètre la paroi extérieure ou la toiture de l'entrepôt au droit de l'aérotherme afin de limiter au maximum la longueur de la tuyauterie présente à l'intérieur des cellules. La partie résiduelle de la tuyauterie interne à la cellule est située dans une gaine réalisée en matériau de classe A2 s1 d0 permettant d'évacuer toute fuite de gaz à l'extérieur de l'entrepôt ; - la tuyauterie située à l'intérieur de la cellule n'est alimentée en gaz que lorsque l'appareil est en fonctionnement ; - les tuyauteries d'alimentation en gaz sont en acier et sont assemblées par	☺ Les moyens de chauffage des postes de conduite des engins de manutention, s'ils existent, présenteront les mêmes garanties de sécurité que celles prévues pour les locaux dans lesquels ils circuleront. Les moyens de chauffage des bureaux de quais, s'ils existent, présenteront les mêmes garanties de sécurité que celles prévues pour les locaux dans lesquels ils seront situés. Les convecteurs électriques seront interdits.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	soudure. Les soudures font l'objet d'un contrôle initial par un organisme compétent, avant mise en service de l'aérotherme ; - les tuyauteries d'alimentation en gaz à l'intérieur de chaque cellule sont en acier et sont assemblées par soudure en amont de la vanne manuelle d'isolement de l'appareil. Les soudures font l'objet d'un contrôle initial par un organisme compétent, avant mise en service de l'aérotherme ; - les aérothermes et leurs tuyauteries d'alimentation en gaz sont protégés des chocs mécaniques, notamment de ceux pouvant provenir de tout engin de manutention ; les tuyauteries gaz peuvent être notamment placées sous fourreau acier ; - toutes les parties des aérothermes sont à une distance minimale de deux mètres de toute matière combustible ; - une mesure de maîtrise des risques est mise en place pour, en cas de détection de fuite de gaz (chute de pression dans la ligne gaz) ou détection d'absence de flamme au niveau d'un aérotherme, entraîner sa mise en sécurité par la fermeture automatique de deux vannes d'isolement situées sur la tuyauterie d'alimentation en gaz, de part et d'autre de la paroi extérieure ou de la toiture de l'entrepôt ; - toute partie de l'aérotherme en contact avec l'air ambiant présente une température inférieure à 120 °C. En cas d'atteinte de cette température, une mesure de maîtrise des risques entraîne la mise en sécurité de l'aérotherme et la fermeture des deux vannes citées à l'alinéa précédent ; - les aérothermes, les tuyauteries d'alimentation en gaz et leurs gaines, ainsi que les mesures de maîtrise des risques associés font l'objet d'une vérification initiale et de vérifications périodiques au minimum annuelles par un organisme compétent. Dans le cas d'un chauffage par air chaud pulsé de type indirect produit par un générateur thermique, toutes les gaines d'air chaud sont entièrement réalisées en matériau de classe A2 s1 d0. En particulier, les canalisations métalliques, lorsqu'elles sont calorifugées, ne sont garnies que de calorifuges de classe A2 s1 d0. Des clapets coupe-feu sont installés si les canalisations traversent un mur entre deux cellules. Le chauffage électrique par résistance non protégée est autorisé dans les	

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	locaux administratifs ou sociaux séparés ou isolés des cellules de stockage dans les conditions prévues au point 4 de cette annexe. Les moyens de chauffage des postes de conduite des engins de manutention, s'ils existent, présentent les mêmes garanties de sécurité que celles prévues pour les locaux dans lesquels ils circulent. Les moyens de chauffage des bureaux de quais, s'ils existent, présentent les mêmes garanties de sécurité que celles prévues pour les locaux dans lesquels ils sont situés.	
Article 19 Nettoyage des locaux	Les locaux sont maintenus propres et régulièrement nettoyés, notamment de manière à éviter les amas de matières dangereuses ou polluantes et de poussières. Le matériel de nettoyage est adapté aux risques présentés par les produits et poussières.	☺ Les locaux seront maintenus propres et régulièrement nettoyés, notamment de manière à éviter les amas de matières dangereuses ou polluantes et de poussières. Le matériel de nettoyage sera adapté aux risques présentés par les produits et poussières.
Article 20 Travaux de réparation et d'aménagement	Dans les parties de l'installation présentant des risques recensées au deuxième alinéa point 3.1, les travaux de réparation ou d'aménagement ne peuvent être effectués qu'après élaboration d'un document ou dossier comprenant les éléments suivants : - la définition des phases d'activité dangereuses et des moyens de prévention spécifiques correspondants ; - l'adaptation des matériels, installations et dispositifs à la nature des opérations à réaliser ainsi que la définition de leurs conditions d'entretien ; - les instructions à donner aux personnes en charge des travaux ; - l'organisation mise en place pour assurer les premiers secours en cas d'urgence ; - lorsque les travaux sont effectués par une entreprise extérieure, les conditions de recours par cette dernière à de la sous-traitance et l'organisation mise en place dans un tel cas pour assurer le maintien de la sécurité. Ce document ou dossier est établi, sur la base d'une analyse des risques liés aux travaux, et visé par l'exploitant ou par une personne qu'il aura nommément désignée. Lorsque les travaux sont effectués par une entreprise extérieure, le document ou dossier est signé par l'exploitant et l'entreprise	☺ **Permis de travail / Permis de feu** Tous les travaux de réparation ou d'aménagement conduisant à une augmentation des risques (emploi d'une flamme ou d'une source chaude, purge des circuits...) ne devront être effectués qu'après délivrance d'un "permis de travail" et éventuellement d'un "permis de feu" en cas de travaux susceptibles d'engendrer des points chauds. Le document devra comprendre les éléments suivants : - la définition des phases d'activité dangereuses et des moyens de prévention spécifiques correspondants, - l'adaptation des matériels, installations et dispositifs à la nature des opérations à réaliser ainsi que la définition de leurs conditions d'entretien, - les instructions à donner aux personnes en charge des travaux, - l'organisation mise en place pour assurer les premiers secours en cas d'urgence, - lorsque les travaux sont effectués par une entreprise extérieure, les conditions de recours par cette dernière à de la sous-traitance et l'organisation mise en place

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	extérieure ou les personnes qu'ils auront nommément désignées. Le respect des dispositions précédentes peut être assuré par l'élaboration du plan de prévention défini aux articles R. 4512-6 et suivants du code du travail lorsque ce plan est exigé. Dans les parties de l'installation présentant des risques d'incendie ou d'explosion, il est interdit d'apporter du feu sous une forme quelconque, sauf pour la réalisation de travaux ayant fait l'objet d'un document ou dossier spécifique conforme aux dispositions précédentes. Cette interdiction est affichée en caractères apparents. Une vérification de la bonne réalisation des travaux est effectuée par l'exploitant ou son représentant avant la reprise de l'activité. Elle fait l'objet d'un enregistrement et est tenue à la disposition de l'inspection des installations classées.	dans un tel cas pour assurer le maintien de la sécurité. Ce document sera établi sur la base d'une analyse des risques liés aux travaux et visé par l'exploitant ou par une personne qu'il aura nommément désignée. Lorsque les travaux seront effectués par une entreprise extérieure, le document sera signé par l'exploitant et l'entreprise extérieure ou les personnes qu'ils auront nommément désignées. **Plan de Prévention** Les articles R.4512-1 à 12 du Code du Travail *(Décret 92-158 du 20 Février 1992)* seront appliqués aux entreprises extérieures intervenant sur le site. En cas d'exécution de travaux dangereux listés dans l'arrêté du 19 mars 1993 ou de travaux d'une durée supérieure à 400 heures sur un an, la procédure précitée prévoit l'établissement d'un « plan de prévention » fixant les mesures de prévention à appliquer pendant la durée des travaux. Après la fin des travaux et avant la reprise de l'activité, une vérification des travaux réalisés sera effectuée par l'exploitant ou son représentant. Elle devra faire l'objet d'un enregistrement et sera tenue à la disposition de l'inspection des installations classées. Nota : Dans les parties présentant des risques d'incendie ou d'explosion, il sera interdit d'apporter du feu sous une forme quelconque, sauf pour la réalisation des travaux ayant fait l'objet d'un dossier ou document conforme aux dispositions précédentes. Cette interdiction sera affichée en caractères apparents.
Article 21 Consignes	Sans préjudice des dispositions du code du travail, des consignes précisant les modalités d'application des dispositions du présent arrêté doivent être établies, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel. Ces consignes doivent notamment indiquer : - l'interdiction de fumer ; - l'interdiction de tout brûlage à l'air libre ; - l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque, hormis, le cas échéant dans les bureaux séparés des cellules de stockages ; - l'obligation du document ou dossier évoqué au point 20 ;	☺ Sans préjudice des dispositions du Code du Travail, des consignes précisant les modalités d'application des dispositions de l'arrêté du 11 avril 2017 seront établies, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel. Ces consignes indiqueront notamment : - l'interdiction de fumer ; - l'interdiction de tout brûlage à l'air libre ; - l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque, hormis, le cas échéant

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	- les précautions à prendre pour l'emploi et le stockage de produits incompatibles ; - les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, ventilation, climatisation, chauffage, fermeture des portes coupe-feu, obturation des écoulements d'égouts notamment) ; - les mesures permettant de tenir à jour en permanence et de porter à la connaissance des services d'incendie et de secours la localisation des matières dangereuses, et les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient ou une tuyauterie contenant des substances dangereuses ; - les modalités de mise en œuvre des dispositifs d'isolement du réseau de collecte, prévues au point 11 ; - les moyens de lutte contre l'incendie ; - les dispositions à mettre en œuvre lors de l'indisponibilité (maintenance…) de ceux-ci ; - la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.	dans les bureaux séparés des cellules de stockages ; - l'obligation du document ou dossier évoqué précédemment (Permis de feu / Permis de travail) ; - les précautions à prendre pour l'emploi et le stockage de produits incompatibles ; - les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, ventilation, climatisation, chauffage, fermeture des portes coupe-feu, obturation des écoulements d'égouts notamment) ; - les mesures permettant de tenir à jour en permanence et de porter à la connaissance des services d'incendie et de secours la localisation des matières dangereuses, et les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient ou une tuyauterie contenant des substances dangereuses ; - les modalités de mise en œuvre des dispositifs d'isolement du réseau de collecte pour confiner les eaux d'extinction incendie ; - les moyens de lutte contre l'incendie ; - les dispositions à mettre en œuvre lors de l'indisponibilité (maintenance…) de ceux-ci; - la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.
Article 22 Indisponibilité temporaire du système d'extinction automatique d'incendie - Maintenance	L'exploitant s'assure d'une bonne maintenance des matériels de sécurité et de lutte contre l'incendie (exutoires, systèmes de détection et d'extinction, portes coupe-feu, clapets coupe-feu, colonne sèche notamment) ainsi que des installations électriques et de chauffage. Les vérifications périodiques de ces matériels sont inscrites sur un registre. L'exploitant définit les mesures nécessaires pour réduire le risque d'apparition d'un incendie durant la période d'indisponibilité temporaire du système d'extinction automatique d'incendie. Dans les périodes et les zones concernées par l'indisponibilité du système d'extinction automatique d'incendie, du personnel formé aux tâches de sécurité incendie est présent en permanence. Les autres moyens d'extinction sont renforcés, tenus prêts à l'emploi. L'exploitant définit les autres mesures qu'il juge nécessaires pour lutter contre l'incendie et évacuer les personnes	☺ Certains appareils ou installations sont soumis à des visites et contrôles périodiques imposés par la réglementation (ex : Code du Travail). Les vérifications réalisées par un organisme agréé feront l'objet d'un procès-verbal ou d'un rapport remis à l'exploitant, notamment pour : - les appareils à pression, - les appareils de manutention et de levage, - les installations électriques, - les installations de chauffage, - les matériels de sécurité et de lutte contre l'incendie (exutoires, systèmes de

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	présentes, afin de s'adapter aux risques et aux enjeux de l'installation. Pour les installations comportant un plan de défense incendie défini au point 23, l'exploitant y inclut les mesures précisées ci-dessus. L'exploitant s'assure d'une bonne maintenance des matériels de sécurité et de lutte contre l'incendie (exutoires, systèmes de détection et d'extinction, portes coupe-feu, clapets coupe-feu, colonne sèche notamment) ainsi que des installations électriques et de chauffage. Les vérifications périodiques de ces matériels sont inscrites sur un registre.	détection et d'extinction, portes coupe-feu, clapets coupe-feu,...). Les procès-verbaux ainsi que les rapports seront tenus sur le site à la disposition de l'inspection des installations classées GREENLOG s'assurera donc de la vérification périodique et de la maintenance des matériels de sécurité et de lutte contre l'incendie mis en place (exutoires, systèmes de détection et d'extinction, portes coupe-feu) ainsi que des éventuelles installations électriques et de chauffage, conformément aux référentiels en vigueur.
Article 23 **Plan de défense incendie**	Pour tout entrepôt soumis à autorisation ou ayant application des dispositions particulières prévues au point 7, un plan de défense incendie est établi par l'exploitant, en se basant sur les scénarios d'incendie d'une cellule. Le plan de défense incendie comprend : - le schéma d'alerte décrivant les actions à mener à compter de la détection d'un incendie (l'origine et la prise en compte de l'alerte, l'appel des secours extérieurs, la liste des interlocuteurs internes et externes) ; - l'organisation de la première intervention et de l'évacuation face à un incendie en périodes ouvrées ; - les modalités d'accueil des services d'incendie et de secours en périodes ouvrées et non ouvrées ; - la justification des compétences du personnel susceptible, en cas d'alerte, d'intervenir avec des extincteurs et des robinets d'incendie armés et d'interagir sur les moyens fixes de protection incendie, notamment en matière de formation, de qualification et d'entraînement ; - le plan de situation décrivant schématiquement l'alimentation des différents points d'eau ainsi que l'emplacement des vannes de barrage sur les canalisations, et les modalités de mise en œuvre, en toutes circonstances, de la ressource en eau nécessaire à la maîtrise de l'incendie de chaque cellule ; - la description du fonctionnement opérationnel du système d'extinction automatique, s'il existe ; - la localisation des commandes des équipements de désenfumage prévus au point 5 ;	**Sans Objet** Le site de GREENLOG sera soumis à enregistrement. Il n'est pas prévu de disposition particulière relative à la dimension des cellules (cf. article 7 du présent arrêté). Le site n'est donc pas concerné par cet article.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	- la localisation des interrupteurs centraux prévus au point 15, lorsqu'ils existent ; - les dispositions à prendre en cas de présence de panneaux photovoltaïques ; - les mesures particulières prévues au point 22. Il prévoit en outre les modalités selon lesquelles les fiches de données de sécurité sont tenues à disposition du service d'incendie et de secours et de l'inspection des installations classées et, le cas échéant, les précautions de sécurité qui sont susceptibles d'en découler. Ce plan de défense incendie est inclus dans le plan opérationnel interne s'il existe. Il est tenu à jour.	
Article 24 Bruits	24.1. Valeurs limites de bruit Au sens du présent arrêté, on appelle : - émergence : la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation) ; - zones à émergence réglementée : - l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date du dépôt de dossier d'enregistrement, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles ; - les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date du dépôt de dossier d'enregistrement ; - l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date du dépôt de dossier d'enregistrement dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.	☺ Les principales sources de bruit liées à l'activité de la société GREENLOG seront dues : - aux mouvements de camions pour les réceptions et expéditions de matières, - aux locaux techniques et engins de manutention. La société GREENLOG s'engage à respecter les valeurs limites de bruit en limite de propriété et au niveau des zones à émergence réglementée, définies dans cet arrêté.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
	Les émissions sonores de l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant : **NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'installation)** / **ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7 heures à 22 heures, sauf dimanches et jours fériés** / **ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22 heures à 7 heures ainsi que les dimanches et jours fériés** Supérieur à 35 et inférieur ou égal à 45 dB (A) / 5 dB (A) / 4 dB (A) Supérieur à 45 dB (A) / 5 dB (A) / 3 dB (A) De plus, le niveau de bruit en limite de propriété de l'installation ne dépasse pas, lorsqu'elle est en fonctionnement, 70 dB (A) pour la période de jour et 60 dB (A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite. Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition n'excède pas 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.	
Article 24 Bruits	24.2. Véhicules. - Engins de chantier Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc.), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.	☺ Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation seront conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. L'usage de tout appareil de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc.), gênant pour le voisinage, sera interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
Article 24 Bruits	24.3. Surveillance par l'exploitant des émissions sonores L'exploitant met en place une surveillance des émissions sonores de l'installation permettant d'estimer la valeur de l'émergence générée dans les zones à émergence réglementée. Les mesures sont effectuées selon la méthode définie en annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé. Ces mesures sont effectuées dans des conditions représentatives du fonctionnement de l'installation sur une durée d'une demi-heure au moins. Une mesure du niveau de bruit et de l'émergence est effectuée dans les trois mois suivant la mise en service de l'installation. Cette disposition n'est pas applicable pour les installations soumises à déclaration.	☺ Une campagne de mesure de bruit sera effectuée dans les trois mois suivant la mise en service de l'installation, puis au moins tous les trois ans par une personne ou un organisme qualifié afin de déterminer si les nuisances sonores liées à l'établissement sont conformes.
Article 25 Surveillance	En dehors des heures d'exploitation et d'ouverture de l'entrepôt, une surveillance de l'entrepôt, par gardiennage ou télésurveillance, est mise en place en permanence afin de permettre notamment l'alerte des services d'incendie et de secours et, le cas échéant, de l'équipe d'intervention, ainsi que l'accès des services de secours en cas d'incendie, d'assurer leur accueil sur place et de leur permettre l'accès à tous les lieux.	☺ En dehors des heures d'exploitation et d'ouverture de l'entrepôt, une surveillance de l'entrepôt, par gardiennage ou télésurveillance, est mise en place en permanence afin de permettre notamment l'alerte des services d'incendie et de secours et, le cas échéant, de l'équipe d'intervention, ainsi que l'accès des services de secours en cas d'incendie, d'assurer leur accueil sur place et de leur permettre l'accès à tous les lieux.
Article 26 Remise en état après exploitation	L'exploitant met en sécurité et remet en état le site de sorte qu'il ne s'y manifeste plus aucun danger et inconvénient. En particulier : - tous les produits dangereux ainsi que tous les déchets sont valorisés ou évacués vers des installations dûment autorisées ; - les cuves et les canalisations ayant contenu des produits susceptibles de polluer les eaux ou de provoquer un incendie ou une explosion sont vidées, nettoyées, dégazées et, le cas échéant, décontaminées. Elles sont, si possible, enlevées, sinon elles sont neutralisées par remplissage avec un solide inerte. Le produit utilisé pour la neutralisation recouvre toute la surface de la paroi interne et possède une résistance à terme suffisante pour empêcher l'affaissement du sol en surface.	☺ La procédure en cas de cessation d'activité d'une installation classée pour la protection de l'environnement soumise à enregistrement est définie aux articles R512-46-25 à R512-46-29 du Code de l'Environnement. En cas de mise à l'arrêt définitif du site, l'exploitant devra le notifier au Préfet au minimum trois mois avant celui-ci. La société GREENLOG mettra en sécurité et remettra en état le site de sorte qu'il ne s'y manifeste plus aucun danger et inconvénient.

Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Prescriptions applicables aux nouvelles installations soumises à Enregistrement		**Conforme / Non Conforme** ☺ / ☹
Articles de l'arrêté	**Traduction en exigences**	**Conformité**
		La remise en état du site après l'arrêt de l'exploitation, conformément aux articles R.512-46-25 à R.512-46-29 du Code l'Environnement, consistera en : • l'évacuation ou l'élimination de toutes les matières dangereuses ou susceptibles de se dégrader (déchets, produits dangereux,...), • la suppression des risques d'incendie et d'explosion, • la coupure des fluides (électricité, eau), • la condamnation des accès au site, • la dépollution du sol et des eaux souterraines éventuellement pollués, • la surveillance des effets de l'installation sur son environnement. Il est proposé que lors de l'arrêt définitif de l'installation, le terrain soit laissé dans un état comparable à celui de la période précédant l'exploitation de l'installation mise à l'arrêt, et compatible avec la vocation de la zone d'activités conformément au règlement d'urbanisme en vigueur. En cas d'arrêt de l'activité d'entreposage, il est proposé un usage futur industriel (pour exemple : atelier d'assemblage, atelier de travail mécanique de métaux ou toutes autres activités industrielles autorisées par le règlement d'urbanisme et le cahier des charges de la ZA). Conformément au paragraphe 5 de l'article R. 512-46-4 du Code de l'Environnement, les demandes d'avis du maire et du propriétaire du terrain sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation sont joints en **Pièces jointes n°8 et n°9.**

PLAN D'ACTIONS ENVIRONNEMENT ET SECURITE

A noter qu'actuellement, le site stocke moins de 500 t de matières combustibles (quantité inférieure au seuil de classement sous la rubrique 1510) : dès lors que l'ensemble des mesures présentées dans le tableau ci-dessous seront mises en place, l'activité augmentera ses capacités pour dépasser les 500 t de matières combustibles.

Liste des aménagements prévus qui contribueront à la protection de l'environnement :

N°	Type de mesures	Coûts (HT) en Euros	Délai	Page
1	Création des bassins de compensation des surfaces imperméabilisées et de confinement des eaux incendie	490 000 €	Dès lors que 500t de matières combustibles seront dépassées	15
2	Contrôle de la qualité des eaux en sortie de séparateur à hydrocarbures	1 000 €	< 6 mois après obtention de l'arrêté préfectoral	15
3	Renforcement des bâtiments conformément aux préconisations de l'étude Efectis pour atteindre une résistance au feu R60 pour le bâtiment 1 et R15 pour les bâtiments 2, 3, 4' : - mise en place de protections thermiques, - renfort de la façade Sud du bâtiment 1 en matériaux A2s1d0, - rénovation des murs coupe-feu REI 120 présents, - mise en place de murs coupe-feu REI 120, notamment entre le bâtiment 1 et les bâtiments 3 et 4' - réparation du flocage R15 présent sur les bâtiments 3 et 4'.	1 800 000 €	Dès lors que 500t de matières combustibles seront dépassées	28
4	Création d'écrans de cantonnement dans les bâtiments, de trappes de désenfumage représentant 2% de la surface utile et des amenées d'air requises	60 000 €	Dès lors que 500t de matières combustibles seront dépassées	32
5	Installation d'une détection incendie dans les cellules de stockages, les locaux techniques	120 000 €	Dès lors que 500t de matières combustibles seront dépassées	41
6	Installation des moyens de lutte incendie : - réseau poteaux incendie, - réserves statiques eaux incendie - sprinklage cellule 1, - colonne sèche autonome entre les bâtiments 3 et 4' - RIA conformes.	480 000 €	Dès lors que 500t de matières combustibles seront dépassées	43
7	Réception par le SDIS des moyens de lutte incendie	/	Dès lors que 500t de matières combustibles seront dépassées	43
8	Mise en place d'une protection contre la foudre sur les bâtiments 1 d'une part, 2-3-4-4' d'autre part	32 000 €	Dès lors que 500t de matières combustibles seront dépassées	47

A titre indicatif, le coût total des mesures est estimé à **3,7 M€**.

GREENLOG - AROMA ZONE

Pièce Jointe n°6 – Document 1

Distance d'effets thermiques

25 m

Légende : Flux

- 20 kW/m²
- 16 kW/m²
- 15 kW/m²
- 12 kW/m²
- 8 kW/m²
- 5 kW/m²
- 3 kW/m²

Mur REI 120 jusqu'en sous face de toiture

Mur REI 120 dépassant d'un mètre en toiture

Mur REI 120 jusqu'en sous face de toiture (demande d'aménagement)

Poteau incendie

Aire de stationnement pompiers

Aire échelle

Hypothèses :

Palette type 1510

Cible à 1,8 m

Bâtiment 1

Stockage en racks R+4, 5 doubles racks + 2 simples

Structure R60, poteaux acier, pannes R1

Bâtiment 3

Stockage en racks R+2, 11 doubles racks + 2 simples

Structure R15, poteaux acier, pannes R1

Bâtiment 4'

Stockage en racks R+2, 9 doubles racks + 2 simples

Structure R15, poteaux acier, pannes R1

Pièce jointe n°6 – Annexe 1

Rapport d'étude EFECTIS : stabilité R15/R60 et effondrement

Efectis France
Espace Technologique
Bâtiment Apollo
Route de l'Orme des Merisiers
F-91193 Saint-Aubin
Tél : 33 (0)1 60 13 83 80

RAPPORT D'ÉTUDE

Référence : 20-001080-DDA
Affaire : LY- 20-001001

CALCUL COMPLÉMENTAIRE DE MODE DE RUINE SUR LE MODÈLE TRANSVERSAL DE LA CELLULE 1 AVEC UNE CONFIGURATION DE PROTECTION ET DE RENFORCEMENT DIFFÉRENTE

Rapport d'étude

Client demandeur	GREENLOG AROMAZONE _
Référence et date de commande	Commande EFECTIS_20200427_GL datée du 27/04/2020
Projet	CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)

Date : 09 juin 2020
Indice de révision : A
Nombre de pages : 17

Auteur(s) :
Dorjan Dauti

SUIVI DES MODIFICATIONS

Indice de révision	Date	Modifications
A	09/06/2020	Version initiale

Ce document annule et remplace toutes les versions précédentes

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

SOMMAIRE

1. Introduction 4
2. Documents de référence 5
3. Cellule 1 : Description de la nouvelle configuration 6
3.1.Rappel de la descritpion de la cellulle 1 6
3.2.Rappel des résultats et préconisation sur la structure de la cellule 1 7
3.3.Nouvelle configuration 8
4. Cellule 1 : étude de mode de ruine sur le modèle transversal 10
4.1.Hypothèse de calcul 10
4.2.Presentation du modèle et depart de feu considérés 10
4.3.Départ de feu n°1 11
4.4.Départ de feu n°2 14
5. Conclusion 17

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

1. INTRODUCTION

La société AROMAZONE mène un projet de réhabilitation d'un site industriel implanté sur la commune de CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84) afin d'étendre son activité de vente par internet de matières naturelles et d'accessoires associés pour la fabrication personnalisée de cosmétiques et produits de bien-être.

Efectis a réalisé une étude de mode de ruine afin de vérifier les exigences de sécurité définies par l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux ICPE de la rubrique 1510.

Des préconisations, en terme de réparation, de renforcement et de protections thermiques ont été faites par Efectis en concertation avec le client afin d'atteindre les exigences citées précédemment.

Efectis a été sollicité par la société AROMAZONE pour la réalisation d'une étude complémentaire de mode de ruine transversal de la cellule 1 en tenant compte d'une localisation de la protection thermique et des renforcements structurels différente de l'étude initiale.

Ce document présente l'étude de mode de ruine sur le modèle transversal de la cellule 1 avec la nouvelle configuration de protection et de renforcement.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

2. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

[1] Rapport d'étude EFECTIS 19-000188d–DDO-PLO (Étude de stabilité au feu et mode de ruine de cellules d'entreposages de l'entreprise AROMAZONE située à Chateauneuf de Gadagne)

[2] Offre de prix EFECTIS 20-000513-PLO (Mission de calcul complémentaire de mode de ruine sur le modèle transversal de la cellule 1 avec une configuration de protection et de renforcement différentes)

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

3. CELLULE 1 : DESCRIPTION DE LA NOUVELLE CONFIGURATION

3.1. RAPPEL DE LA DESCRITPION DE LA CELLULLE 1

La description générale du site et des cellules étudiées se trouve dans le rapport d'étude initial [1].

Pour rappel, on presente ci-dessous une vue en 3D globale de la cellule 1, objet de cette étude.

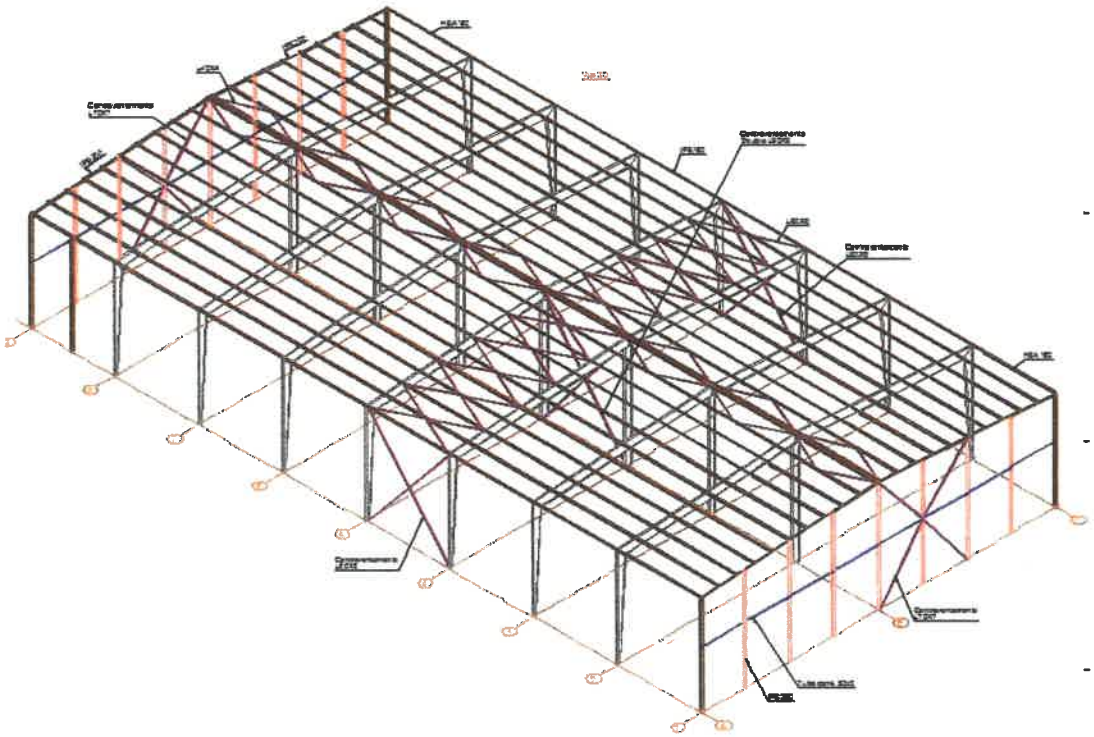


Figure 3-1 : Vue en 3D de la cellule 1 : structure porteuse

La figure suivante présente une coupe transversale d'une file courante de la structure.

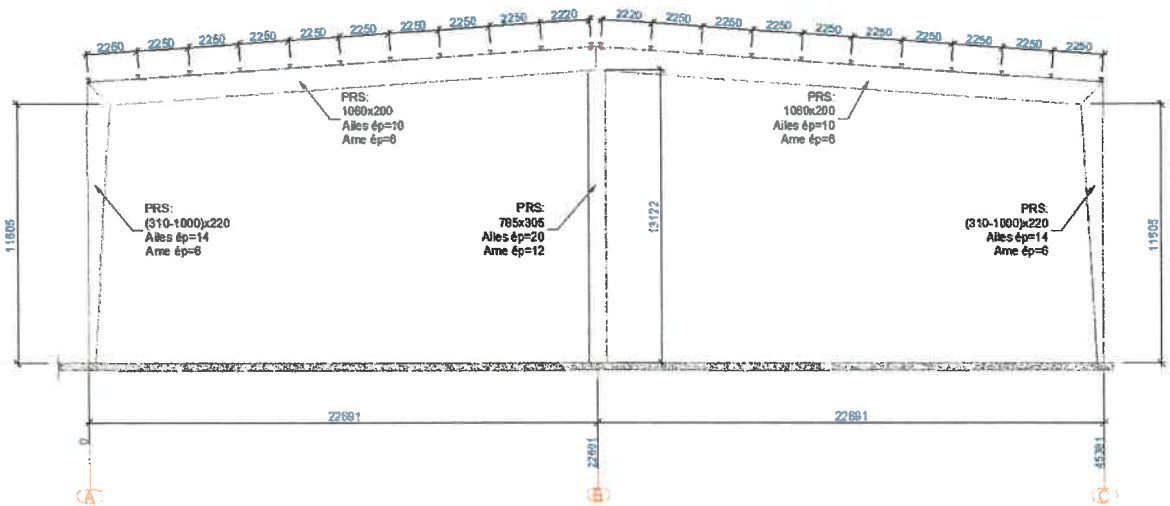


Figure 3-2 : Coupe transversale : file courante

Le tableau ci-dessous récapitule les différents profilés composant la structure porteuse de la cellule 1.

Désignation	Profilé	Masse [kg/ml]
Traverses principales	PRS 1060x6-200x10	80.3
Poteaux principaux centraux	PRS 785x12-305x20	165.9
Poteaux principaux de rives	PRS variable (310-1000)x6-220x14	variable
Pannes travées courantes	IPE 160	15.8
Pannes travées de rives	HEA 160	30.4
Ramasses pannes	IPE 200	22.4
Potelets	IPE 360	57.1
Croix verticale centrale	2L90x9	24.4
Croix verticale pignon	L70x7	7.3
Palée de stabilité transversale	L60x6	5.4
Palée de stabilité longitudinale	L40x4	2.4

Tableau 3-1 : Profilés constituant la structure de la cellule 1

3.2. RAPPEL DES RÉSULTATS ET PRÉCONISATION SUR LA STRUCTURE DE LA CELLULE 1

Afin de palier la ruine vers l'extérieur de la structure de la cellule 1, Efectis avait préconisé la mise en place de butons métalliques entre la cellule 1 et 3 et 4'. Cette zone est repérée sur la figure ci-dessous.

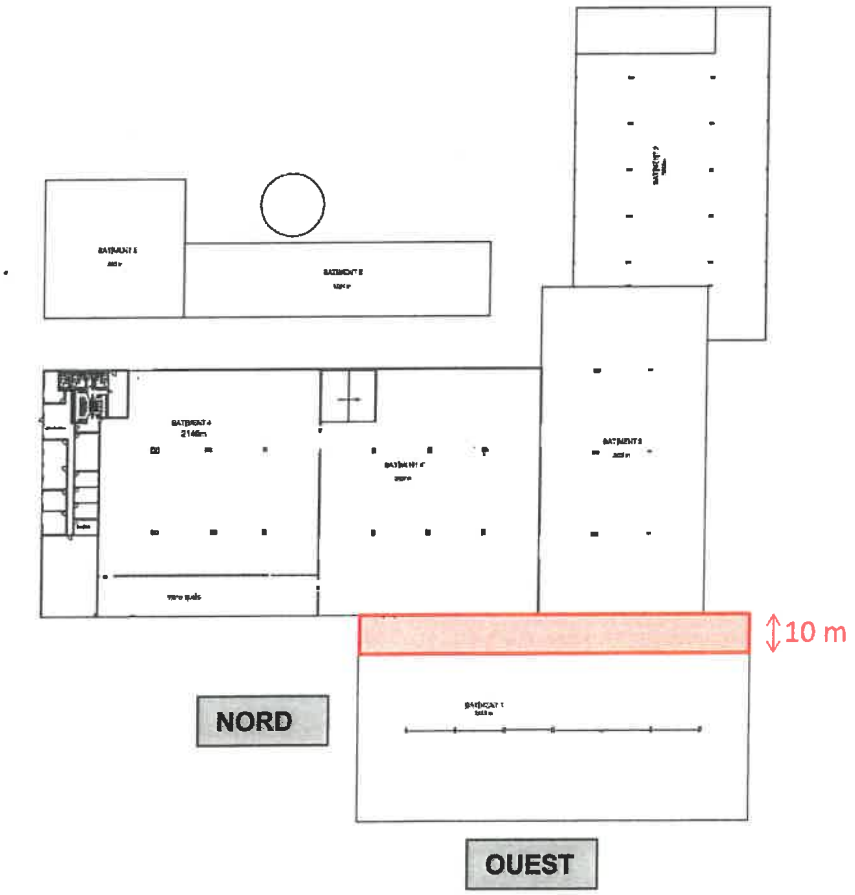


Figure 3-3 : Cellule 1 : zone de renforcement

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Ces butons prenaient la forme de tubes creux carrés métalliques de section 180 x 180 x 4 mm. Ils devaient être liés aux poteaux de rive (côté cellules 3 et 4'). L'ensemble formé par ces éléments devait être protégé thermiquement pour être R120 (limiter la température à 500 °C au bout de 120 minutes), soit une durée significativement supérieure à la durée de stabilité au feu générale du bâtiment.

La figure suivante permet de localiser le buton de renforcement sur une file transversale de la cellule 1. Le buton est considéré ancré au sol à 5 m du poteau de rive et fixé à 7 m de haut sur le poteau (buton considéré mécaniquement comme bi-articulé).

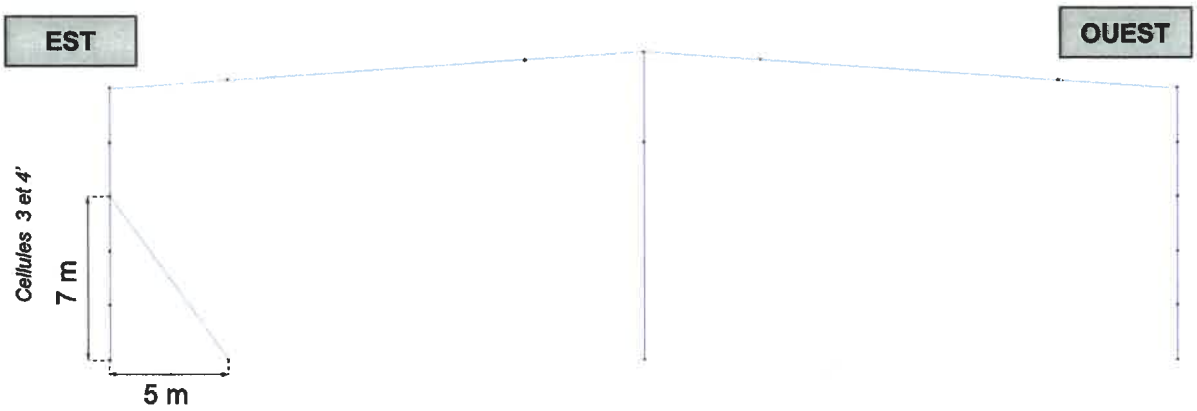


Figure 3-4 : Cellule 1 : renforcements structurels

Ces renforcements devaient être mis en place sur chaque file transversale de la cellule.

3.3. NOUVELLE CONFIGURATION

La figure suivante présente la nouvelle configuration souhaitée par le client. Dans cette nouvelle configuration les renforts transversaux (butons de type tube creux carré métallique de section 180 x 180 x 4 mm) sont déplacés sur la façade Ouest en extérieur du bâtiment.

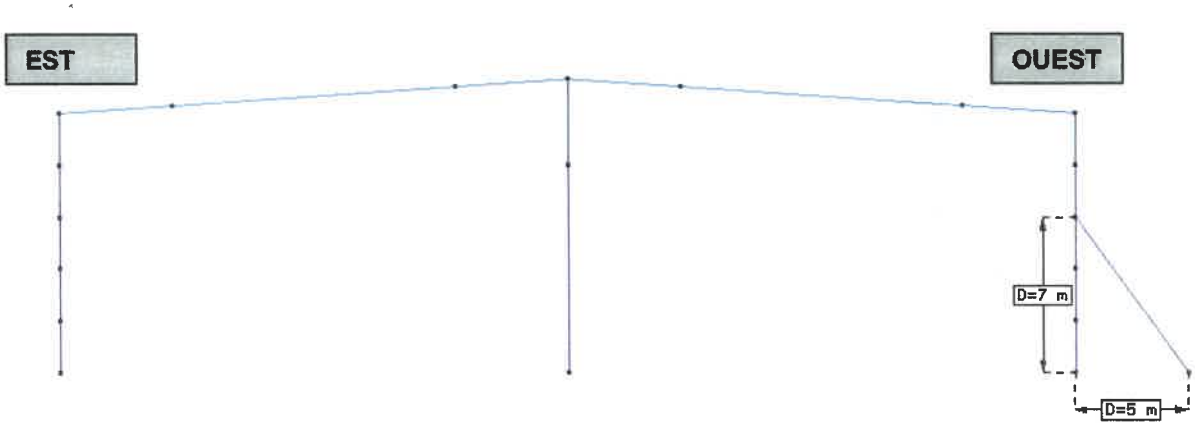


Figure 3-5 : Nouvelle configuration (Cellule 1)

Le poteau de rive+butons (fixé à 7m de haut sur poteau de rive et 5m au sol) côté Ouest seront protégés thermiquement pour être R120 (limiter la température à 500 °C au bout de 120 minutes), tout comme le poteau de rive sur la façade Est car ils sont au contact du mur coupe-feu. Le reste de la structure sera protégée d'un produit de protection qualifié pour atteindre le R60. Cette protection thermique devra limiter à la température des profilés à 400 °C après 60 minutes d'exposition au feu normalisé. La figure suivante permet de localiser les zones à protéger dans la nouvelle configuration.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

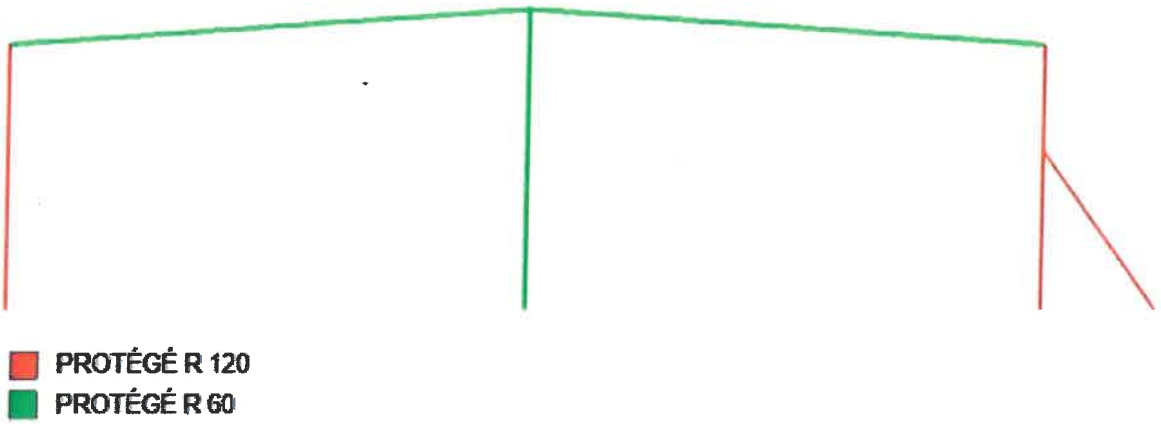


Figure 3-6 : Protection thermique de la nouvelle configuration (cellule 1)

4. CELLULE 1 : ÉTUDE DE MODE DE RUINE SUR LE MODÈLE TRANSVERSAL

4.1. HYPOTHÈSE DE CALCUL

Les hypothèses générales présentées dans le paragraphe 8.2 de l'étude initiale [1] restent identiques. Seule la position des renforts transversaux (butons) et la configuration de protection diffèrent par rapport à l'étude initiale (voir Figure 3-5 et Figure 3-6).

4.2. PRESENTATION DU MODÈLE ET DEPART DE FEU CONSIDÉRÉS

La figure suivante présente le modèle numérique considéré.

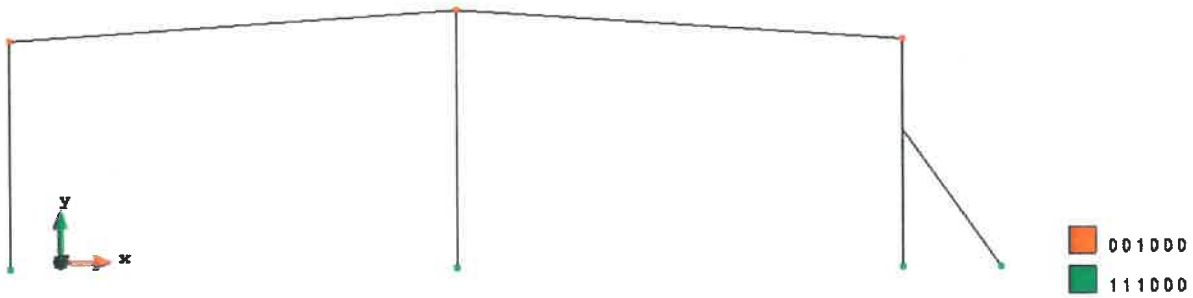


Figure 4-1 : Cellule 1 nouvelle configuration – modèle transversal : appuis du modèle numérique considéré

Le tableau suivant présente les départs de feu considérés avec les échauffements associés.

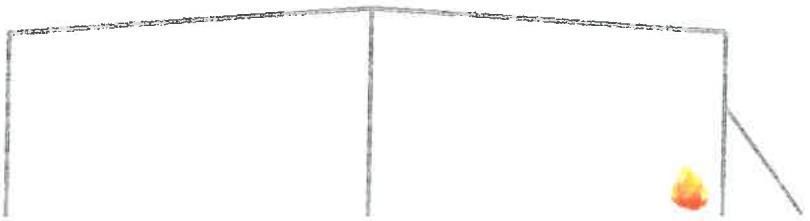
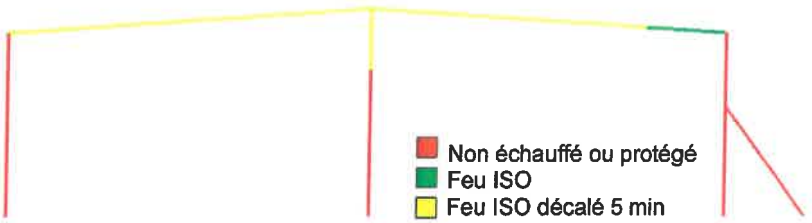
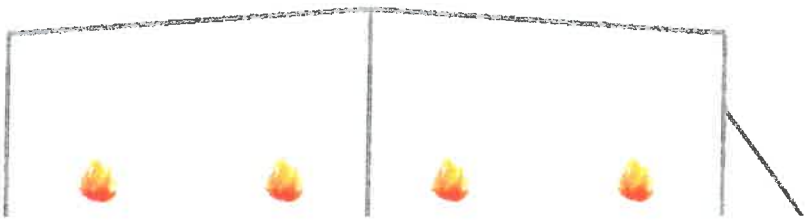
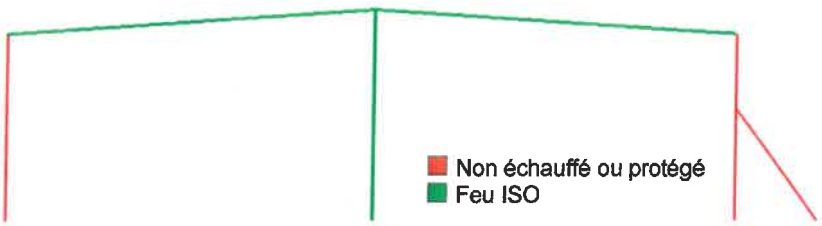
Depart n°1 : en pied du poteau de rive côté extérieur	Position du foyer	
	Courbes d'échauffements	
Depart n°2 : feu généralisé	Position du foyer	
	Courbes d'échauffements	

Tableau 4-1 : Cellule 1 renforcée - modèle transversal : départs de feu considérés

4.3. DÉPART DE FEU N°1

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°1, pour le cas de charge du vent en surpression en rive droite.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

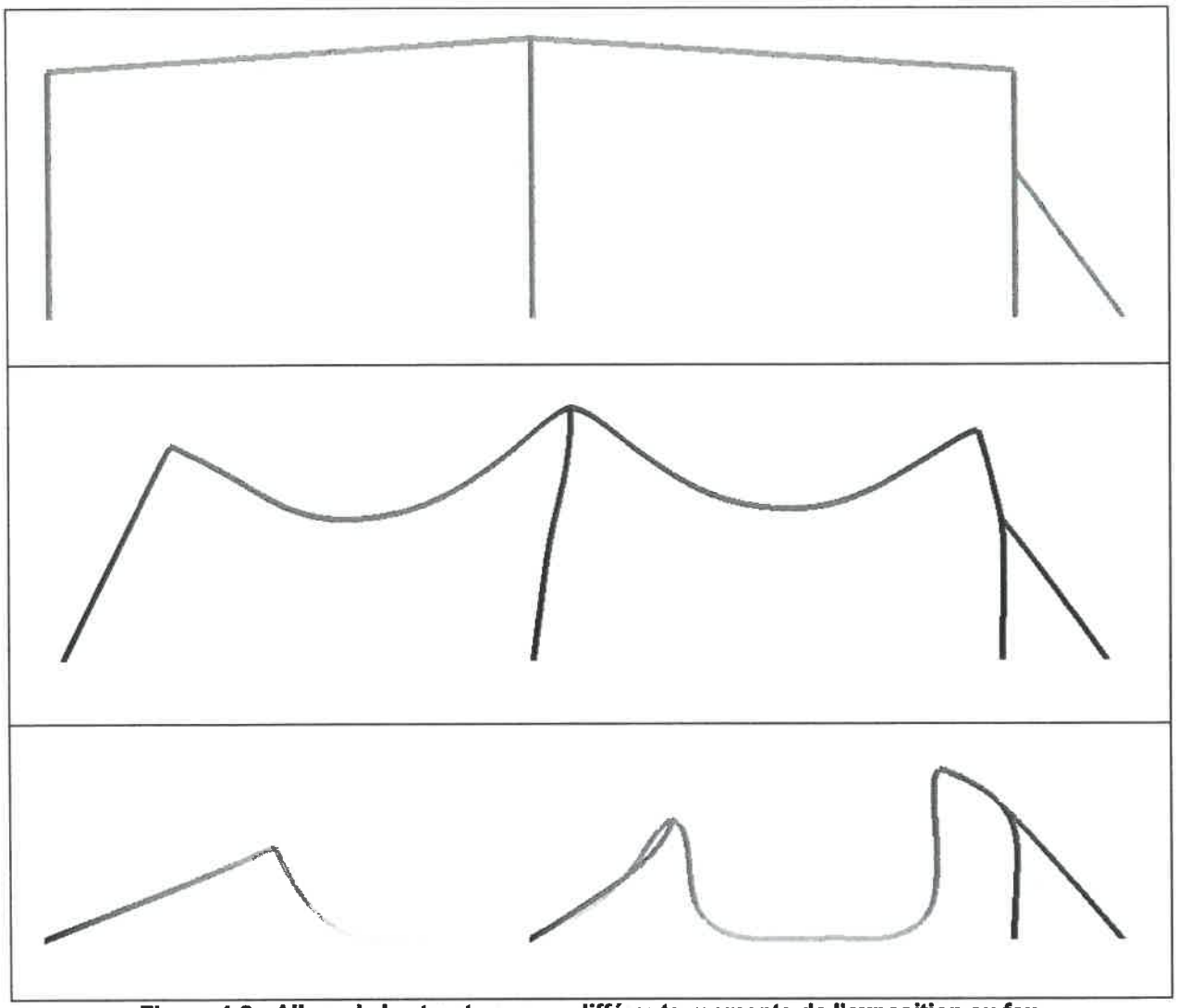


Figure 4-2 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de vent en surpression en rive gauche a été étudiée ainsi que le cas de charge de neige. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

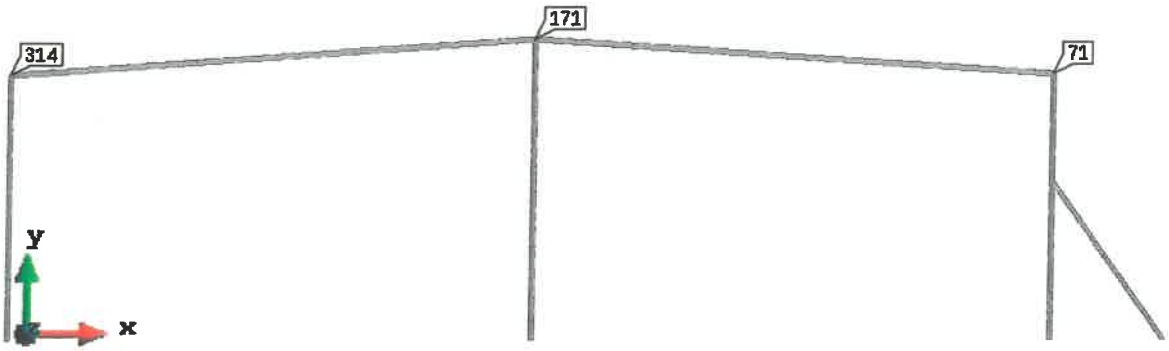


Figure 4-3 : Repérage des nœuds étudiés

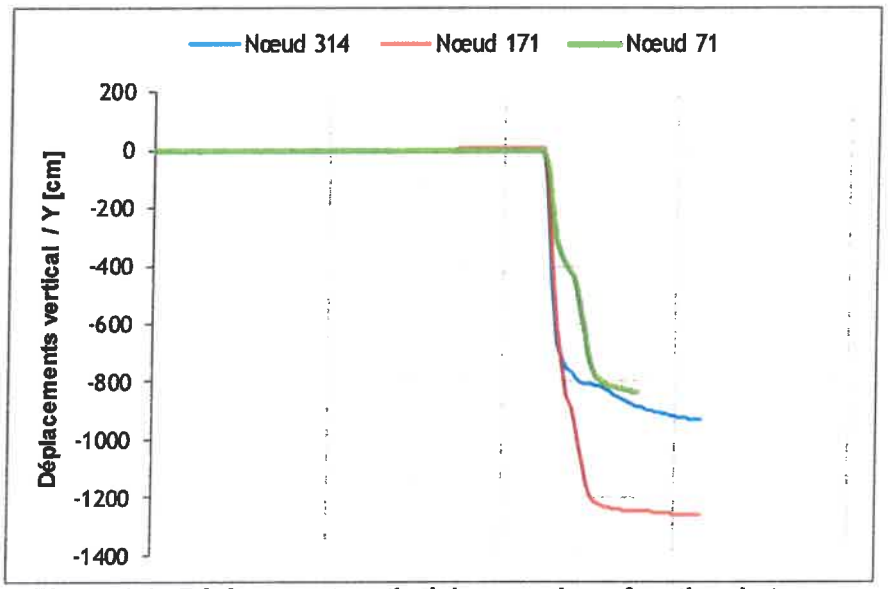


Figure 4-4 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

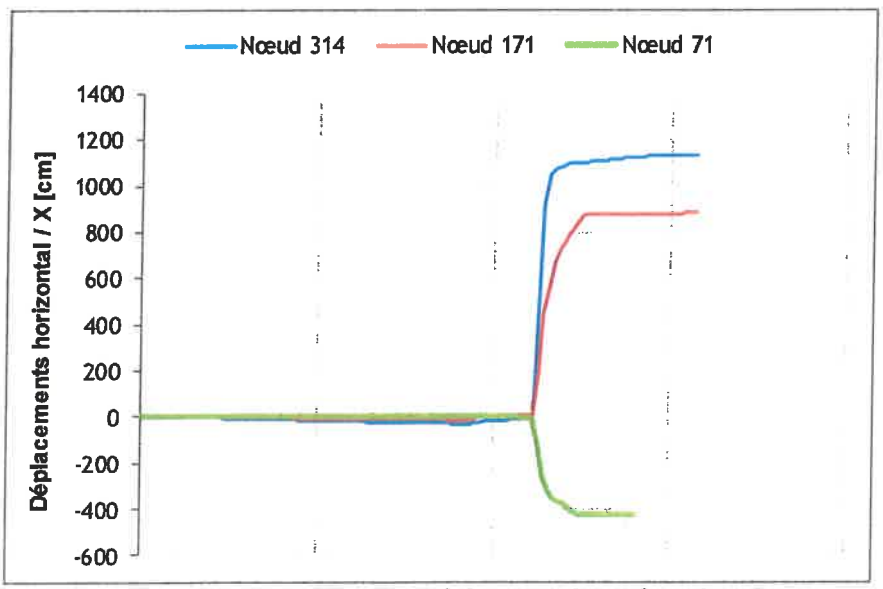


Figure 4-5 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

On constate que le nœud 314 se déplace vers l'axe X positif alors que le nœud 71 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaîne) est respectée pour ce départ de feu.

4.4. DÉPART DE FEU N°2

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°2, pour le cas de charge du vent en surpression en rive droite.

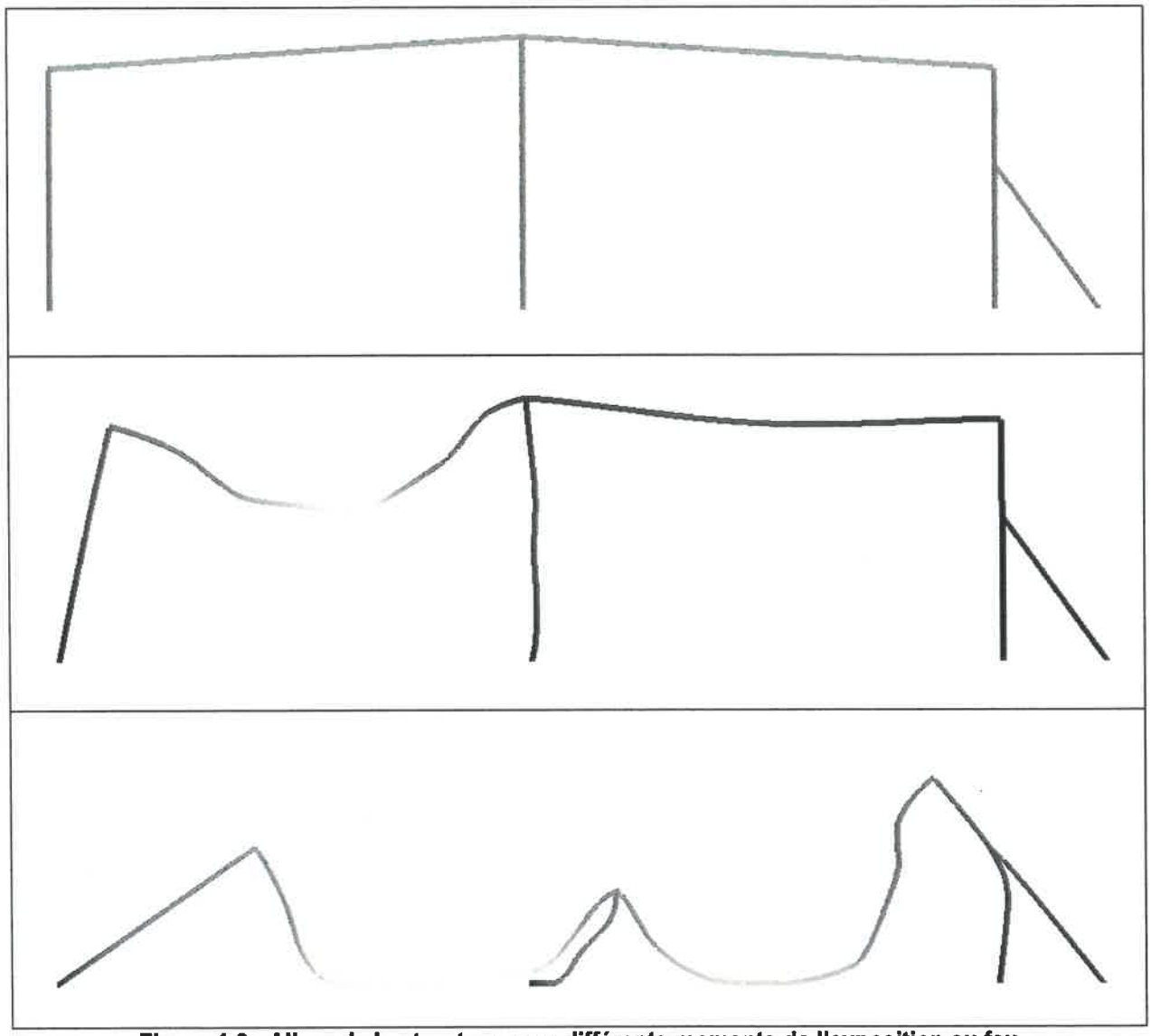


Figure 4-6 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de vent en surpression en rive gauche a été étudiée ainsi que le cas de charge de neige. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

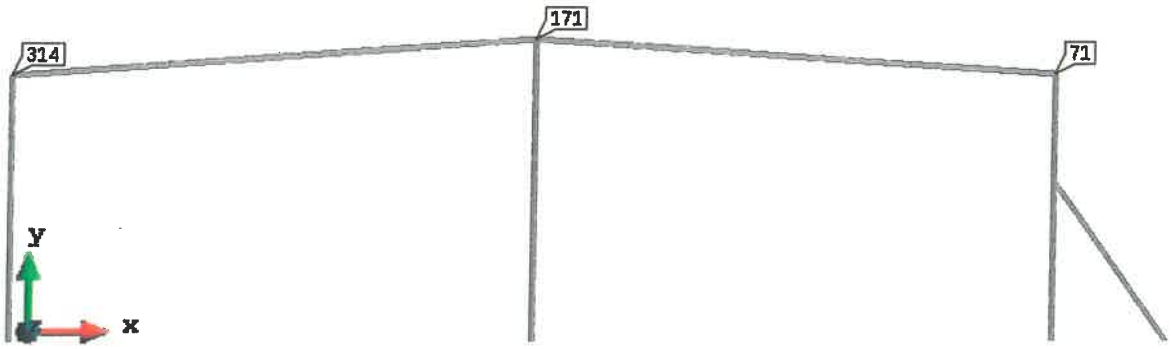


Figure 4-7 : Repérage des nœuds étudiés

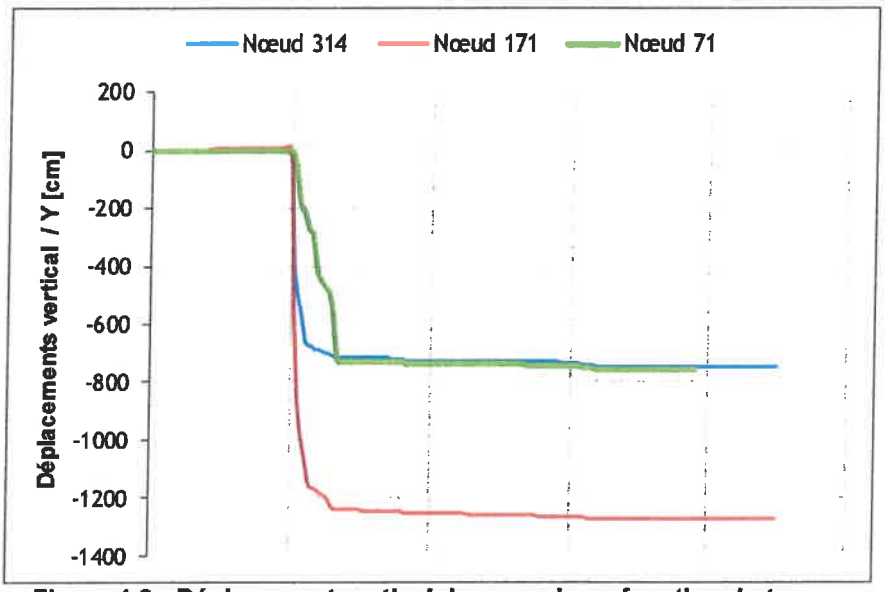


Figure 4-8 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

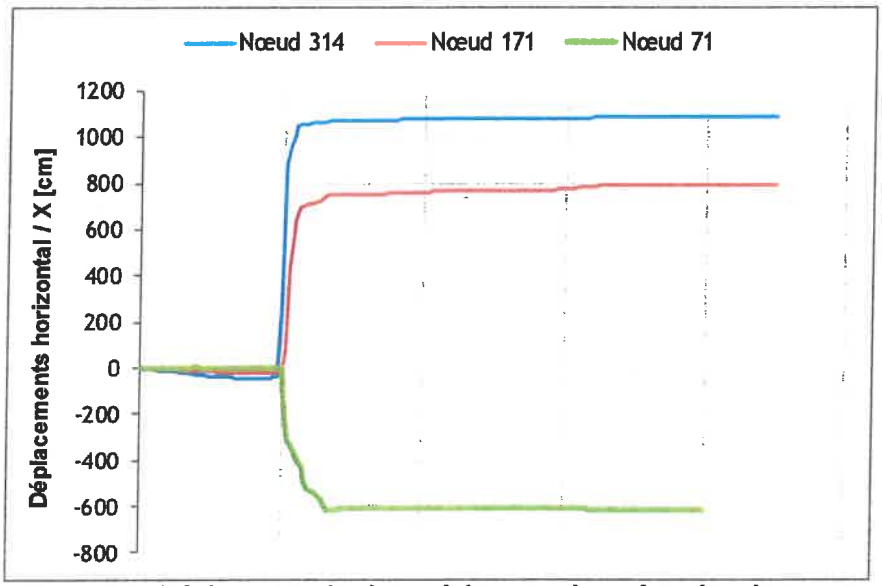


Figure 4-9 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

On constate que le nœud 314 se déplace vers l'axe X positif alors que le nœud 71 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

5. CONCLUSION

Efectis a été sollicité par la société AROMAZONE pour la réalisation d'une étude complémentaire de mode de ruine transversal de la cellule 1 en tenant compte d'une localisation de la protection thermique et des renforcements structurels différente de l'étude initiale.

La nouvelle configuration dans le sens transversal de la cellule consiste à mettre en place :

- une protection thermique qualifiée R120 sur l'ensemble « buton + poteaux de rive » (façade Ouest) limitant leur échauffement à 500 °C au bout de 120 minutes
- une protection thermique qualifiée R120 sur les poteaux de rive sur la façade Est au contact du mur coupe-feu limitant leur échauffement à 500 °C au bout de 120 minutes
- une protection thermique qualifiée R60 sur le reste des éléments des portiques transversaux limitant leur échauffement à 400 °C au bout de 60 minutes

L'étude de mode de ruine réalisée avec cette configuration, montre que la ruine de la structure se fait vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaîne) est respectée. Les autres dispositions du rapport [1] (sens longitudinal et contreventement notamment) restent applicables.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Efectis France
Espace Technologique
Bâtiment Apollo
Route de l'Orme des Merisiers
F-91193 Saint-Aubin
Tél : 33 (0)1 60 13 83 80

RAPPORT D'ÉTUDE

Référence : 19-000188d–DDO-PLO
Affaire : MO-18-004483

ÉTUDE DE STABILITÉ AU FEU ET MODE DE RUINE DE CELLULES D'ENTREPOSAGE DE L'ENTREPRISE AROMAZONE SITUÉE À CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)

Rapport d'étude final

Client demandeur	GREENLOG AROMAZONE
Référence et date de commande	Commande EFECTIS_20181206_GL datée du 12/12/18 en référence à l'offre 18-002361-PLO datée du 03/12/18, commande de l'avenant n°1 EFECTIS_20181206_GL daté du 12/12/18 en référence à l'avenant 18-002361-PLO daté du 03/12/18 et commande de l'avenant n°2 EFECTIS_20190603_GL daté 03/06/19 du en référence à l'avenant 19-001230-PLO daté du 28/05/19.
Projet	CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)

Date : 6 juin 2019
Indice de révision : D
Nombre de pages : 114

Auteurs :
David DORNIER
Pierre LONCHAMPT

SUIVI DES MODIFICATIONS

Indice de révision	Date	Modifications
A	28/01/2019	Version projet
B	15/04/2019	Version finale
C	22/05/2019	Modification suites aux remarques de AROMA-ZONE (cf. mail du 15/05/2019)
D	06/06/2019	Mise à jour suite à la demande de AROMAZONE pour la recherche de solution de protection/renforcement afin d'atteindre le R60 de la cellule 1

Ce document annule et remplace toutes les versions précédentes.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 6
2. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE 7
2.1 DOCUMENTS FOURNIS PAR LE CLIENT 7
2.2 DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES 7
2.3 AUTRES DOCUMENTS 7
3. DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUES DES CELLULES ÉTUDIÉES 8
3.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU SITE 8
3.2 CARACTÉRISTIQUES DE LA CELLULE 1 9
3.3 CARACTÉRISTIQUES DE LA CELLULE 2 11
3.4 CARACTÉRISTIQUES DE LA CELLULE 3 13
3.5 CARACTÉRISTIQUES DE LA CELLULE 4 15
4. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE DE L'ÉTUDE 18
4.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE SÉCURITÉ 18
4.2 MÉTHODOLOGIE GLOBALE DE L'ÉTUDE 18
4.2.1 Phase 1. : R15/R60 et étude du mode de ruine simplifiée sous courbes de feu réel prédéterminées 20
4.2.2 Phase 2 (optionnelle – étude complémentaire éventuelle) : étude avancée sous feu réel intégrant des modélisations et calculs de développement de feu 20
4.2.3 Phase 3 : recherche des solutions techniques 21
5. HYPOTHÈSES GÉNÉRALES DE L'ÉTUDE 22
5.1 MODÉLISATION ET OUTILS DE CALCULS 22
5.2 SOLLICITATION THERMIQUES : FEU ISO ET FEUX RÉELS PRÉDERTERMINÉS 22
5.3 ECHAUFFEMENT DES PROFILÉS 23
5.4 CHARGEMENTS CONSIDÉRÉS 23
5.4.1 Charges permanentes (G) 23
5.4.2 Charges variables (Q) 23
5.4.3 Charges de neige (S) 24
5.4.4 Charges de vent (W) 24
5.4.5 Combinaisons de charges prises en compte 24
5.5 MATÉRIAUX 24
5.6 CONDITIONS AUX LIMITES 24
5.7 CRITÈRES DE RUINE 24
6. PHASE 1 : R15/R60 ET ÉTUDE DU MODE DE RUINE SIMPLIFIÉE SOUS COURBES DE FEU RÉEL PRÉDÉTERMINÉES 26
6.1 ETUDE DE LA CELLULE 1 26
6.1.1 Etude dans le sens transversal 26
6.1.1.1 Présentation du modèle et hypothèses spécifiques 26
6.1.1.2 Étude sous feu conventionnel : R60 29
6.1.1.3 Étude du mode de ruine 31
6.1.2 Etude dans le sens longitudinal 31
6.1.2.1 Pannes 31
6.1.2.2 Croix de contrevenement 31
6.2 ETUDE DE LA CELLULE 2 32
6.2.1 Etude dans le sens transversal 32
6.2.1.1 Présentation du modèle et hypothèses spécifiques 32
6.2.1.2 Étude sous feu conventionnel : R15 34
6.2.1.3 Étude du mode de ruine 36
6.2.2 Etude dans le sens longitudinal 36
6.2.2.1 Pannes et butons 36

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

6.2.2.2 Croix de contrevenement 37
6.3 ETUDE DE LA CELLULE 3 38
6.3.1 Etude dans le sens transversal 38
6.3.1.1 Présentation du modèle et hypothèses spécifiques 38
6.3.1.2 Étude sous feu conventionnel : R15 40
6.3.1.3 Étude du mode de ruine 41
6.3.2 Etude dans le sens longitudinal 41
6.3.2.1 Portiques longitudinaux 41
6.3.2.1.1 Présentation du modèle et hypothèses spécifiques 41
6.3.2.1.2 Étude sous feu généralisé : R15 45
6.3.2.1.3 Étude du mode de ruine 46
6.3.2.2 Pannes 46
6.4 ETUDE DE LA CELLULE 4 47
6.4.1 Etude dans le sens transversal 47
6.4.1.1 Présentation du modèle et hypothèses spécifiques 47
6.4.1.2 Étude sous feu conventionnel : R15 49
6.4.1.3 Étude du mode de ruine 50
6.4.1 Etude dans le sens longitudinal 50
6.4.1.1 Portiques longitudinaux 50
6.4.1.1.1 Présentation du modèle et hypothèses spécifiques 50
6.4.1.1.2 Étude sous feu généralisé : R15 52
6.4.1.1.3 Étude du mode de ruine 54
6.4.1.2 Pannes 54
6.5 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE LA PHASE 1 55

7. PRÉCONISATIONS : PROTECTION ET RENFORCEMENT 56

7.1 CELLULE 1 : 56
7.1.1 Renforcements structurels 56
7.1.2 Protection thermique 57
7.2 CELLULE 2 : 60
7.2.1 Renforcements structurels 60
7.2.2 Protection thermique 62
7.3 CELLULE 3 : 64
7.3.1 Renforcements structurels 64
7.3.2 Protection thermique 66
7.4 CELLULE 4' : 68
7.4.1 Renforcements structurels 68
7.4.2 Protection thermique 69

8. PHASE 1BIS : R15/60 ET ÉTUDE DU MODE DE RUINE SIMPLIFIÉE SOUS COURBES DE FEU RÉEL PRÉDÉTERMINÉES AVEC PRISES EN COMPTE DE PRÉCONISATIONS (RENFORT ET PROTECTION) 71

8.1 ETUDE DE LA STABILITÉ R15/60 71
8.2 ETUDE DU MODE DE RUINE 71
8.2.1 Etude de la cellule 1 71
8.2.1.1 Etude dans le sens transversal 71
8.2.1.1.1 Présentation du modèle et départ de feu considérés 71
8.2.1.1.2 Départ de feu n°1 74
8.2.1.1.3 Départ de feu n°2 76
8.2.1.1.4 Départ de feu n°3 77
8.2.1.2 Etude dans le sens longitudinal 79
8.2.2 Etude de la cellule 2 80
8.2.2.1 Etude dans le sens transversal 80
8.2.2.1.1 Présentation du modèle et départ de feu considérés 80
8.2.2.1.2 Départ de feu n°1 81
8.2.2.1.3 Départ de feu n°2 83
8.2.2.1.1 Départ de feu n°3 84
8.2.2.2 Etude dans le sens longitudinal 86
8.2.3 Etude de la cellule 3 87

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

8.2.3.1 Etude dans le sens transversal 87
8.2.3.1.1 Présentation du modèle et départ de feu considérés 87
8.2.3.1.2 Départ de feu n°1 88
8.2.3.1.3 Départ de feu n°2 89
8.2.3.1.4 Départ de feu n°3 91
8.2.3.1.5 Départ de feu n°4 92
8.2.3.2 Etude dans le sens longitudinal 93
8.2.3.2.1 Présentation du modèle et départ de feu considérés 93
8.2.3.2.2 Départ de feu n°1 94
8.2.3.2.3 Départ de feu n°2 96
8.2.3.2.4 Départ de feu n°3 98
8.2.1 Etude de la cellule 4 100
8.2.1.1 Etude dans le sens transversal 100
8.2.1.1.1 Présentation du modèle et départ de feu considérés 100
8.2.1.1.2 Départ de feu n°1 101
8.2.1.1.3 Départ de feu n°2 102
8.2.1.1.4 Départ de feu n°3 104
8.2.1.1 Etude dans le sens longitudinal 105
8.2.1.1.1 Présentation du modèle et départ de feu considérés 105
8.2.1.1.2 Départ de feu n°1 106
8.2.1.1.3 Départ de feu n°2 107
8.2.1.1.4 Départ de feu n°3 109

9. SYNTHÈSES DES RÉSULTATS ET DES PRÉCONISATIONS 111

9.1 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DES CELLULES EN L'ÉTAT 111
9.2 SYNTHÈSE DES PRÉCONISATIONS 111

10. CONCLUSION 114

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

1. INTRODUCTION

La société AROMAZONE mène un projet de réhabilitation d'un site industriel implanté sur la commune de CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84) afin d'étendre son activité de vente par internet de matières naturelles et d'accessoires associés pour la fabrication personnalisée de cosmétiques et produits de bien-être.

Le site industriel existant comprend au total 7 bâtiments. Ils sont localisés et numérotés de 1 à 5' comme indiqué sur la figure ci-dessous.

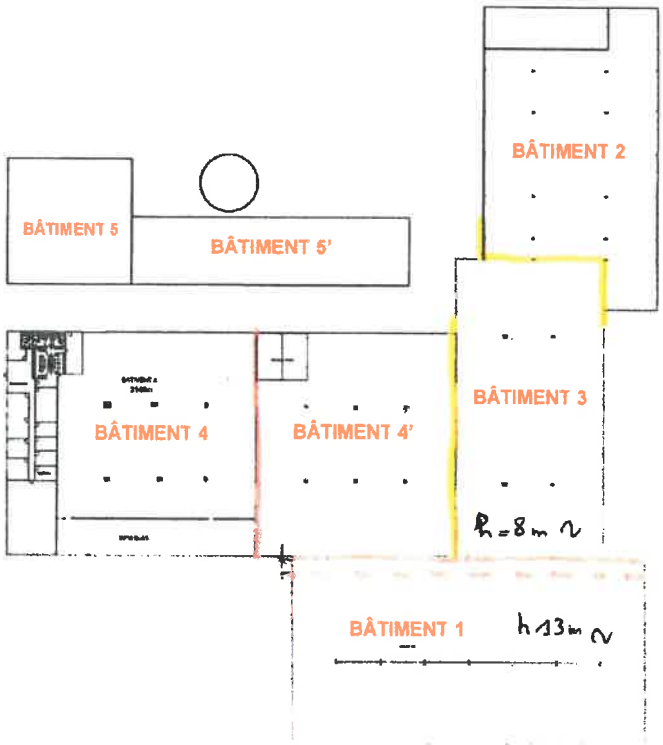


Figure 1-1 : Vue en plan des différents bâtiments du site

Au sein de ces bâtiments, 4 cellules d'entreposage sont soumises à enregistrement au titre de la rubrique 1510 de la nomenclature des ICPE. Il s'agit des cellules **1, 2, 3** et **4'**.

La présente étude porte uniquement sur l'étude de ces 4 cellules.

Les différentes cellules de l'entrepôt doivent répondre à des exigences de sécurité définies par l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux ICPE de la rubrique 1510, à savoir :

- Vérification de la tenue R15, sous feu conventionnel, des cellules 2, 3 et 4' ;
- Vérification de la tenue R60, sous feu conventionnel, de la cellule 1 ;
- Vérification de la non ruine, sous feu réel prédéterminé, vers l'extérieur et de la non ruine en chaîne inter-cellules ;
- Vérification du maintien de l'intégrité des murs maçonnés de compartimentage inter-cellules.

Une visite sur site, réalisée le 21/11/2018, a permis de faire le point sur les solutions techniques envisageables pouvant permettre d'y répondre.

L'objet de ce rapport est de présenter la méthodologie, les hypothèses, les résultats de l'étude et les éventuels préconisations de renforcement et de protection.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

2. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

2.1 DOCUMENTS FOURNIS PAR LE CLIENT

[1] Relevés de structures :

a. Plan d'implantation : 01-IMPLANTATION.dwg ;
b. Relevé du bâtiment 1 : BATIMENT1.dwg ;
c. Relevé du bâtiment 2 : BATIMENT2.dwg ;
d. Relevé du bâtiment 3 : BATIMENT3.dwg ;
e. Relevé du bâtiment 4 : BATIMENT4.dwg ;

[2] Dossier technique sur la rénovation des toitures : DOP GREENLOG ;

[3] Catalogue constructeur Arcelor : Fiche technique Trapeza 3.333.39 T – 1 mm d'épaisseur ;

[4] Visite sur site et réunion le 21/11/2018 en présence d'AROMAZONE, D'EVOLUTYS et d'EFECTIS ;

[5] Échanges de mails entre M. Olivier VALENZA (AROMA-ZONE) et M. Pierre LONCHAMPT (EFECTIS) – mai et juin 2019.

2.2 DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES

[6] NF EN 1990 et Annexe Nationale : « Eurocode 0 : Eurocodes structuraux – Bases de calcul des structures », mars 2003 et NF EN 1990/NA Décembre 2011 ;

[7] NF EN 1991-1-1 et Annexe Nationale « Eurocode 1 : Actions sur les structures – Partie 1-1 : Actions générales – poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments », Mars 2003 et NF P06-111-2 Juin 2004 ;

[8] NF EN 1991-1-3 et Annexe Nationale : « Eurocode 1 Partie 1-3 : Actions sur les structures – Charges de neige » Avril 2004 et NF EN 1991-1-3/NA Mai 2007 ;

[9] NF EN 1991-1-4 et Annexe Nationale : « Eurocode 1 Partie 1-4 : Actions sur les structures – Actions du vent » Novembre 2005 et NF EN 1991-1-4/NA Mars 2008 ;

[10] NF EN 1993-1-2 et Annexe Nationale : « Eurocode 3 : Calcul des structures en acier – Partie 1-2 : Règles générales – Calcul du comportement au feu », Octobre 2005 et NF EN 1993-1-2/NA Octobre 2007.

2.3 AUTRES DOCUMENTS

[11] Finite Elements Method On Large Deflection And Elasto-Plastic Analysis Considering Material Charasteristics At Elevated Temperature. Lenas. H. Kaneko, G. Guyon ;

[12] Guide « Ossature en acier – Méthode de justification d'une stabilité au feu ¼ heure (R15) » édité par le CTICM

[13] Rapport d'expertise EFECTIS des murs de compartimentage EFR-19-00128 « RAPPORT D'EXPERTISE SUR SITE EN RÉSISTANCE AU FEU » ;

[14] Rapport d'expertise EFECTIS sur le flocage existant EFR-19-001150.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

3. DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUES DES CELLULES ÉTUDIÉES

3.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU SITE

Le site industriel existant comprend au total 7 bâtiments. Ils sont localisés et numérotés de 1 à 5' comme indiqué sur la figure ci-dessous.

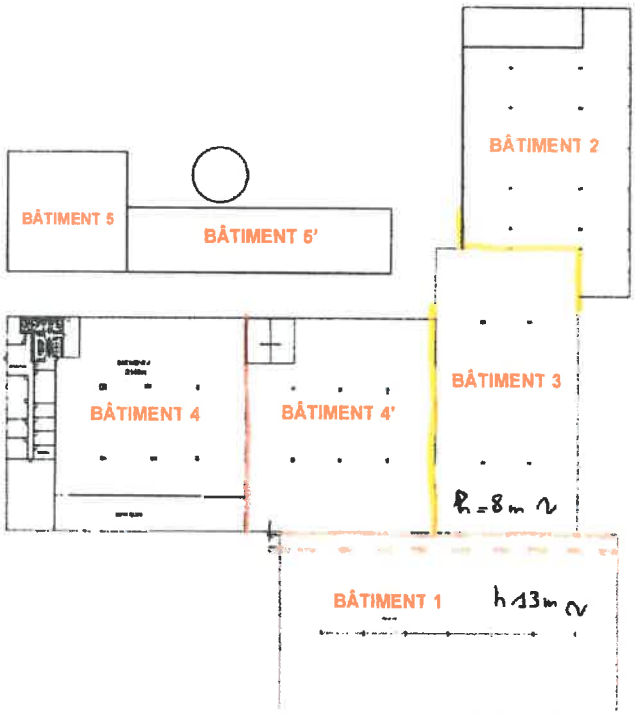


Figure 3-1 : Vue en plan des différents bâtiments du site

Tel que mentionné en introduction, seules les cellules **1, 2, 3** et **4'** font l'objet d'une analyse dans le cadre de cette étude.

La figure suivante présente une vue en 3D globale des 4 cellules.

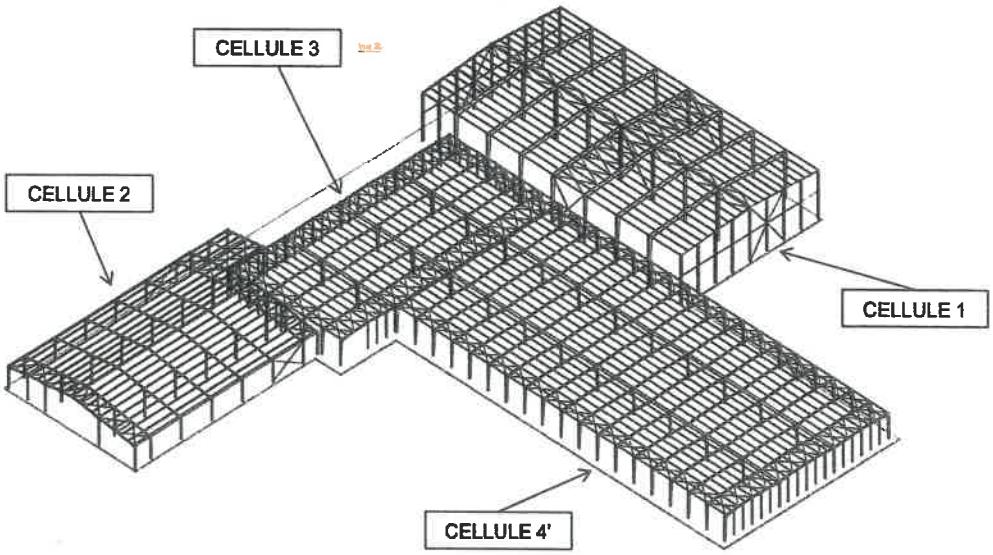


Figure 3-2 : Vue en 3D des 4 cellules étudiées

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Toutes les cellules étudiées sont de type structures métalliques. Le tableau suivant caractérise leur indépendance structurellement vis-à-vis des cellules voisines ainsi que la protection thermique (flocage) éventuellement existante. En effet, certaines cellules ont fait l'objet d'une protection thermique prenant la forme d'un flocage sur l'ensemble des profilés, avec des manques et défauts caractérisés à certains endroits.

Désignation	Indépendante structurellement ?	Flocage ?
Cellule 1	OUI	NON
Cellule 2	OUI	OUI
Cellule 3	OUI	OUI
Cellule 4'	NON : charpente commune avec la cellule 4	OUI

Tableau 3-1 : Caractéristiques des cellules

Les différentes cellules sont séparées par des murs de compartimentage. **Ces murs ont fait l'objet d'une expertise, réalisée sur site le 09/01/18 et dont les conclusions sont détaillées dans le rapport 19-000128 [13].**

3.2 CARACTÉRISTIQUES DE LA CELLULE 1

La cellule présente une surface au sol de 45,54 x 85,00 m² avec une hauteur sous faîtage maximale de 13,96 m. Elle est séparée des cellules 3 et 4 par un mur de compartimentage. Elle est repérée en vert sur la figure ci-dessous.

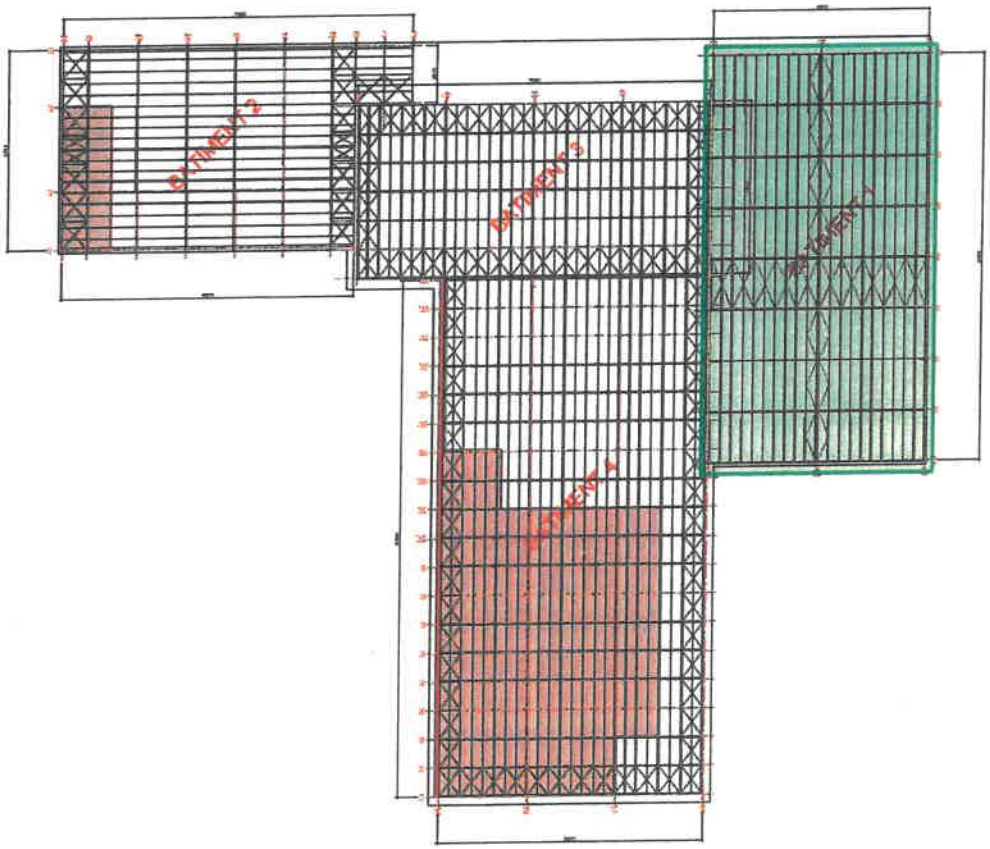


Figure 3-3 : Repérage [en vert] de la cellule 1

La figure suivante présente une vue en 3D de la structure porteuse de la cellule 1.

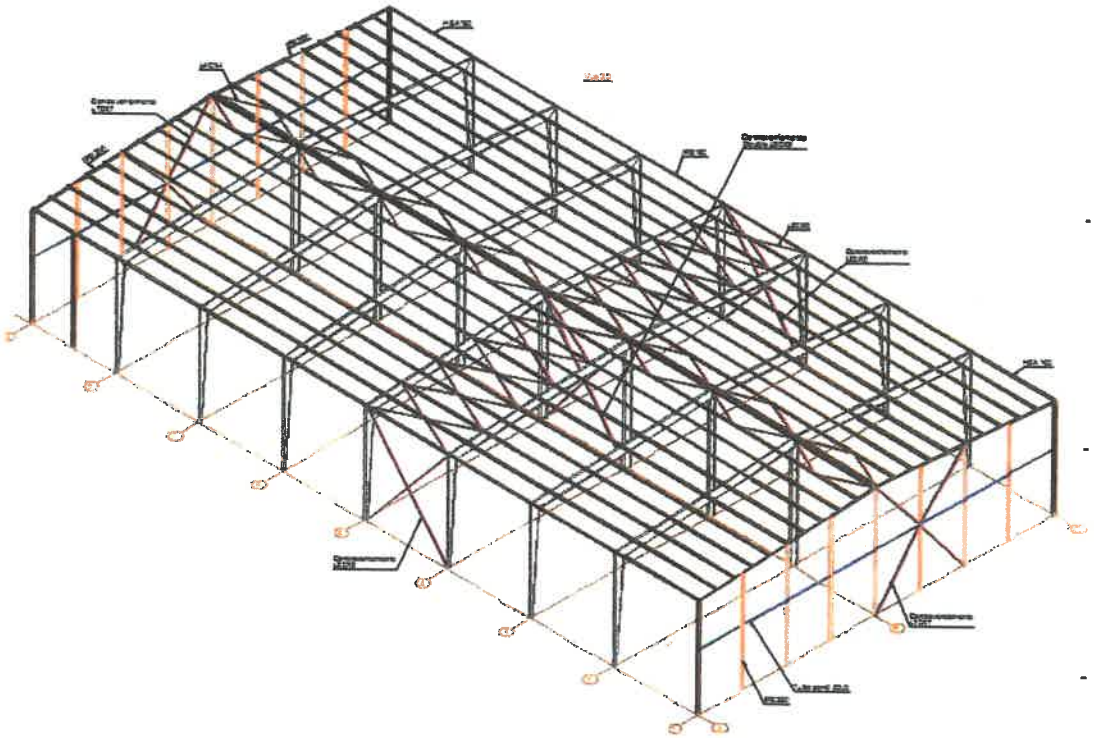


Figure 3-4 : Vue en 3D de la cellule 1 : structure porteuse

La figure suivante présente une coupe transversale d'une file courante de la structure.

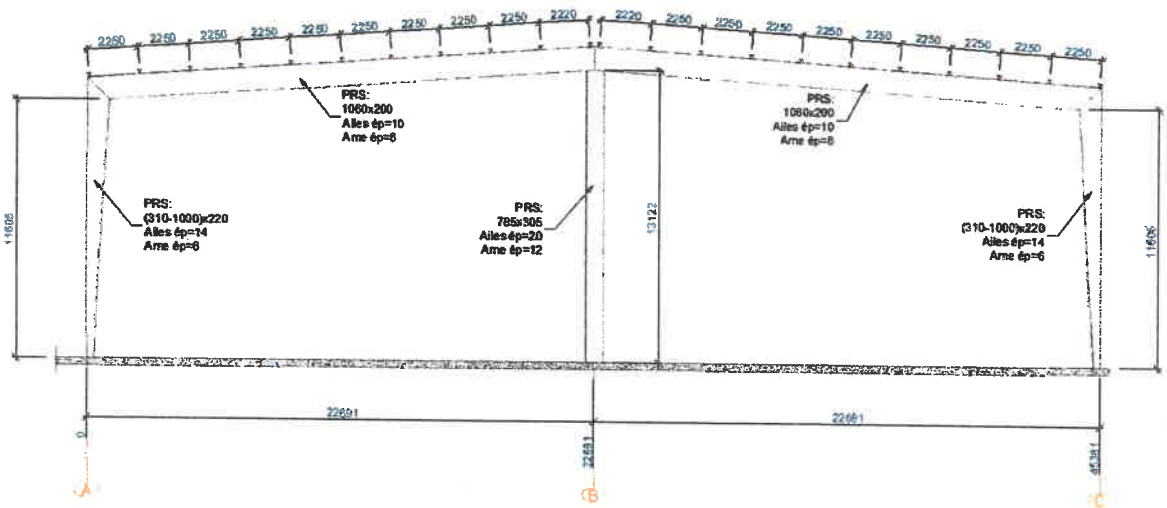


Figure 3-5 : Coupe transversale : file courante

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Le tableau ci-dessous récapitule les différents profilés composant la structure porteuse de la cellule 1.

Désignation	Profilé	Masse [kg/ml]
Traverses principales	PRS 1060x6-200x10	80.3
Poteaux principaux centraux	PRS 785x12-305x20	165.9
Poteaux principaux de rives	PRS variable (310-1000)x6-220x14	variable
Pannes travées courantes	IPE 160	15.8
Pannes travées de rives	HEA 160	30.4
Ramasses pannes	IPE 200	22.4
Potelets	IPE 360	57.1
Croix verticale centrale	2L90x9	24.4
Croix verticale pignon	L70x7	7.3
Palée de stabilité transversale	L60x6	5.4
Palée de stabilité longitudinale	L40x4	2.4

Tableau 3-2 : Profilés constituant la structure de la cellule 1

3.3 CARACTÉRISTIQUES DE LA CELLULE 2

La cellule présente une surface au sol de 41,65 x 60,00 m² avec une hauteur sous faîtage maximale de 8,43 m. Elle est séparée de la cellule 3 par un mur de compartimentage. Elle est repérée en vert sur la figure ci-dessous.

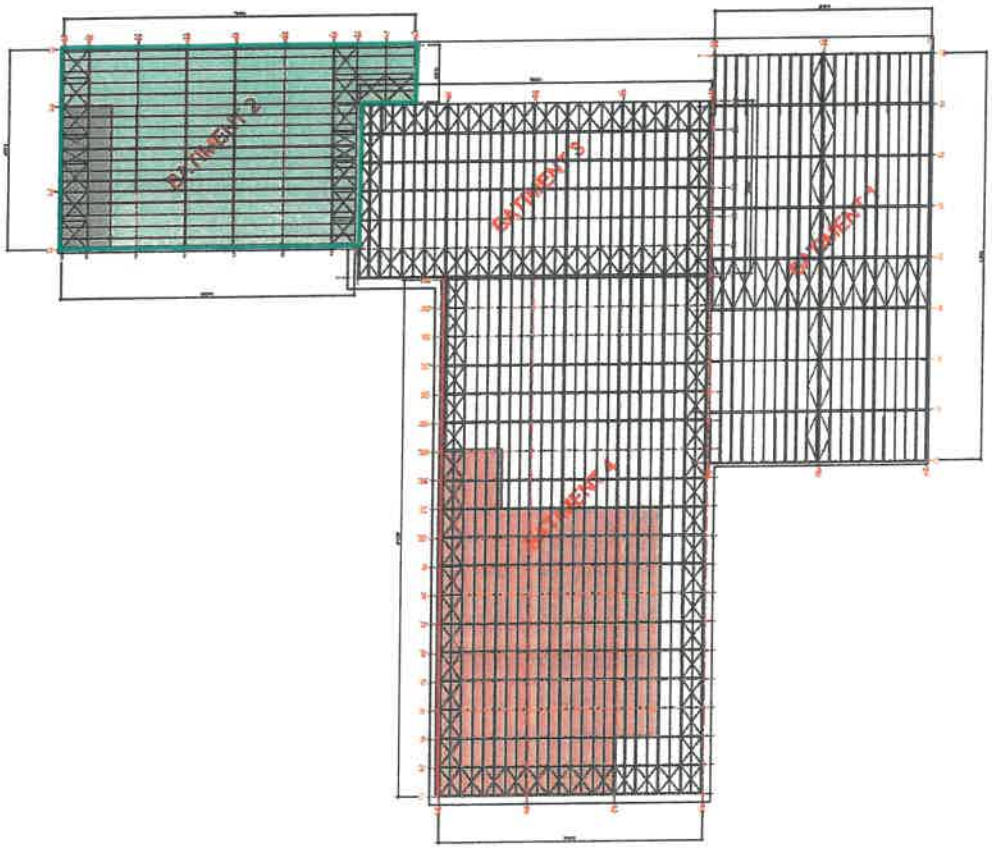


Figure 3-6 : Repérage [en vert] de la cellule 2

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

La figure suivante présente une vue en 3D de la structure porteuse de la cellule 2.

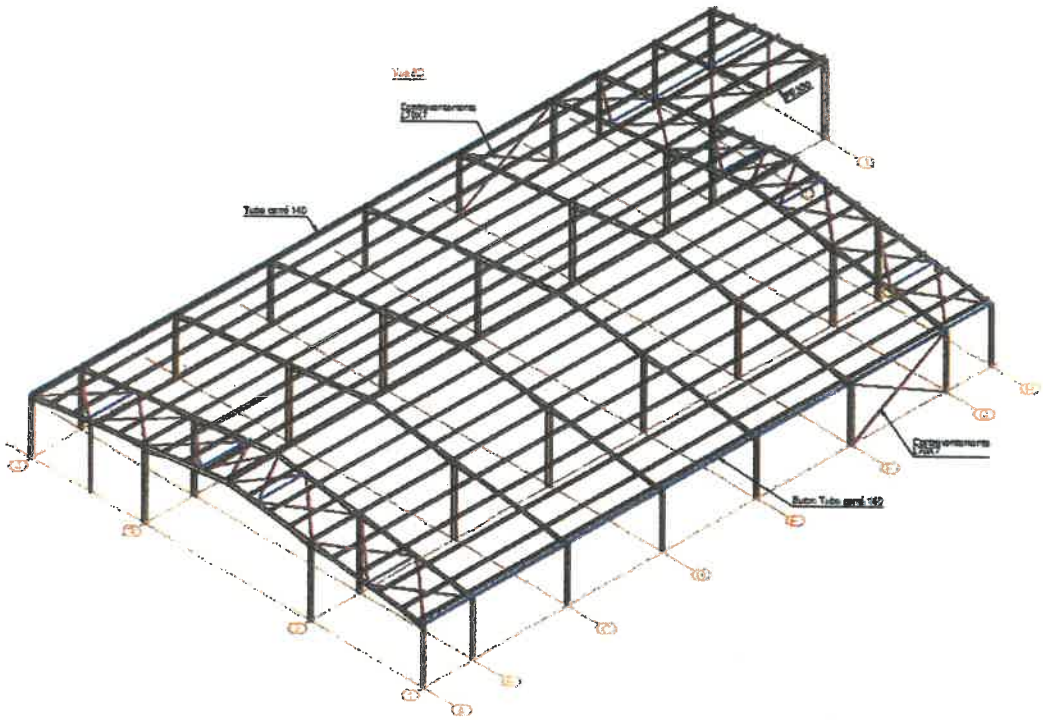


Figure 3-7 : Vue en 3D de la cellule 2 : structure porteuse

La figure suivante présente une coupe transversale d'une file courante de la structure.

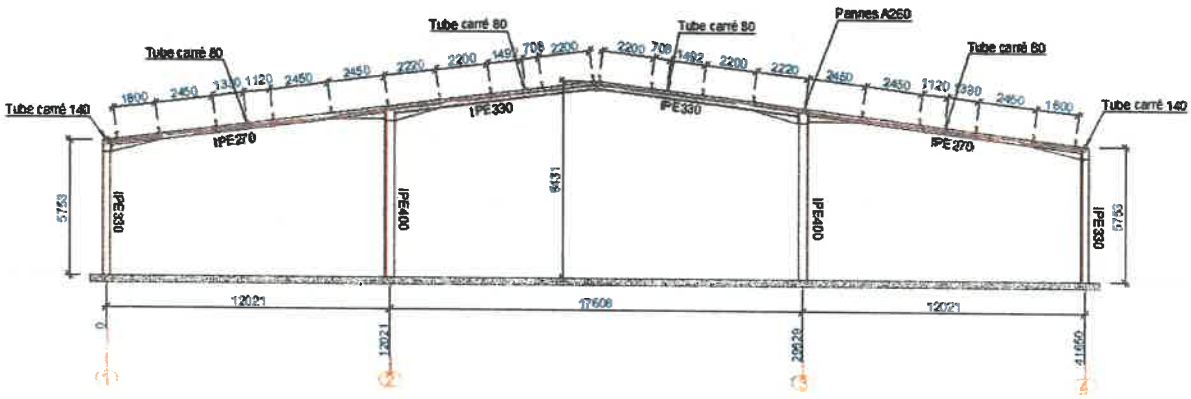


Figure 3-8 : Coupe transversale : file courante

Le tableau ci-dessous récapitule les différents profilés composant la structure porteuse de la cellule 2.

Désignation	Profilé	Masse [kg/ml]
Poteaux rives	IPE330	42.2
Poteaux centraux	IPE400	66.3
Poutres rives	IPE270	36.1

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Désignation	Profilé	Masse [kg/ml]
Poutres centrales	IPE330	42.2
Pannes courantes	A260	6.7
Buton de rives	Tube carré 140	19.2
Croix contreventements (toiture et façade)	L70x7	5.5
Profilés fermeture contreventements	Tube carré 80	10.7
IPE330 augmenté a	IPE330a	53.2
IPE330 augmenté b	IPE330b	44.9
IPE270 augmenté a	IPE270a	57.1
IPE270 augmenté b	IPE270b	38.0

Tableau 3-3 : Profilés constituant la structure de la cellule 2

3.4 CARACTÉRISTIQUES DE LA CELLULE 3

La cellule présente une surface au sol de 39,90 x 36,00 m² avec une hauteur sous faîtage maximale de 7,10 m. Elle est séparée des cellules 2, 3 et 4 par un mur de compartimentage. Elle est repérée en vert sur la figure ci-dessous.

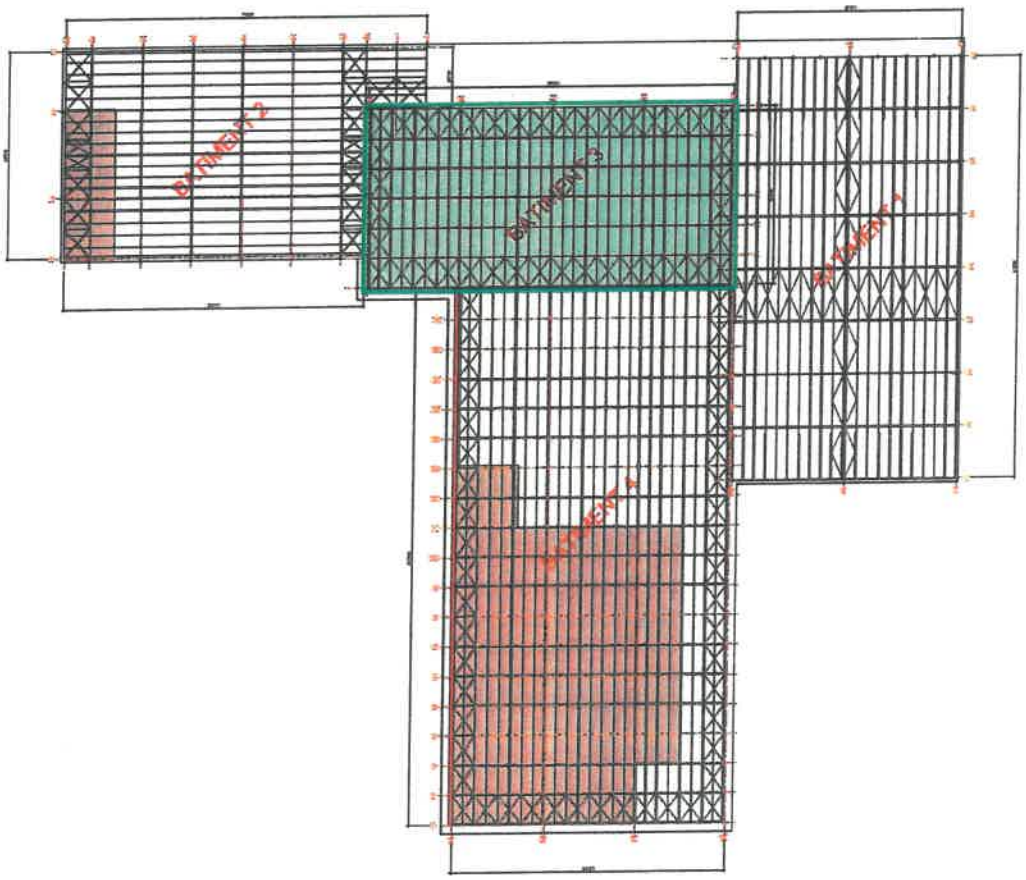


Figure 3-9 : Repérage [en vert] de la cellule 3

La figure suivante présente une vue en 3D de la structure porteuse de la cellule 3.

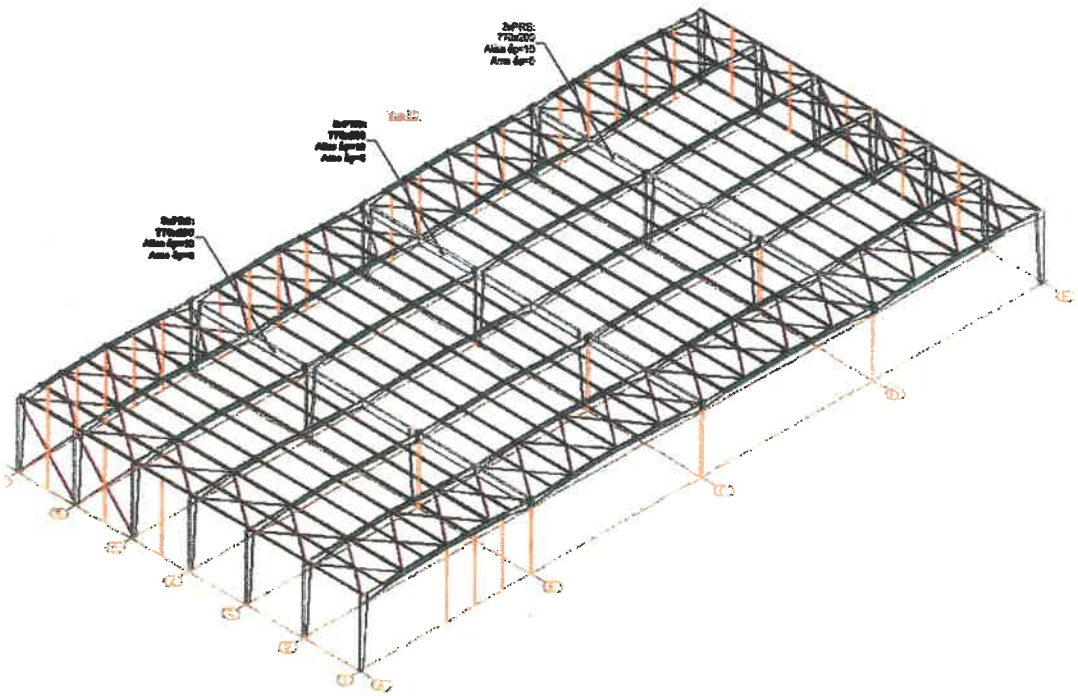


Figure 3-10 : Vue en 3D de la cellule 3 : structure porteuse

La figure suivante présente une coupe transversale d'une file courante de la structure.

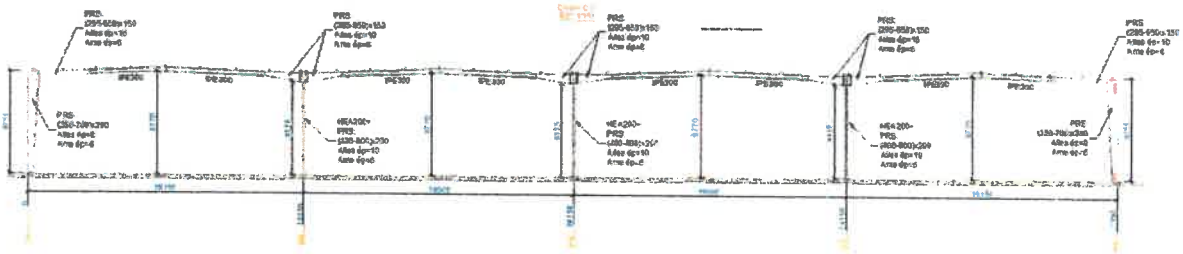


Figure 3-11 : Coupe transversale : file courante

Le tableau ci-dessous récapitule les différents profilés composant la structure porteuse de la cellule 3.

Désignation	Profilé	Masse [kg/ml]
Poteaux	HEA200	42.3
Poteaux Renfort 1 (cvt)	PRS	51.6
Poteaux Renfort 2 (cvt)	PRS	56.3
Poteaux Renfort 3 (cvt)	PRS	61.0
Poteaux Renfort 4 (cvt)	PRS	65.7
Poteaux rive file A et F 1	PRS	42.8
Poteaux rive file A et F 2	PRS	46.9
Poteaux rive file A et F 3	PRS	51.1
Poteaux rive file A et F 4	PRS	55.2

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Désignation	Profilé	Masse [kg/ml]
Traverses principales	IPE300	42.2
Jarret 1 traverse principale	PRS	41.4
Jarret 2 traverse principale	PRS	46.1
Pannes	IPE120	10.4
Butons tête poteaux	PRS	66.7
Potelets rive	IPE180	18.8
Contreventements toiture	L40*4	3.5
Contreventements façades A et E	L60*6	4.1

Tableau 3-4 : Profilés constituant la structure de la cellule 3

3.5 CARACTÉRISTIQUES DE LA CELLULE 4

La cellule présente une surface au sol de 54,30 x 104,00 m² avec une hauteur sous faîtage maximale de 7,10 m. Elle est séparée des cellules 1 et 3 par un mur de compartimentage. Elle est repérée en vert sur la figure ci-dessous.

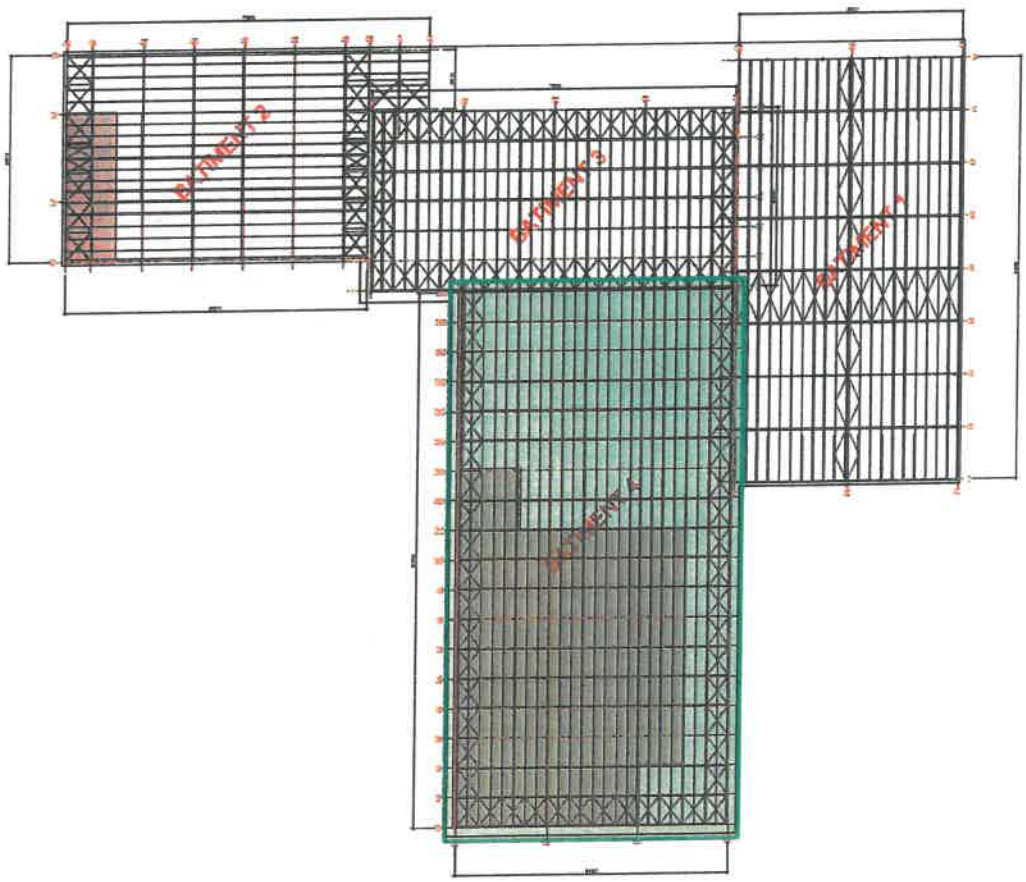


Figure 3-12 : Repérage [en vert] de la cellule 4

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

La figure suivante présente une vue en 3D de la structure porteuse de la cellule 4.

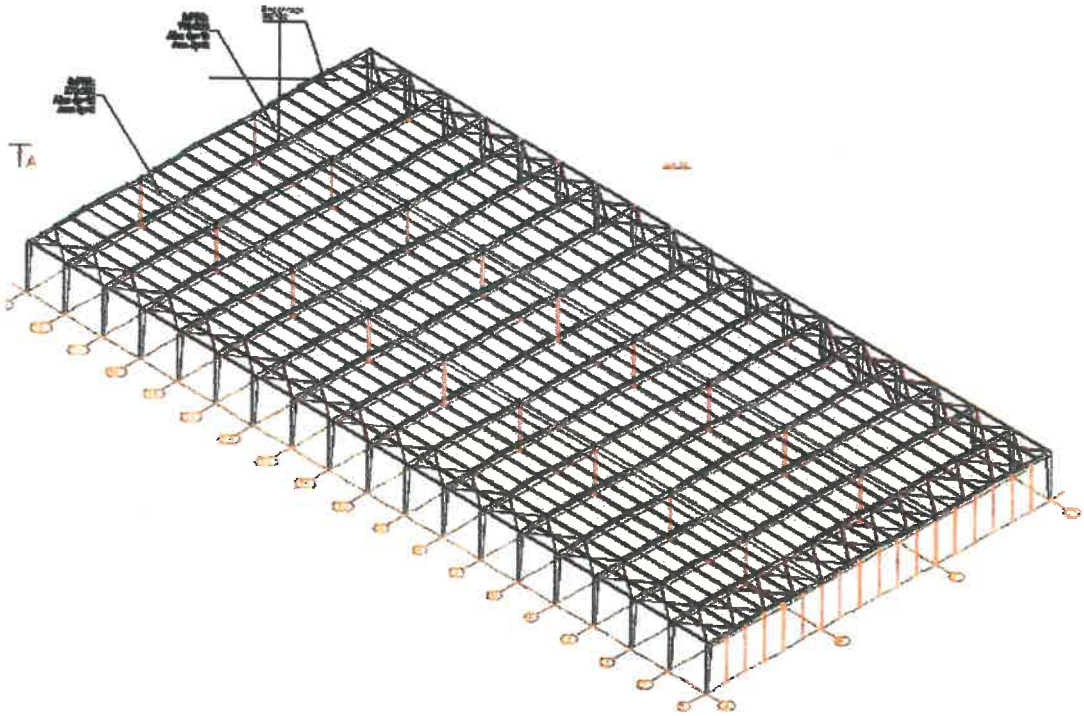


Figure 3-13 : Vue en 3D de la cellule 4 : structure porteuse

La figure suivante présente une coupe transversale d'une file courante de la structure.

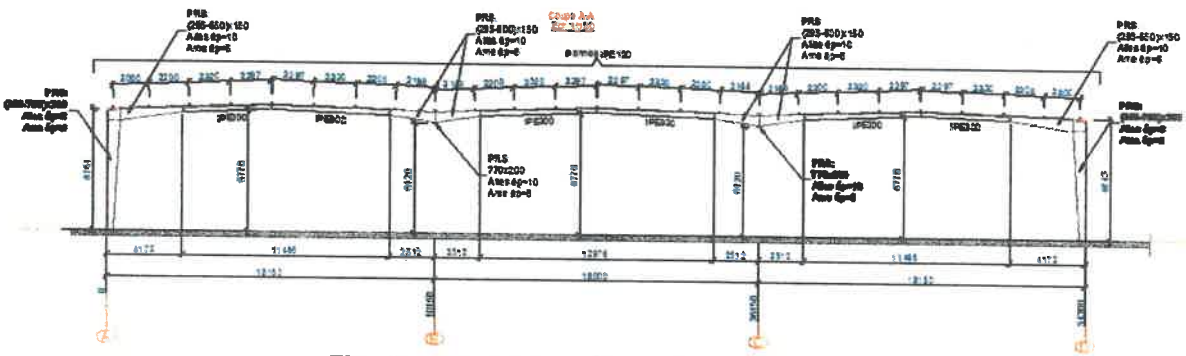


Figure 3-14 : Coupe transversale : file courante

Le tableau ci-dessous récapitule les différents profilés composant la structure porteuse de la cellule 4.

Désignation	Profilé	Masse [kg/ml]
Poteaux	HEA200	42.3
Poteaux rive file A et D 1	PRS	42.8
Poteaux rive file A et D 2	PRS	46.9
Poteaux rive file A et D 3	PRS	51.1
Poteaux rive file A et D 4	PRS	55.2
Traverses principales	IPE300	42.2

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Désignation	Profilé	Masse [kg/ml]
Jarret 1 traverse principale	PRS	41.4
Jarret 2 traverse principale	PRS	46.1
Pannes	IPE120	10.4
Butons tête poteaux	PRS	66.7
Potelets rive	IPE180	18.8
Contreventements toiture	L40*4	3.5
Contreventements façades A et D	L60*6	4.1

Tableau 3-5 : Profilés constituant la structure de la cellule 4

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

4. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE DE L'ÉTUDE

4.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE SÉCURITÉ

Les différentes cellules de l'entrepôt doivent répondre à des exigences de sécurité définies par l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux ICPE de la rubrique 1510, à savoir :

- Vérification de la tenue R15, sous feu conventionnel, des cellules 2, 3 et 4' ;
- Vérification de la tenue R60, sous feu conventionnel, de la cellule 1 ;
- Vérification de la non ruine, sous feu réel prédéterminé, vers l'extérieur et de la non ruine en chaîne inter-cellules ;
- Vérification du maintien de l'intégrité des murs maçonnés de compartimentage inter-cellules des autres cellules.

4.2 MÉTHODOLOGIE GLOBALE DE L'ÉTUDE

La méthodologie, à appliquer indépendamment à chaque cellule, est récapitulée dans l'organigramme suivant.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

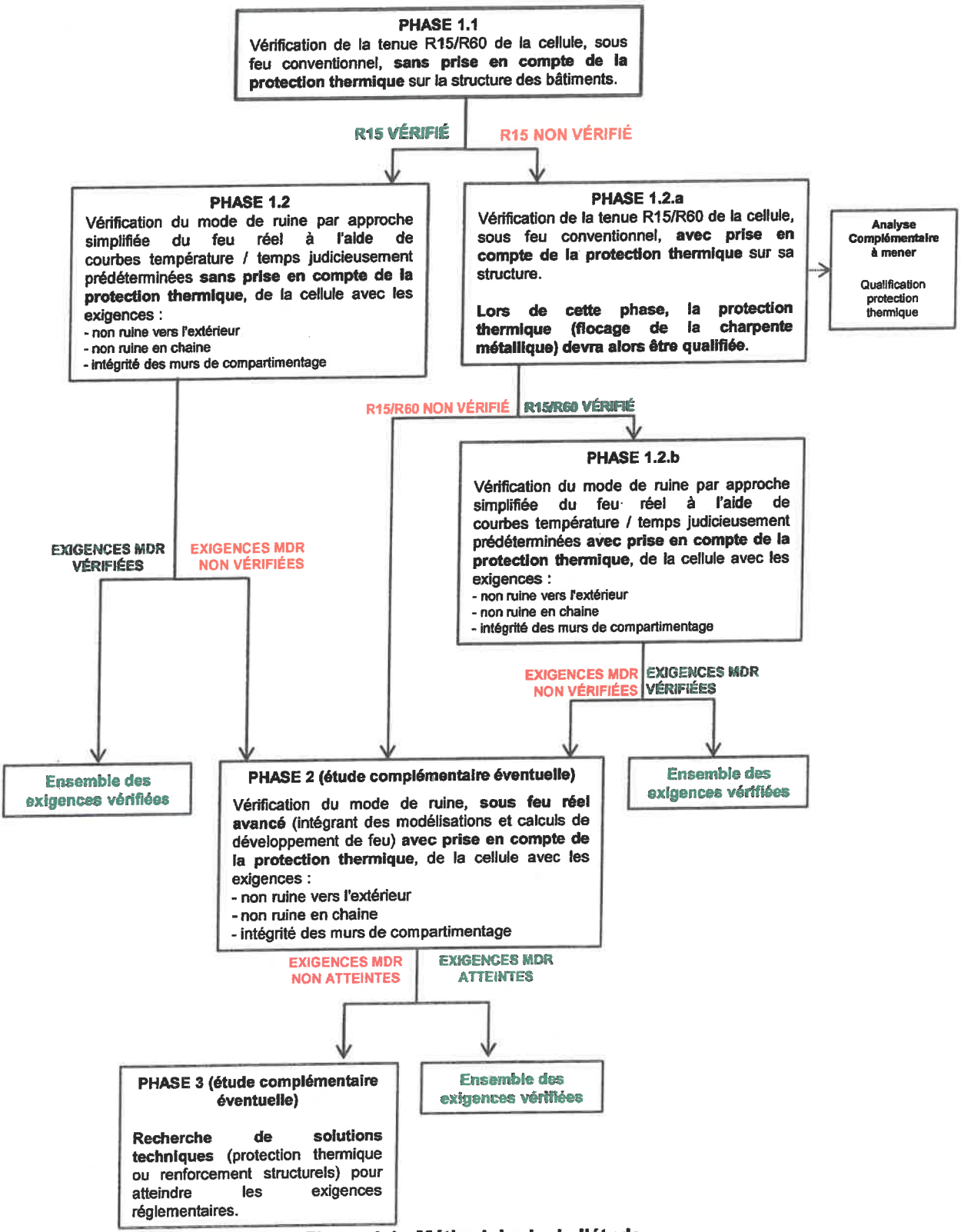


Figure 4-1 : Méthodologie de l'étude

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

4.2.1 Phase 1. : R15/R60 et étude du mode de ruine simplifiée sous courbes de feu réel prédéterminées

La modélisation sera effectuée selon les prescriptions des Eurocodes [7][8][9][10], et permettra alors de déterminer la durée de stabilité au feu sous feu conventionnel ainsi que le mode de ruine sous courbes de feu réel prédéterminées. La méthodologie employée est décrite ci-dessous.

Vérification du degré R15/R60 :

- Cette vérification est effectuée en considérant l'ensemble des éléments structurels échauffés par le feu normalisé correspondant à la courbe ISO 834.

Concernant le mode de ruine :

- **Définition des scénarios d'incendie réel** : En fonction de la localisation du départ de feu par rapport aux éléments porteurs de la structure, **plusieurs scénarios d'incendie réel seront définis** pour chaque cellule. Ils seront **judicieusement choisis en fonction de la configuration de l'entrepôt en** termes de schéma structurel.

- **Développement de l'incendie** : Pour chaque scénario d'incendie réel défini dans la phase précédente, le champ de température en fonction du temps dans les cellules sera déterminé à partir de modèles de développement du feu simplifiée basé sur la courbe ISO et une cinétique de feu type pour ce genre d'entrepôt de stockage.

- **Échauffement des éléments de structure** : Cette étape consiste à déterminer l'évolution en fonction du temps de la température dans les éléments de structure. Pour les éléments en acier non protégés, l'échauffement sera déterminé à l'aide des modèles de calcul simplifiés et/ou avancés de l'Eurocode 3 partie 1-2 + AN.

- **Comportement au feu de la structure** : Cette étape consistera à évaluer le comportement au feu en situation d'incendie de chaque cellule à l'aide d'un logiciel thermo-élasto-plastique aux éléments finis en considérant les lois de comportement définies dans l'Eurocode 3 partie 1-2 et son Annexe Nationale. Pour cela, la structure sera dans un premier temps modélisée, puis à partir de l'évolution en fonction du temps de la température dans les éléments de structure, son comportement au feu sera étudié à l'aide des méthodes de calculs avancés définies dans les Eurocodes.

Lors de cette phase 1, en première approche, la protection thermique, détaillées dans le Tableau 3-1, n'est pas prise en compte.

À l'issu de cette première analyse, un examen des exigences réglementaires sera réalisé. Selon les conclusions, des premières préconisations pourront être formulées notamment sur la qualification du flocage présent.

Dans le cas où la protection thermique serait qualifiée, l'analyse de la phase 1 sera à nouveau réalisée en tenant compte des résultats du rapport de qualification de la protection.

En parallèle de cette phase, une expertise sur site est réalisée afin de qualifier le degré de stabilité sous feu conventionnel des murs de compartimentage (cf. rapport 19-000128 [13]).

4.2.2 Phase 2 (optionnelle – étude complémentaire éventuelle) : étude avancée sous feu réel intégrant des modélisations et calculs de développement de feu

Dans le cas où les exigences réglementaires ne seraient pas atteintes en phase 1, une étude **avancée sous feu réel avancé** pourra être réalisée. Cette analyse consiste à réaliser une étude thermomécanique de chaque cellule en prenant en compte la nature réelle de stockage dans les cellules afin d'établir des sollicitations thermiques précises (tant au niveau temporel que de zonage).

La méthodologie employée est décrite ci-dessous.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

- **Définition des scénarios d'incendie réel** : En fonction des caractéristiques du stockage (nature, hauteur, quantité, mode de stockage, répartition au sol, ...) et de sa localisation par rapport aux éléments porteurs de la structure, **deux scénarios d'incendie réel seront définis** pour chaque cellule. Ils seront judicieusement choisis en fonction de la configuration de l'entrepôt en termes de stockage et de schéma structurel.

- **Développement de l'incendie** : Pour chaque scénario d'incendie réel défini dans la phase précédente, le champ de température en fonction du temps dans les cellules sera déterminé à partir de modèles de développement du feu sur la base d'outils avancés. Ces champs de températures seront évalués en prenant en compte les moyens de désenfumage prévus pour la cellule.

- **Échauffement des éléments de structure** : Cette étape consiste à déterminer l'évolution en fonction du temps de la température dans les éléments de structure. Pour chaque scénario, l'évolution en fonction du temps de la température dans les éléments de structure sera déterminée. Pour les éléments en acier non protégés, l'échauffement sera déterminé à l'aide des modèles de calcul simplifiés et/ou avancés de l'Eurocode 3 partie 1-2 + AN.

- **Comportement au feu de la structure** : Cette étape consistera à évaluer le comportement au feu en situation d'incendie réel de chaque cellule à l'aide d'un logiciel thermo-élasto-plastique aux éléments finis en considérant les lois de comportement définies dans l'Eurocode 3 partie 1-2 et son Annexe Nationale. Pour cela, la structure sera dans un premier temps modélisée, puis à partir de l'évolution en fonction du temps de la température dans les éléments de structure, son comportement au feu sera étudié pour chaque scénario à l'aide des méthodes de calculs avancés définies dans les Eurocodes.

À l'issu de cette phase, un examen des exigences réglementaires sera réalisé.

4.2.3 Phase 3 : recherche des solutions techniques

Dans le cas où les analyses menées en phase 1 et 2 aboutiraient au non-respect des exigences réglementaires, en termes de stabilité R15/R60 et/ou de mode de ruine, des solutions techniques pourraient être proposées par Efectis. Ces solutions pourront prendre la forme de renforcement structurels ou de mise en place de protections thermiques.

Ces solutions seront proposées en concertation avec AROMAZONE, en prenant en compte les contraintes techniques et organisationnelles liées au site.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

5. HYPOTHÈSES GÉNÉRALES DE L'ÉTUDE

5.1 MODÉLISATION ET OUTILS DE CALCULS

Dans le sens transversal les portiques seront étudiés à l'aide de modèle thermomécanique. Ces modèles sont en 2D mais tiennent compte des effets hors plan.

Dans le sens longitudinal, l'analyse pourra être réalisée, selon les cas, soit à l'aide de modèles thermomécaniques, soit de manière simplifiée, en estimant la capacité de résistance résiduelle des éléments de contreventement pour chacune des files en situation d'incendie. On s'appuiera également sur le guide de vérification des entrepôts en structure métallique en situation d'incendie du CTICM [12] pour identifier et traiter certaines problématiques.

L'outil de calcul utilisé pour les analyses thermomécaniques est le code de calcul tridimensionnel Large Elasto-plastic Numerical Analysis of Structures-Member in Transient State (LENAS) [11]. Ce code, basé sur la méthode des éléments finis des structures à barres, intègre les lois de comportement au feu définies dans l'EC3 partie 1-2 + AN [10]. Le modèle de résolution du logiciel inclut les non-linéarités géométriques (grands déplacements, effets du second ordre) et détecte également les phénomènes d'instabilité.

5.2 SOLLICITATION THERMIQUES : FEU ISO ET FEUX RÉELS PRÉDERTERMINÉS

L'étude sera menée de la manière décrite ci-dessous.

Dans le cadre de la vérification de la stabilité R15/R60, le feu conventionnel ISO 834 est appliqué à l'ensemble des éléments de structure de la cellule.

Dans le cadre de la vérification du mode de ruine de la phase 1, un feu réel prédéterminé sera considéré de la manière suivante :

- Démarrage du foyer : échauffement sous feu ISO localisé au droit d'un poteau et à l'aplomb d'une poutre (panache gaz chauds),
- Développement du foyer : prise en compte d'une couche chaude sous toiture, affectant les têtes de poteaux et les éléments de couverture, sous la forme d'un feu ISO retardé de 5 minutes par rapport au démarrage du foyer.

Remarque : Cette approche, même si elle est plus réaliste vis-à-vis d'un développement de feu courant, ne reflète pas de manière fine le feu réel pouvant se développer au sein des locaux, ni en termes de cinétique, ni en termes d'intensité, ni en termes de propagation. Seule une étude incendie sous feu réel prenant en compte la ventilation, les quantités et positions des charges calorifiques en présence, etc, peut rendre compte de l'évolution réelle des températures au sein de la cellule.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

On présente ci-après les courbes de températures appliquées aux éléments de structures.

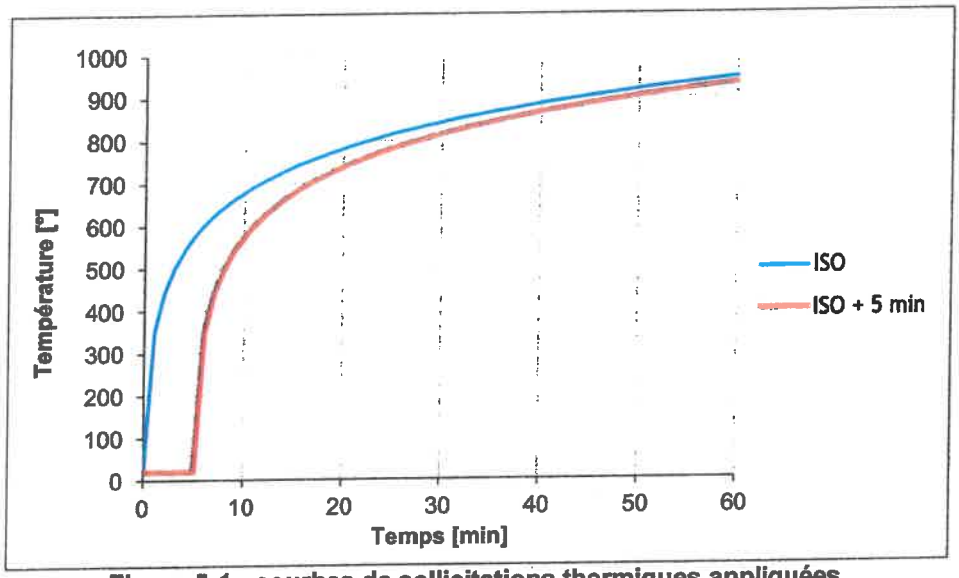


Figure 5-1 : courbes de sollicitations thermiques appliquées

5.3 ECHAUFFEMENT DES PROFILÉS

Les éléments sont considérés comme exposés sur toutes leurs faces.

La rapidité et l'intensité caractérisant l'échauffement d'une section est, pour une sollicitation thermique donnée, liée au facteur de massivité du profilé considéré. On regroupera les sections des portiques suivant ce critère pour caractériser leur échauffement en fonction du temps, suivant les courbes de sollicitations thermiques présentées ci avant.

La détermination de l'échauffement des éléments en acier se fait par application des modèles simplifiés de l'Eurocode 3 partie 1-2 [10]. Les éléments sont échauffés sur toutes leurs faces. La température est supposée homogène et uniforme au sein de la section de chaque élément.

5.4 CHARGEMENTS CONSIDÉRÉS

5.4.1 Charges permanentes (G)

Les charges permanentes appliquées à la structure sont :

- Poids propre des profilés métalliques, en prenant en compte une masse volumique de 7850 kg/m3 pour l'acier de construction, majorée de 10% pour prendre en compte le poids des assemblages.
- Charges de couvertures
  - Complexe d'isolation (conformément au dossier technique [2] et au mail [5]):
    - 0 kg/m² pour les cellules 1 et 2 (pas d'isolation pour ces cellules) ;
    - 8 kg/m² pour les cellules 3 et 4 ;
  - Bac en acier ep = 1 mm : 10 kg/m² (hypothèse selon catalogue constructeur [3]).

Les murs sont :

- Soit des murs maçonnés autoportants ne reportant pas de charges mécaniques sur les poteaux ;
- Soit du bardage simple peau, dont la charge rapportée sur les poteaux sera considérée comme négligeable et non considérée dans les modèles.

5.4.2 Charges variables (Q)

Aucune charge variable en toiture n'est retenue en situation d'incendie.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

5.4.3 Charges de neige (S)

Au sens de l'EC1 partie 1-3 + AN [8], le bâtiment se situe en zone B2.

La valeur de charge de neige retenue est donc de 55 kg/m².

5.4.4 Charges de vent (W)

Au sens de l'EC1 partie 1-4 + AN [9], le bâtiment, de hauteur maximale 14 m (cellule 1) se situe en région 2, et on le considère comme en zone IIIb. La pression dynamique de pointe retenue est donc de 61 kg/m².

Dans le choix des coefficients de pression retenus, on se place dans le cas le plus pénalisant vis-à-vis de l'exigence de non ruine vers l'extérieur. Ces coefficients de pression retenus sont détaillés dans les paragraphes consacrés aux hypothèses spécifiques de chaque cellule.

5.4.5 Combinaisons de charges prises en compte

Les combinaisons de charges appliquées en situation d'incendie sont les combinaisons de charges fréquentes déterminées conformément à l'Eurocode 0 [6], et sont les suivantes :

$$G + 0.2 \times S$$
$$G + 0.2 \times W$$

Remarque : La première combinaison incluant la neige sera considérée pour l'étude R15 afin de maximiser les charges gravitaires sur les structures. En revanche pour l'étude du mode de ruine, les deux combinaisons seront considérées.

5.5 Matériaux

En l'absence d'informations, on suppose que les aciers de construction sont de nuance S235 (fy = 235 MPa et E = 210 GPa). Ces valeurs sont courantes pour ce type d'ouvrage et sécuritaires.

L'évolution des propriétés mécaniques en fonction de la température est prise en compte dans le logiciel conformément aux prescriptions de l'EC3 partie 1-2 [10].

Le coefficient partiel de sécurité γ_s est égal à 1.

5.6 Conditions aux limites

Pour l'ensemble des modèles réalisé, les poteaux seront modélisés comme articulés en pied.

On considèrera que la couverture (par le biais des pannes) constitue un appui linéaire ou ponctuel dans la direction « hors plan » des traverses des portiques.

5.7 Critères de ruine

On rappelle ci-après la définition des différents types de ruine :

- Ruine localisée de la structure : perte de stabilité des éléments au niveau du foyer (éléments les plus rapidement échauffés), se traduisant par une plastification des sections et des déplacements verticaux des nœuds du modèle au niveau du foyer.
- Ruine en chaine inter-cellule : perte de stabilité d'une cellule non échauffée, liée à la ruine d'une structure échauffée (qui peut venir soit s'appuyer sur la structure non échauffée lorsque les structures ne sont pas liées, soit entrainer la structure non échauffée lorsque les cellules sont liées).
- Ruine en chaine intra-cellule : ruine localisée entrainant la ruine d'autres éléments non échauffés au sein de la cellule.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

- Ruine vers l'extérieur : ruine de la structure entrainant tout ou partie des barres de la structure en dehors du périmètre initial de la cellule. Elle se caractérise par l'analyse des déplacements horizontaux des nœuds de la structure.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

6. PHASE 1 : R15/R60 ET ÉTUDE DU MODE DE RUINE SIMPLIFIÉE SOUS COURBES DE FEU RÉEL PRÉDÉTERMINÉES

6.1 ETUDE DE LA CELLULE 1

6.1.1 Etude dans le sens transversal

6.1.1.1 Présentation du modèle et hypothèses spécifiques

L'étude est menée à l'aide d'un modèle transversal plan en 3 dimensions des portiques principaux, permettant de prendre en compte les effets et déformations hors plan du portique.

On présente ci-après les dimensions générales du modèle numérique réalisé, les conditions aux limites, ainsi que les sections mécaniques appliquées au modèle (et le tableau de synthèse associé).

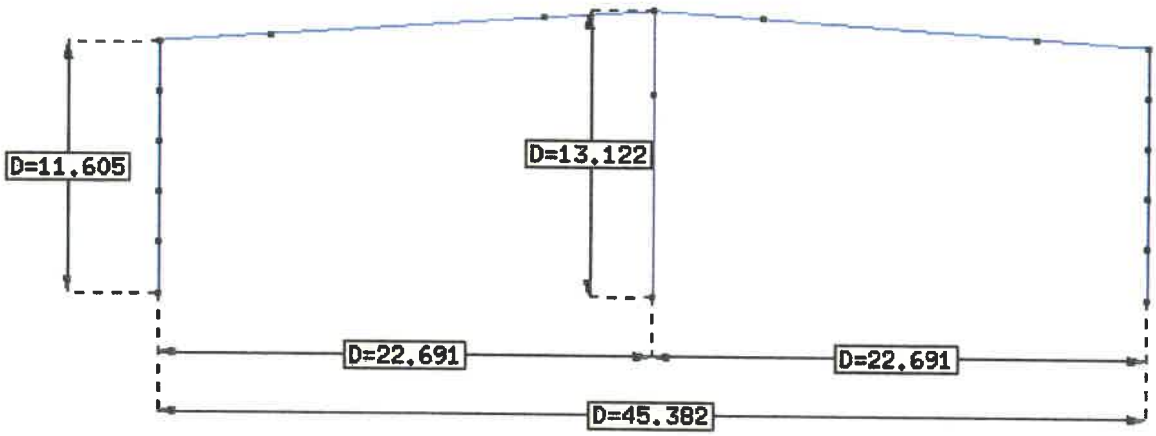


Figure 6-1 : Cellule 1 : modèle numérique considéré

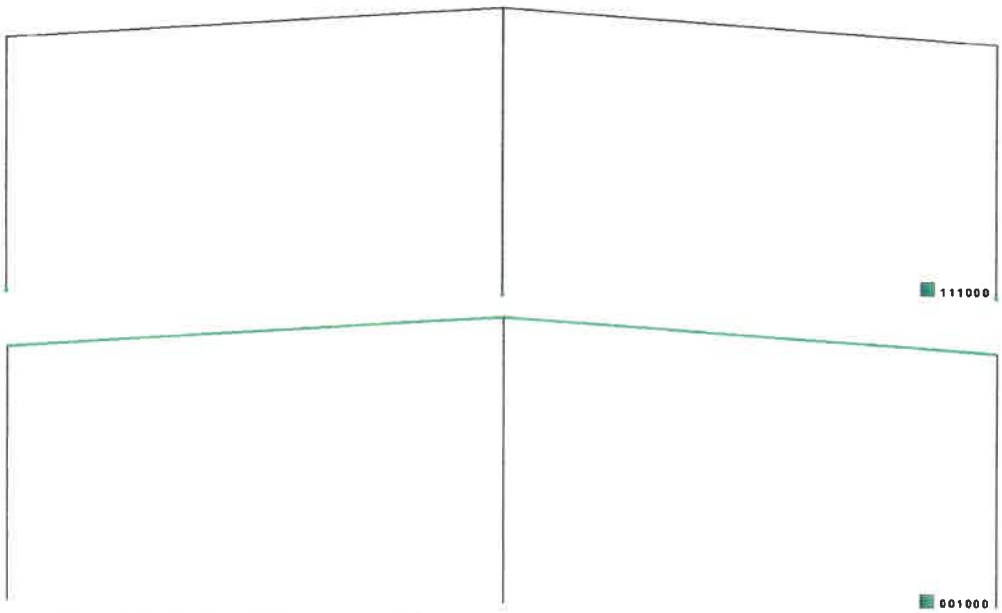


Figure 6-2 : Conditions aux limites (ponctuelles en haut et linéaire en bas)

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

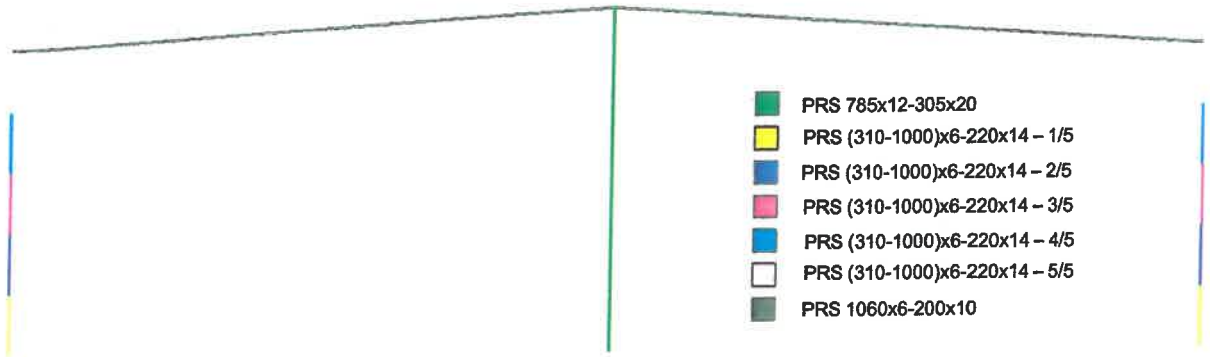


Figure 6-3 : Sections mécaniques affectées au modèle

Remarque : Les poteaux de rive étant composés d'un profilé à inertie variable, celui-ci a été discrétisé en 5 sections différentes dans le modèle numérique, numérotées de 1/5 à 5/5 dans la figure ci-dessus.

Désignation	Profilé	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	Aire [mm²]	Massiveté [m-1]
Traverses principales	PRS 1060x6-200x10	1060	200	6.0	10.0	10240	246
Poteaux principaux centraux	PRS 785x12-305x20	785	305	12.0	20.0	21140	103
Poteaux principaux de rives 1/5	PRS variable (310-1000)x6-220x14	379	220	6.0	14.0	8266	145
Poteaux principaux de rives 2/5	PRS variable (310-1000)x6-220x14	517	220	6.0	14.0	9094	162
Poteaux principaux de rives 3/5	PRS variable (310-1000)x6-220x14	655	220	6.0	14.0	9922	176
Poteaux principaux de rives 4/5	PRS variable (310-1000)x6-220x14	793	220	6.0	14.0	10750	188
Poteaux principaux de rives 5/5	PRS variable (310-1000)x6-220x14	931	220	6.0	14.0	11578	199

Tableau 6-1 : Sections mécaniques appliquées au modèle

Concernant les charges, les figures ci-dessous présentent les charges appliquées dans le cas de la combinaison de charge de neige, puis les charges de vent (et le tableau précisant les coefficients de pression partiels retenus). On rappelle que l'entraxe moyen entre les portiques principaux est de 10,63 m. Les charges sont données en N et N/ml selon les axes X, Y et Z.

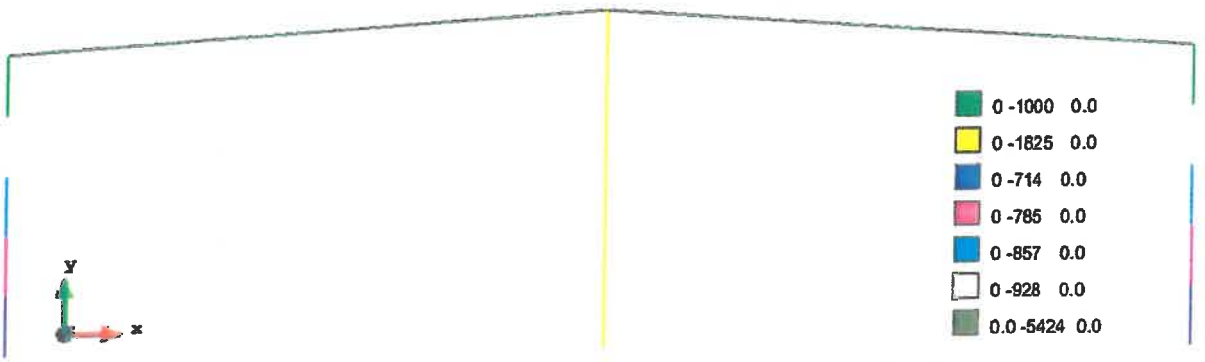


Figure 6-4 : Charges appliquées dans le cas de charge de neige G + 0.2*S

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Vent dans le sens longitudinal		C_{pi}	C_{pe}	$C_{pe} + C_{pi}$	$W = q_p \times (C_{pi} +/- C_{pe})$ [N/m²]
Horizontal	Au vent	-0.3	-0.7	1.0	610
	Sous vent	-0.3	0.3	0	0
Vertical	Descendant	-0.3	0.2	0.5	303

Tableau 6-2 : Coefficients de pression

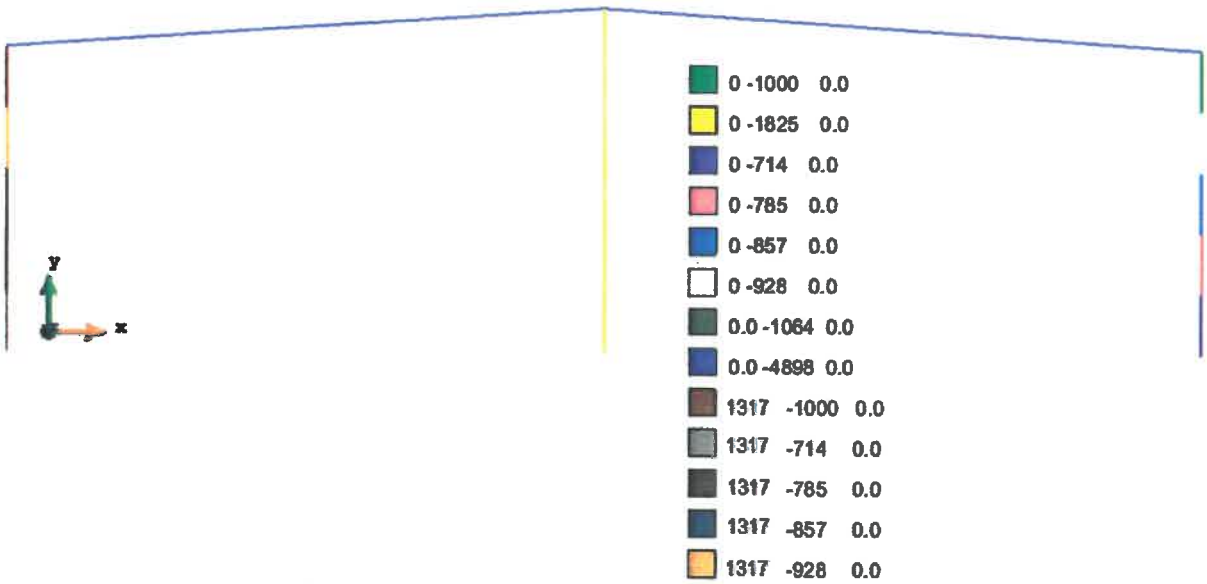


Figure 6-5 : Charges appliquées dans le cas de charge du vent G + 0.2*W

Remarque : un cas de chargement avec le vent en suppression sur la façade de rive droite a également été étudié

On présente ci-dessous l'échauffement sous feu ISO des sections considérées pour une exposition au feu conventionnel, sans prise en compte de la protection, pour les différents facteurs de massiveté des profilés constituant le modèle.

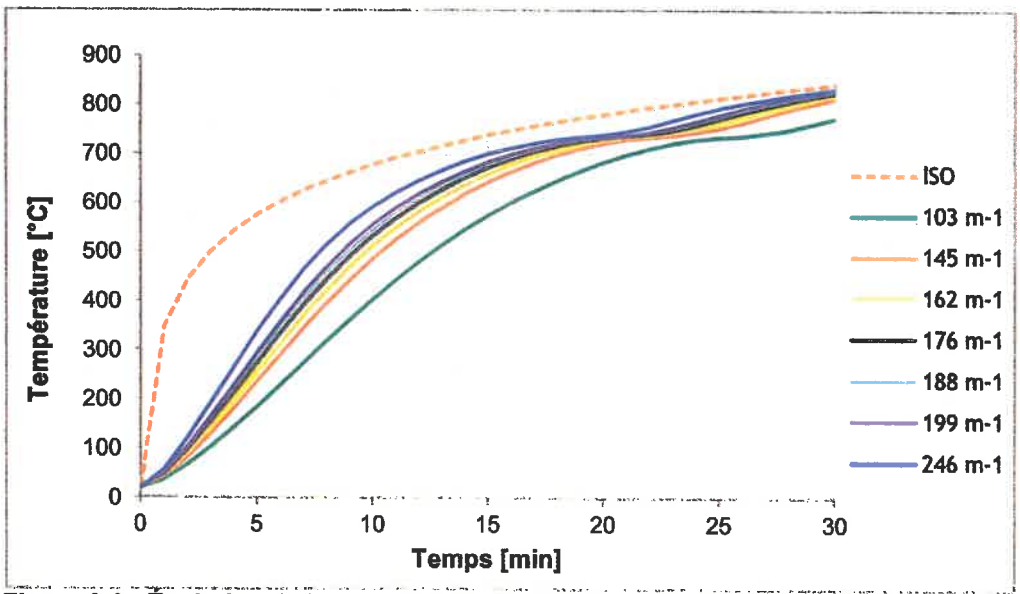


Figure 6-6 : Évolution de la température dans les profilés métalliques de la structure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

On constate qu'à t = 15 minutes d'exposition au feu conventionnel la température des profilés est comprise entre 574°C et 700°C. Au bout de 30 minutes, les profilés atteignent une température comprise 773°C et 833°C.

Remarque : On rappelle ici que la courbe ISO est une courbe de température sollicitant les éléments et que les autres courbes représentent la température « au sein » de l'élément. Cette remarque est valable pour les autres courbes d'évolution de température présentées dans les paragraphes dédiés aux autres bâtiments.

6.1.1.2 Étude sous feu conventionnel : R60

Pour l'étude R60, la structure est considérée comme exposée au feu conventionnel sur l'ensemble des éléments de structure. Pour rappel, l'objectif est d'atteindre une stabilité pendant au moins 60 minutes.

On présente ci-après l'allure de la structure à différents moments de l'incendie, pour le cas de charge de neige.

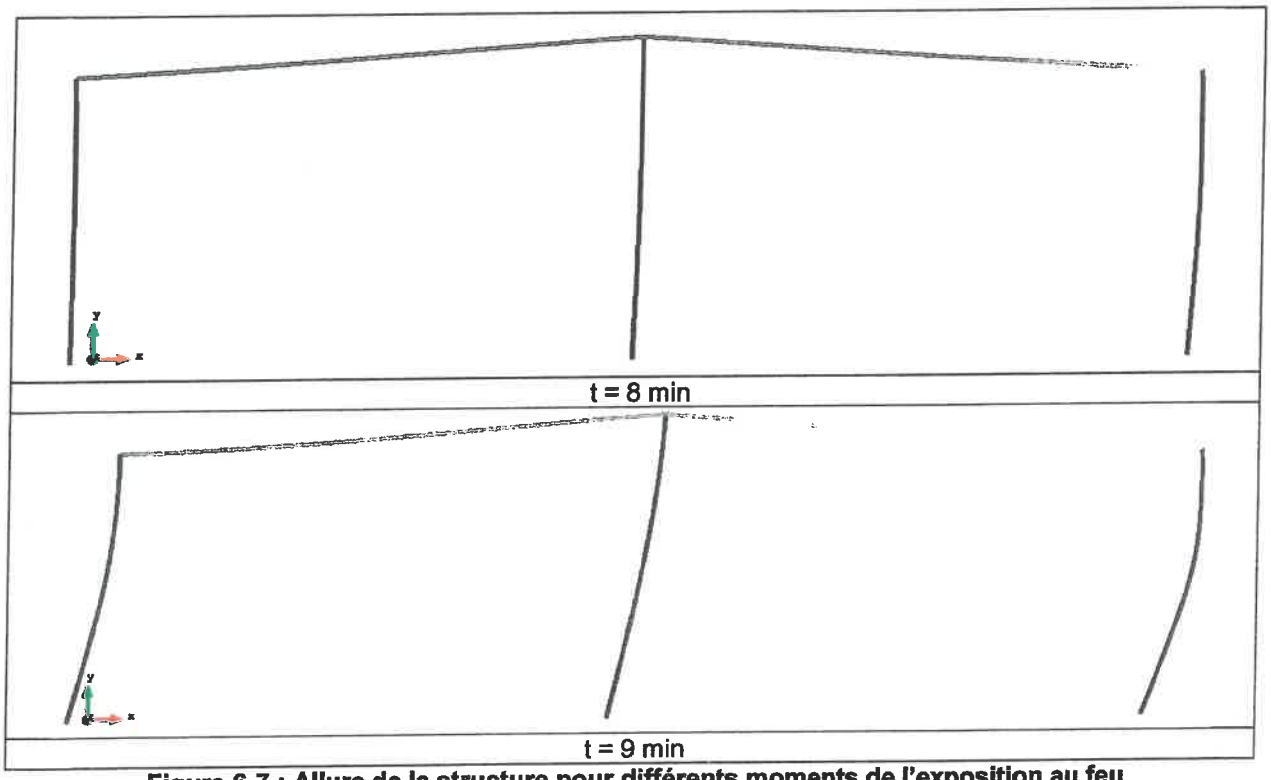


Figure 6-7 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux et au faîtage). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

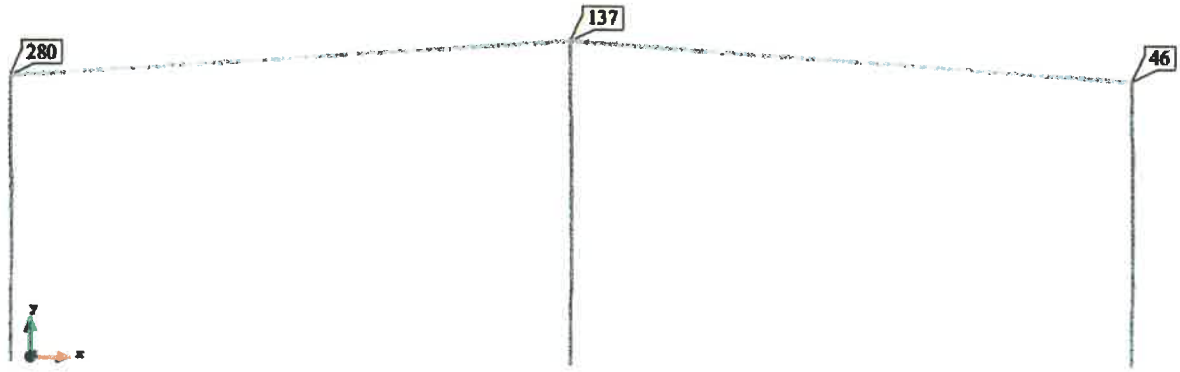


Figure 6-8 : Repérage des nœuds étudiés

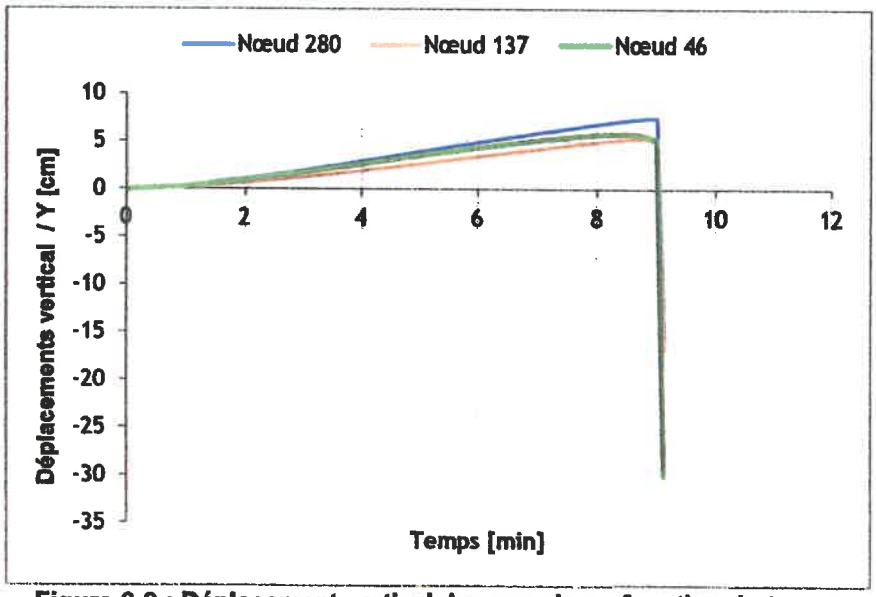


Figure 6-9 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

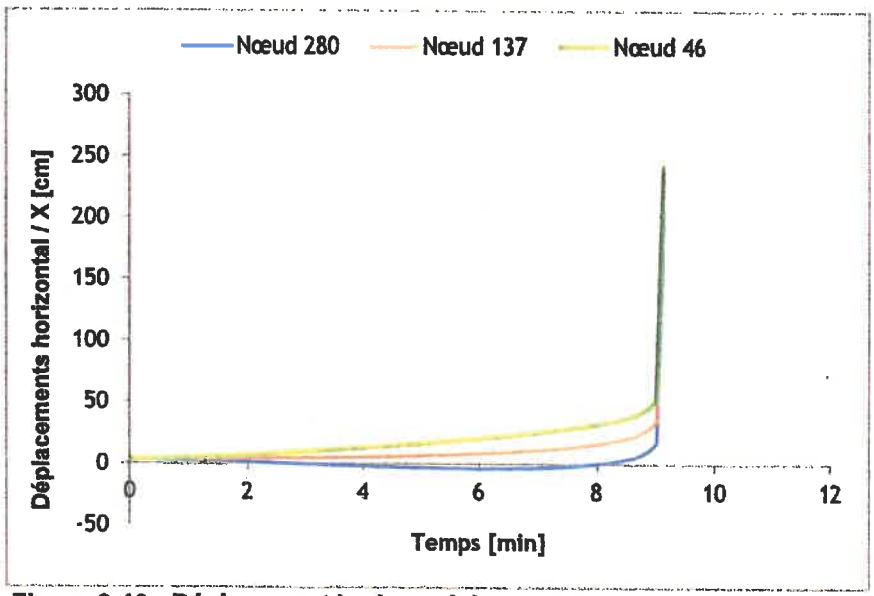


Figure 6-10 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

On constate que la ruine de la structure intervient à t = 9 minutes environ, et que la structure ruine vers l'extérieur. La température dans les profilés métalliques est alors comprise entre 400°C et 560°C. L'exigence de stabilité au feu R60 n'est donc pas respectée.

6.1.1.3 Étude du mode de ruine

Les résultats de l'étude sous feu conventionnel présentés précédemment mettent en avant une tendance de la structure à ruiner vers l'extérieur. Dès lors il conviendra d'effectuer des préconisations permettant de traiter cette problématique, en complément de celles nécessaires à l'atteinte du R60, avant d'effectuer une analyse détaillée du mode de ruine.

6.1.2 Etude dans le sens longitudinal

Dans le sens longitudinal, la structure se compose uniquement de pannes et de croix de contreventement. Étant donné que ces éléments jouent un rôle structurel dans la stabilité horizontale de la cellule, il est alors nécessaire de vérifier leur stabilité pendant 60 minutes sous feu conventionnel (R60), et d'analyser leur rôle dans le mode de ruine de la structure.

6.1.2.1 Pannes

Les pannes courantes sont de types IPE 160, de 10,63 m de portée en moyenne et avec un entraxe de 2,25 m. Elles jouent un rôle de contreventement longitudinal et de maintien hors plan des portiques transversaux.

Compte tenu de la configuration des pannes (faible section et grande portée), elles ne sont pas en capacité de résister pendant 60 minutes en flexion composée. Par conséquent, des protections thermiques sont à prévoir. Elles sont détaillées au paragraphe 7.1.

6.1.2.2 Croix de contrevenement

La stabilité longitudinale de la cellule 1 est assurée par une croix de contreventement répartie sur la file A, une sur la file B et une sur la file C. Ces croix, constituées de profilés de type L80x8 et L90x9 ne sont pas protégées.

L'atteinte du critère R60 n'est pas suffisante car les croix se doivent de rester stable jusqu'à à minima la ruine dans le sens transversal ; en effet, ce sont ces dernières qui permettent d'éviter la ruine vers l'extérieur du bâtiment dans l'axe longitudinal.

De plus aucune redondance n'est présente au niveau de chacune des files. En cas de ruine d'une des croix les efforts longitudinaux ne pourront alors être redistribués. Cela pourrait alors générer la ruine vers l'extérieur du bâtiment et/ou un phénomène de torsion du bâtiment. Toutes les croix existantes se doivent donc d'être stables au feu pendant à minima la durée de stabilité générale du bâtiment.

Des dispositions permettant de répondre à ces exigences devront alors être mises en œuvre.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

6.2 ETUDE DE LA CELLULE 2

6.2.1 Etude dans le sens transversal

6.2.1.1 Présentation du modèle et hypothèses spécifiques

L'étude est menée à l'aide d'un modèle transversal plan en 3 dimensions des portiques principaux, permettant de prendre en compte les effets et déformations hors plan du portique.

On présente ci-après les dimensions générales du modèle réalisé, les conditions aux limites, ainsi que les sections mécaniques appliquées au modèle (et le tableau de synthèse associé).

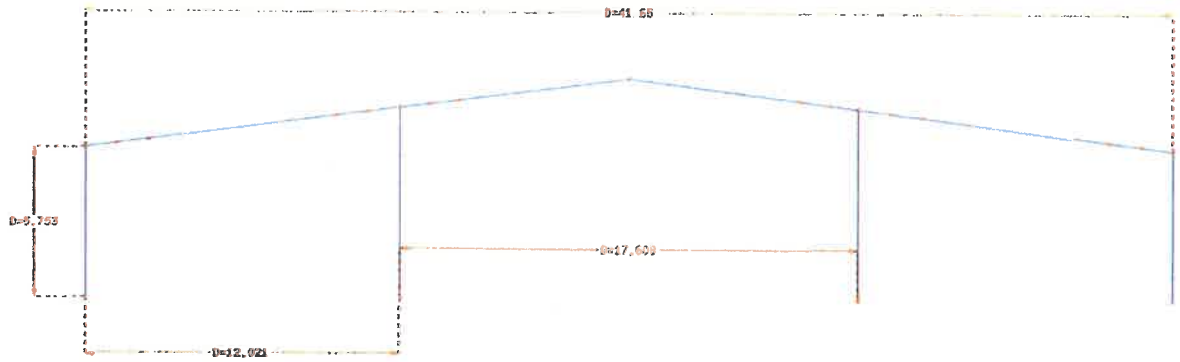


Figure 6-11 : Géométrie et dimensions du portique principal

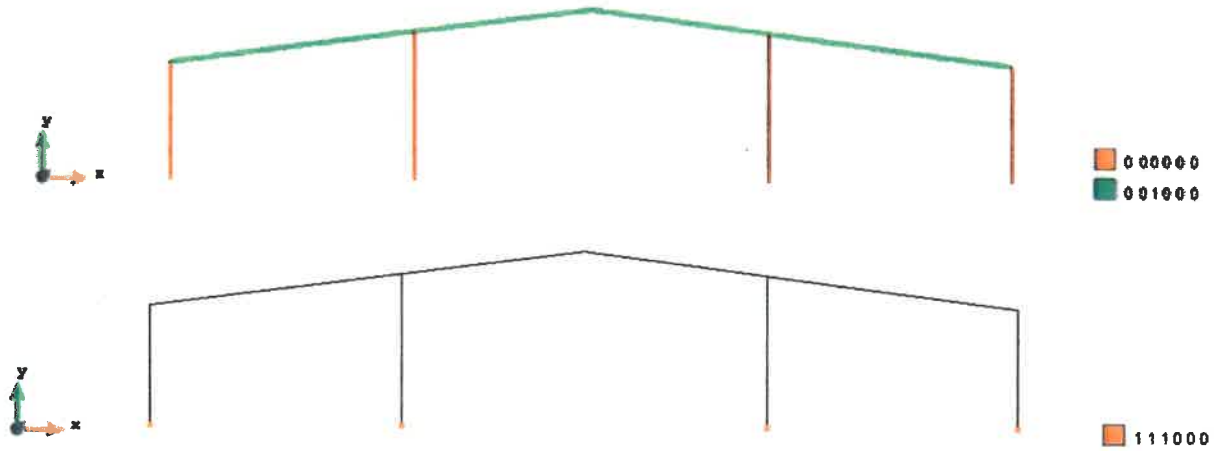


Figure 6-12 : Conditions aux limites appliquées au modèle (linéaire en haut et ponctuel en bas)

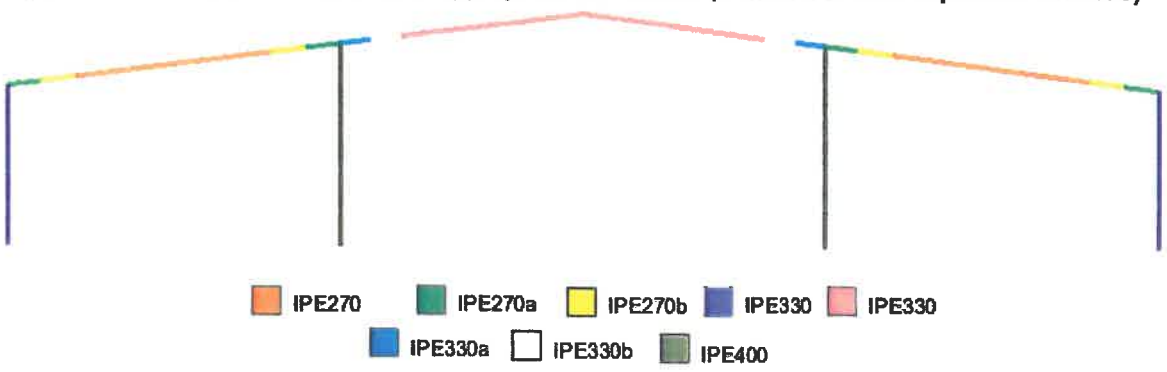


Figure 6-13 : Sections mécaniques appliquées au modèle

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Désignation	Profilé	Type	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	Massiveté [m-1]
Poteaux rives	IPE330	H	300	150	7.1	10.7	141
Poteaux centraux	IPE400	H	400	180	8.6	13.5	123
Poutres rives	IPE270	H	270	135	6.6	10.2	158
Poutres centrales	IPE330	H	300	150	7.1	10.7	141
IPE330 augmenté a	IPE330a	H	525	150	7.1	10.7	141
IPE330 augmenté b	IPE330b	H	375	150	7.1	10.7	141
IPE270 augmenté a	IPE270a	H	472	135	6.6	10.2	158
IPE270 augmenté b	IPE270b	H	337	135	6.6	10.2	158

Tableau 6-3 : Sections mécaniques appliquées au modèle

Concernant les charges, les figures ci-dessous présentent les charges appliquées dans le cas de la combinaison de charge de neige, puis les charges de vent (et le tableau précisant les coefficients de pression partiels retenus). On rappelle que l'entraxe entre les portiques principaux est de 10 m. Les charges sont données en N/ml.

Figure 6-14 : Charges appliquées dans le cas de charge de neige G + 0.2*S

Vent dans le sens longitudinal		C_{pi}	C_{pe}	$C_{pe} + C_{pi}$	$W = q_p \times (C_{pi} +/- C_{pe})$ [N/m²]
Horizontal	Au vent	-0.3	-0.7	1	605
	Sous vent	-0.3	0.3	0	0
Vertical	Descendant	-0.6	0.2	0.3	182

Tableau 6-4 : Coefficients de pression

Figure 6-15 : Charges appliquées dans le cas de charge du vent G + 0.2*W

On présente ci-dessous l'échauffement sous feu ISO des sections considéré pour une exposition au feu conventionnel, sans prise en compte de la protection, pour les différents facteurs de massiveté des profilés constituant la structure.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

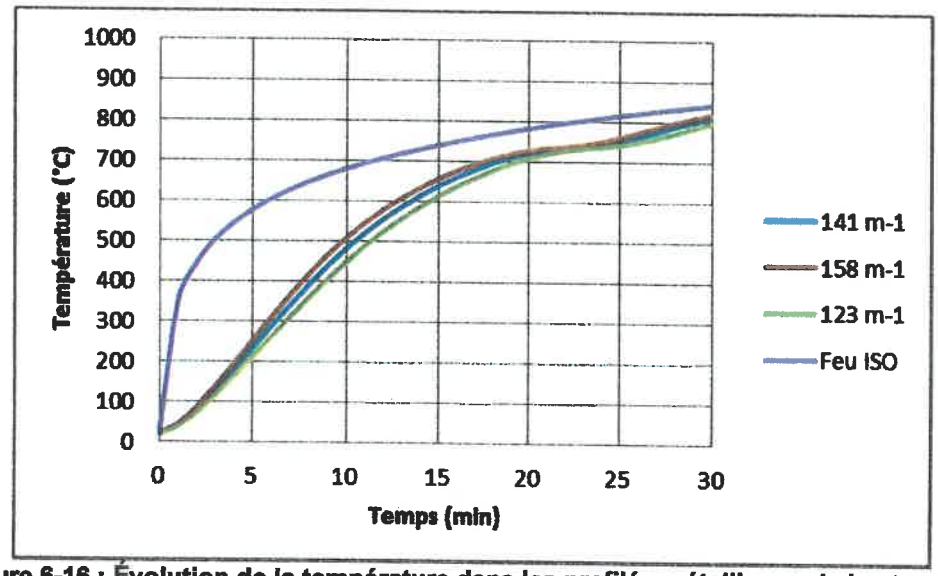


Figure 6-16 : Évolution de la température dans les profilés métalliques de la structure

On constate qu'à t = 15 minutes d'exposition au feu conventionnel la température des profilés est comprise entre 600°C et 700°C.

6.2.1.2 Étude sous feu conventionnel : R15

Pour l'étude R15l, la structure est considérée comme exposée au feu conventionnel sur l'ensemble des éléments de structure. Pour rappel, l'objectif est d'atteindre une stabilité pendant au moins 15 minutes.

On présente ci-après l'allure de la structure à différents moments de l'incendie, pour le cas de charge de neige.

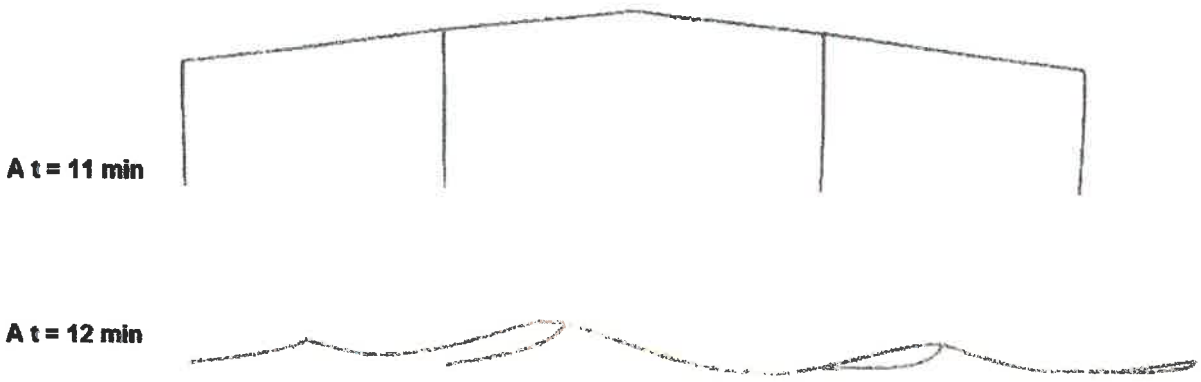


Figure 6-17 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux et au faîtage). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Z positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

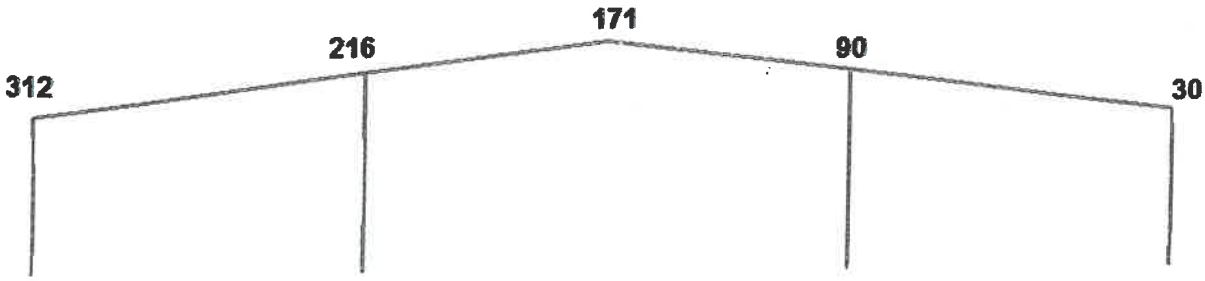


Figure 6-18 : Repérage des nœuds étudiés

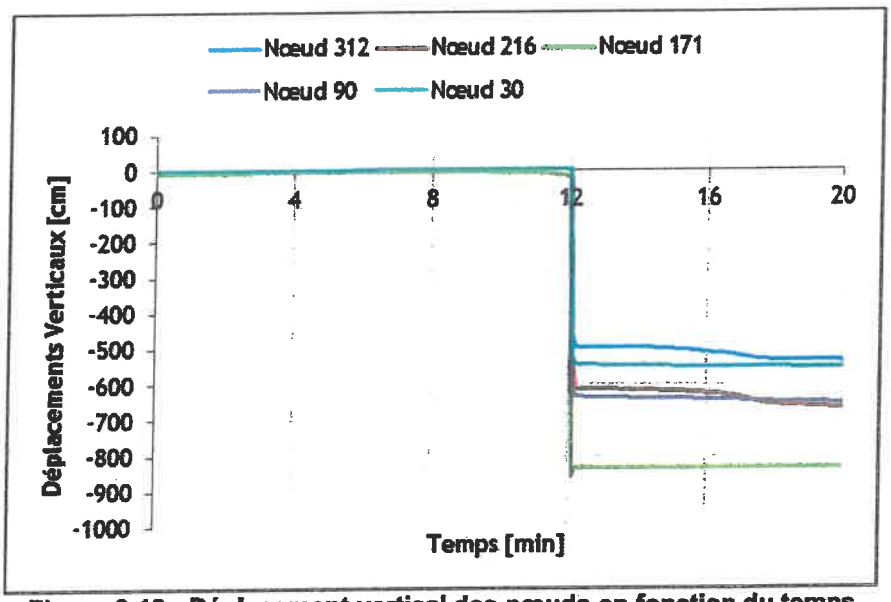


Figure 6-19 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

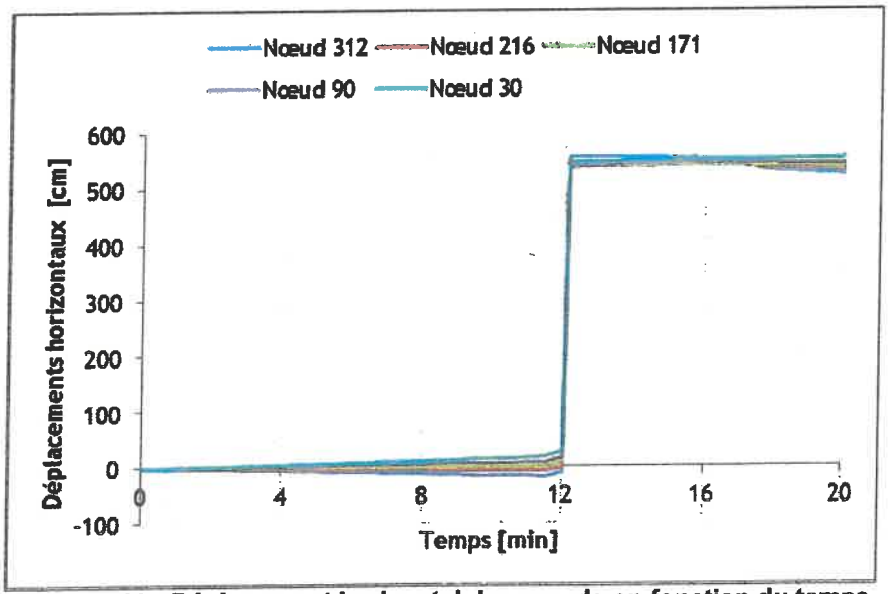


Figure 6-20 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que la ruine de la structure intervient à t = 12 minutes environ, et que la structure ruine vers l'extérieur. La température dans les profilés métalliques est alors comprise entre 500°C et 600°C. L'exigence de stabilité au feu R15 n'est donc pas respectée.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

6.2.1.3 Étude du mode de ruine

Les résultats de l'étude sous feu conventionnel présentés précédemment mettent en avant une tendance de la structure à ruiner vers l'extérieur. Dès lors il conviendra d'effectuer des préconisations permettant de traiter cette problématique, en complément de celles nécessaires à l'atteinte du R15, avant d'effectuer une analyse détaillée du mode de ruine.

6.2.2 Etude dans le sens longitudinal

Dans le sens longitudinal, la structure se compose uniquement de pannes, de butons et de croix de contreventement. Étant donné que ces éléments jouent un rôle structurel dans la stabilité de la cellule, ils doivent posséder une stabilité pendant 15 minutes sous feu conventionnel (R15), et d'analyser leur rôle dans le mode de ruine de la structure.

6.2.2.1 Pannes et butons

Étant donné que la structure transversale principale n'atteint pas d'exigence R15, le flocage existant devra être valorisé. Cependant, compte tenu de la nature des pannes (profilé mince formé à froid) caractérisée par une massiveté très importante, le flocage ne peut pas être pris en compte (non conforme au PV). Cette valorisation devrait donc permettre aussi de justifier uniquement la stabilité des butons.

Par conséquent, est évalué par la suite, la stabilité des pannes (sans tenir compte de la protection) selon la même méthodologie que celle adoptée pour les pannes de la cellule 1.

Les pannes courantes sont de types A260 (profilé mince SIGMA d'épaisseur 1,50 mm), de 10 m de portée en moyenne et avec un entraxe de 2,20 m.

La vérification de la stabilité R15, sous un chargement vertical, de ces éléments est réalisée à partir du guide « Ossature en acier – Méthode de justification d'une stabilité au feu ¼ heure (R15) » [12] édité par le CTICM. Elle s'appuie sur la méthode définie au paragraphe 4.2.2, relatif au comportement aux pannes en profilé minces formés à froid.

La stabilité au feu 15 minutes des pannes en flexion simple est assurée lorsque la relation suivante est vérifiée :

$$q_{fi,Ed} \leq 0{,}10\,\frac{A_g\,f_y}{L}$$

Avec :

- $q_{fi,Ed}$: la charge linéique appliquée sur la panne et calculée en situation d'incendie ;
- A_g : l'aire brute du profilé ;
- L : la portée de la panne ;
- f_y : la limité élastique de l'acier

Dans le présent cas d'étude, nous obtenons :

$$q_{fi,Ed} \leq 1499 \text{ N/ml}$$

Or, les pannes reprennent les efforts suivants, selon les combinaisons de charge neige et vent.

Chargements selon combinaison de charges		
	G + 0,2 S	G + 0,2 W
$q_{fi,Ed}$ =	826 N/ml	664 N/ml

Tableau 6-5 : Chargements dans les pannes courantes

La stabilité des pannes en flexion simple est donc assurée pendant 15 minutes sous feu conventionnel. Cependant, ces mêmes pannes assurent également en parti le maintien hors plan des traverses des

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

portiques transversaux et reprennent des efforts horizontaux liés au vent. Elles subissent alors des efforts en flexion composées, ce qui correspond à une mode de sollicitation beaucoup plus pénalisant.

Compte tenu de la configuration des pannes (faible section et grande portée), elles ne sont pas en capacité de résister pendant 15 minutes en flexion composée. Or, il n'est pas possible de les protéger thermiquement, de façon simple avec un flocage, en raison de leur massiveté très élevée. Par conséquent, des barres de renfort protégées sont à prévoir, qui assureront le renvoi des efforts de contreventement, permettant de soulager les autres pannes de ces efforts de compression ; ces dernières travailleront alors en flexion simple et seront donc R15 sans protection. Elles sont détaillées au paragraphe 7.1.

6.2.2.2 Croix de contrevenement

La stabilité longitudinale de la cellule 2 est assurée par une croix de contreventement répartie sur la file 1 et une croix de contreventement sur la file 4. Ces croix, constituées de profilés de type L70*7 ne sont pas protégées.

L'atteinte du critère R15 n'est pas suffisante car les croix se doivent de rester stable jusqu'à à minima la ruine dans le sens transversal ; en effet, ce sont ces dernières qui permettent d'éviter la ruine vers l'extérieur du bâtiment dans l'axe longitudinal.

De plus aucune redondance n'est présente au niveau de chacune des files. En cas de ruine d'une des croix les efforts longitudinaux ne pourront alors être redistribués. Cela pourrait alors générer la ruine vers l'extérieur du bâtiment et/ou un phénomène de torsion du bâtiment. Toutes les croix existantes se doivent donc d'être stables au feu pendant à minima la durée de stabilité générale du bâtiment.

Des dispositions permettant de répondre à ces exigences devront alors être mises en œuvre.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

6.3 ETUDE DE LA CELLULE 3

6.3.1 Etude dans le sens transversal

6.3.1.1 Présentation du modèle et hypothèses spécifiques

L'étude est menée à l'aide d'un modèle transversal plan en 3 dimensions des portiques principaux, permettant de prendre en compte les effets et déformations hors plan du portique.

On présente ci-après les dimensions générales du modèle réalisé, les conditions aux limites, ainsi que les sections mécaniques appliquées au modèle (et le tableau de synthèse associé).

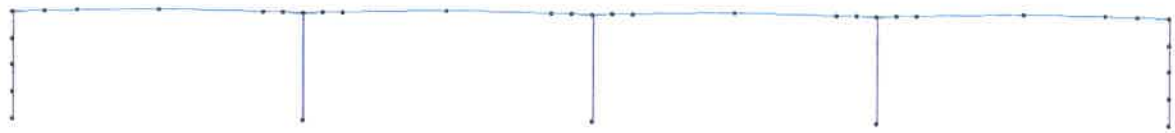


Figure 6-21 : Géométrie et dimensions du portique principal

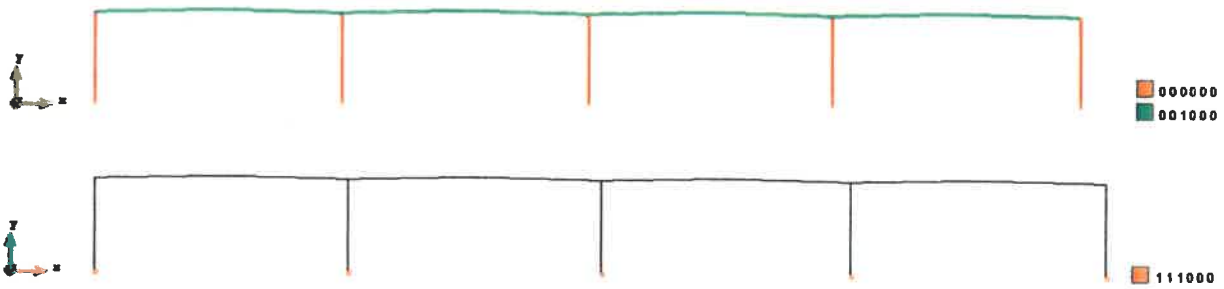


Figure 6-22 : Conditions aux limites appliquées au modèle (linéaires en haut et ponctuelles en bas)

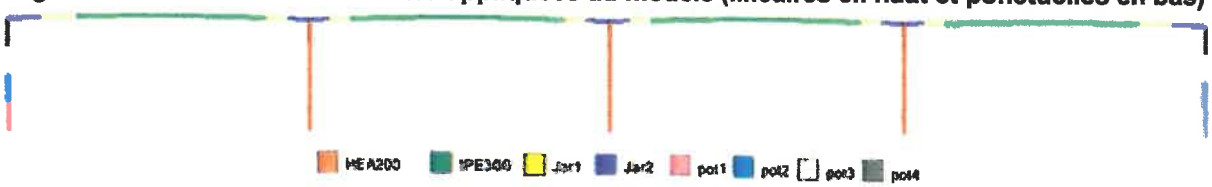


Figure 6-23 : Sections mécaniques appliquées au modèle

Désignation	Profilé	Type	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	Massiveté [m-1]
Poteaux	HEA200	H	190	200	6.5	10.0	131
Poteaux rive file A et F 1	PRS	H	393	200	6.0	8.0	217
Poteaux rive file A et F 2	PRS	H	480	200	6.0	8.0	227
Poteaux rive file A et F 3	PRS	H	568	200	6.0	8.0	236
Poteaux rive file A et F 4	PRS	H	655	200	6.0	8.0	243
Traverses principales	IPE300	H	300	150	7.1	10.7	150
Jarret 1 traverse principale	PRS	H	400	150	6.0	10.0	208
Jarret 2 traverse principale	PRS	H	500	150	6.0	10.0	221

Tableau 6-6 : Sections mécaniques appliquées au modèle

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Remarque : les poteaux centraux en HEA200 sont associés dans leur sens de plus faible inertie à des PRS visant à assurer la stabilité longitudinale. Dans le plan transversal, les PRS participent peu à la stabilité du portique, et ne sont en conséquence pas pris en compte dans la modélisation.

Concernant les charges, les figures ci-dessous présentent les charges appliquées dans le cas de la combinaison de charge de neige ; les charges sont données en N et N/ml. On rappelle les points suivants :

- Que l'entraxe entre les portiques principaux est de 6 m,
- Que les files transversales ne peuvent être sollicitées par des efforts horizontaux de vent car le bâtiment est situé entre 2 bâtiments (Bâtiments 1 et 2),
- Que seule une file transversale sur 2 voit sa charge reprise par des poteaux. De ce fait on reporte la charge liée à ces files en tête des poteaux.

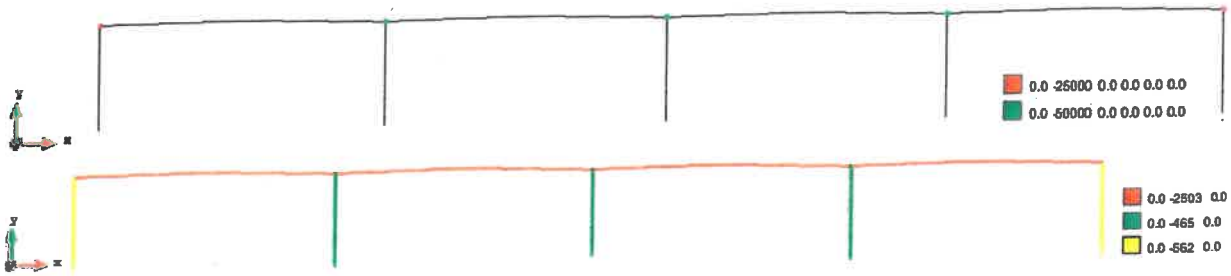


Figure 6-24 : Charges appliquées dans le cas de charge de neige G + 0.2*S (ponctuelles en haut et linéaires en bas)

On présente ci-dessous l'échauffement sous feu ISO des sections considérées pour une exposition au feu conventionnel, sans prise en compte de la protection, pour les différents facteurs de massiveté des profilés constituant la structure.

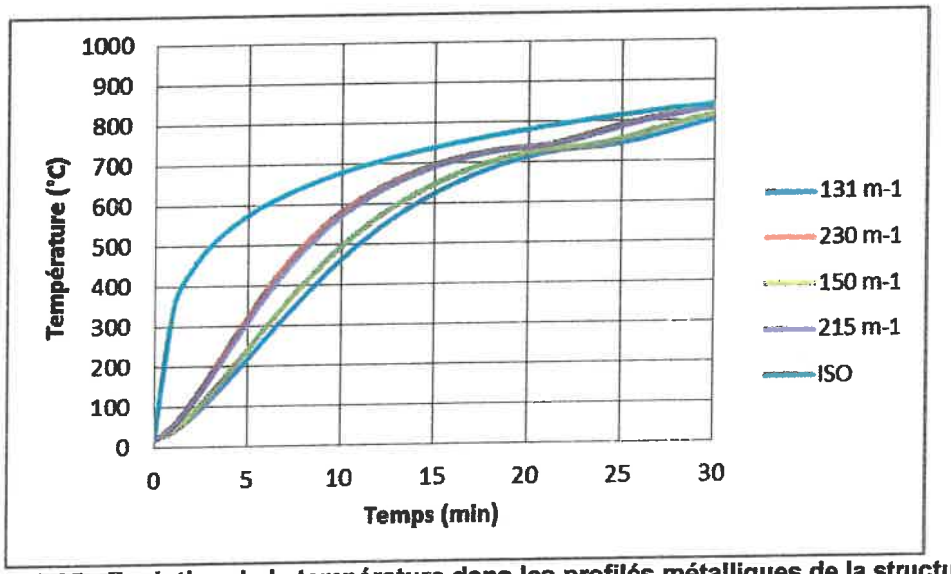


Figure 6-25 : Evolution de la température dans les profilés métalliques de la structure

On constate qu'à t = 15 minutes d'exposition au feu conventionnel la température des profilés est comprise entre 600°C et 700°C.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

6.3.1.2 Étude sous feu conventionnel : R15

Pour l'étude R15, la structure est considérée exposée au feu conventionnel sur l'ensemble des éléments de structure. Pour rappel, l'objectif de l'étude est d'atteindre une stabilité pendant au moins 15 minutes.

On présente ci-après l'allure de la structure à différents moments de l'incendie, pour le cas de charge de neige.

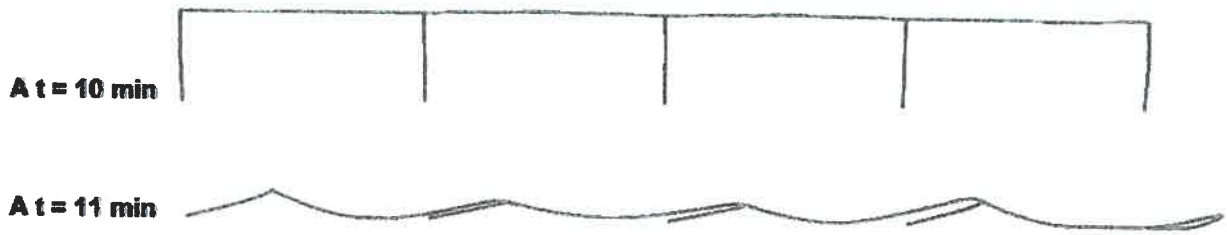


Figure 6-26 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux et au faîtage). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Z positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

Figure 6-27 : Repérage des nœuds étudiés

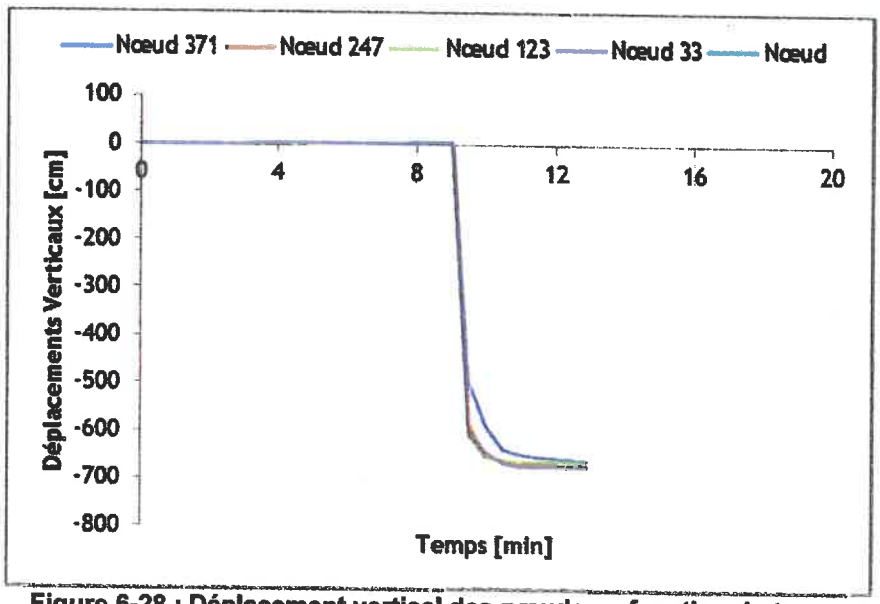


Figure 6-28 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

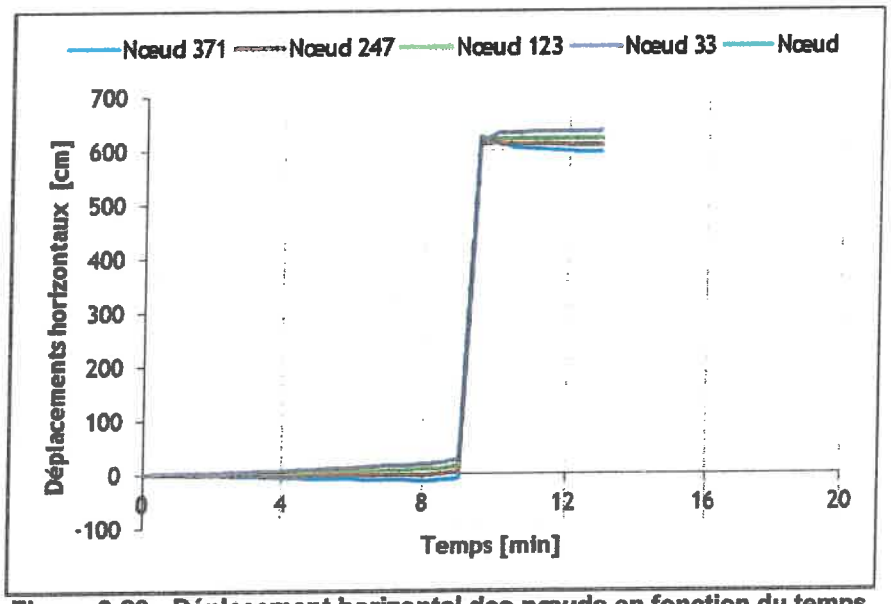


Figure 6-29 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que la ruine de la structure intervient à t = 10 minutes environ, et que la structure ruine vers l'extérieur. La température dans les profilés métalliques est alors comprise entre 450°C et 600°C. L'exigence de stabilité au feu R15 n'est donc pas respectée.

6.3.1.3 Étude du mode de ruine

Les résultats de l'étude sous feu conventionnel présentés précédemment mettent en avant une tendance de la structure à ruiner vers l'extérieur. Dès lors il conviendra d'effectuer des préconisations permettant de traiter cette problématique, en complément de celles nécessaires à l'atteinte du R15, avant d'effectuer une analyse détaillée du mode de ruine.

6.3.2 Etude dans le sens longitudinal

Dans le sens longitudinal, la cellule est composée de portiques principaux assurant la stabilité globale de cette dernière dans cette direction ainsi que la reprise de certaines poutres transversales. Il est également présent dans le sens longitudinal des pannes. Ces dernières ne jouent pas de rôle structurel dans la stabilité globale mais permettent le maintien hors plan des traverses des portiques transversaux.

6.3.2.1 Portiques longitudinaux

6.3.2.1.1 Présentation du modèle et hypothèses spécifiques

L'étude est menée à l'aide d'un modèle longitudinal en 3 dimensions des portiques principaux, permettant de prendre en compte les effets et déformations hors plan du portique.

On présente ci-après les dimensions générales du modèle réalisé, les conditions aux limites, ainsi que les sections mécaniques appliquées au modèle (et le tableau de synthèse associé).

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

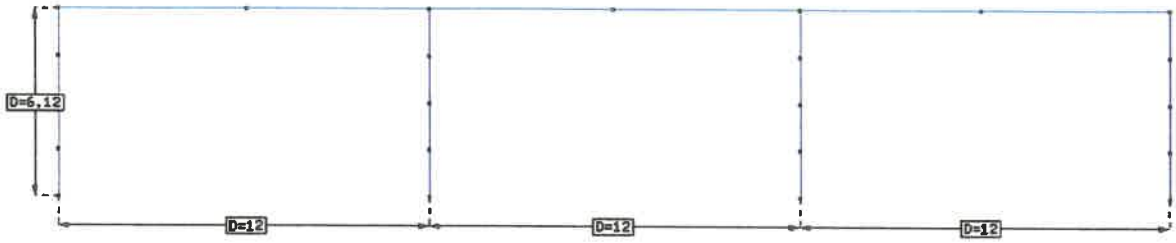


Figure 6-30 : Géométrie et dimensions du portique principal

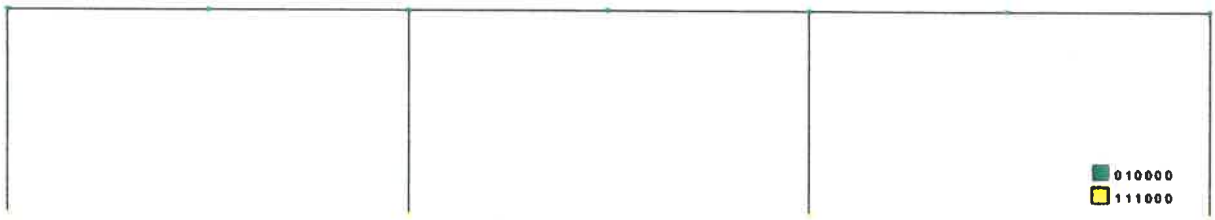


Figure 6-31 : Conditions aux limites appliquées au modèle (ponctuelles)

Figure 6-32 : Sections mécaniques appliquées au modèle

Désignation	Profilé	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	Massiveté [m-1]
Poteaux	HEA200	190	200	6.5	10.0	131
Poteaux PRS 1/4	PRS	450	200	6.0	10.0	198
Poteaux PRS 2/4	PRS	550	200	6.0	10.0	209
Poteaux PRS 3/4	PRS	650	200	6.0	10.0	219
Poteaux PRS 4/4	PRS	750	200	6.0	10.0	227
Butons tête poteaux	PRS	770	200	6.0	10.0	228

Tableau 6-7 : Sections mécaniques appliquées au modèle

Remarque : les poteaux centraux en PRS sont associés dans leur sens de plus faible inertie à des HEA200 visant à assurer la stabilité transversale. Dans le plan longitudinal, les HEA200 participent peu à la stabilité du portique, et ne sont en conséquence pas pris en compte dans la modélisation.

Concernant les charges, les figures ci-dessous présentent les charges appliquées dans le cas de la combinaison de charge de neige, puis les charges de vent (et le tableau précisant les coefficients de pression partiels retenus). On rappelle que l'entraxe moyen entre les portiques principaux est de 12 m. Les charges sont données en N/ml selon les axes X, Y et Z.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

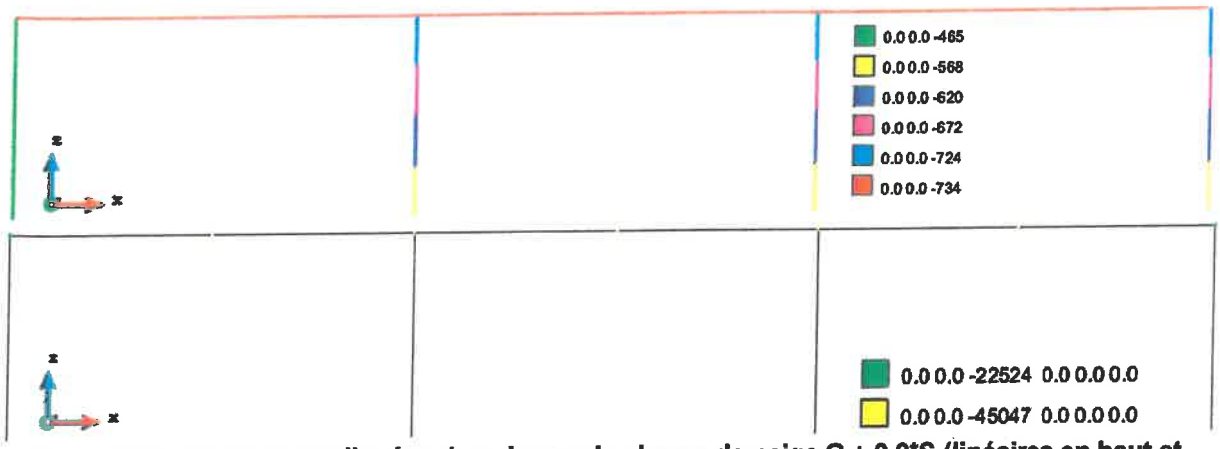


Figure 6-33 : Charges appliquées dans le cas de charge de neige G + 0.2*S (linéaires en haut et ponctuelles en bas)

Vent dans le sens longitudinal		C_{pi}	C_{pe}	$C_{pe} + C_{pi}$	$W = q_p \times (C_{pi} +/- C_{pe})$ [N/m²]
Horizontal	Au vent	-0.3	-0.7	1	605
	Sous vent	-0.3	0.3	0	0
Vertical	Descendant	-0.3	0.2	0.5	303

Tableau 6-8 : Coefficients de pression

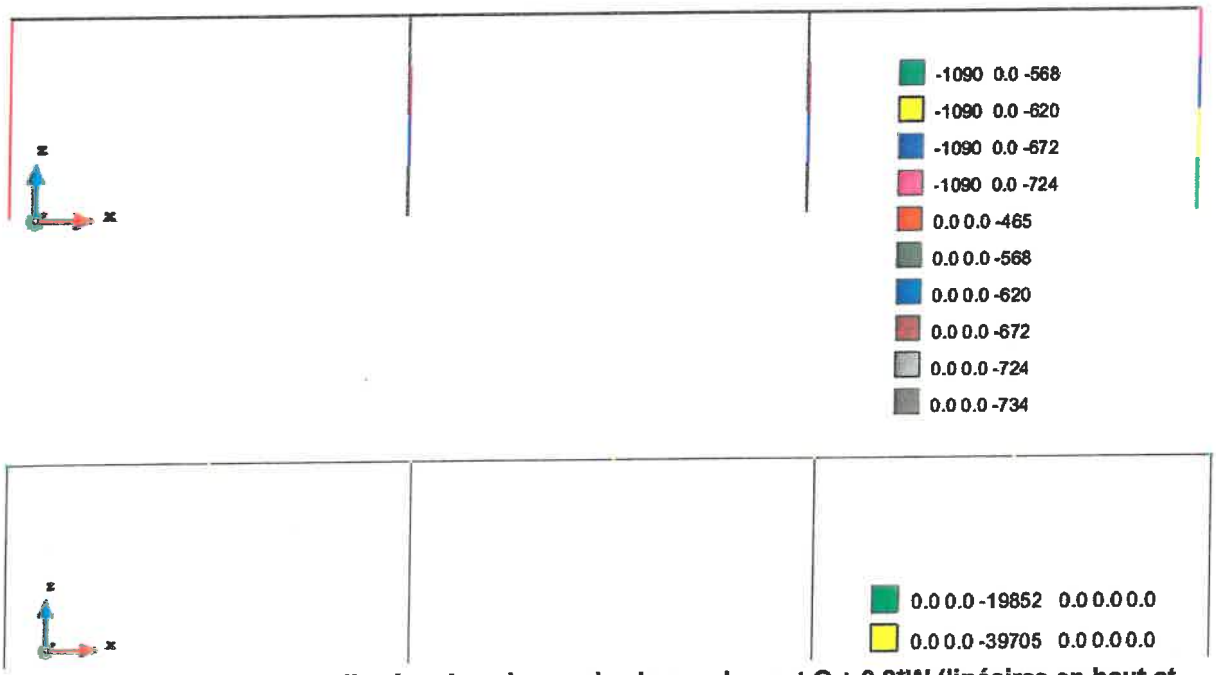


Figure 6-34 : Charges appliquées dans le cas de charge du vent G + 0.2*W (linéaires en haut et ponctuelles en bas)

On présente ci-dessous l'échauffement sous feu ISO des sections considérées pour une exposition au feu conventionnel, sans prise en compte de la protection, pour les différents facteurs de massiveté des profilés constituant le modèle.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

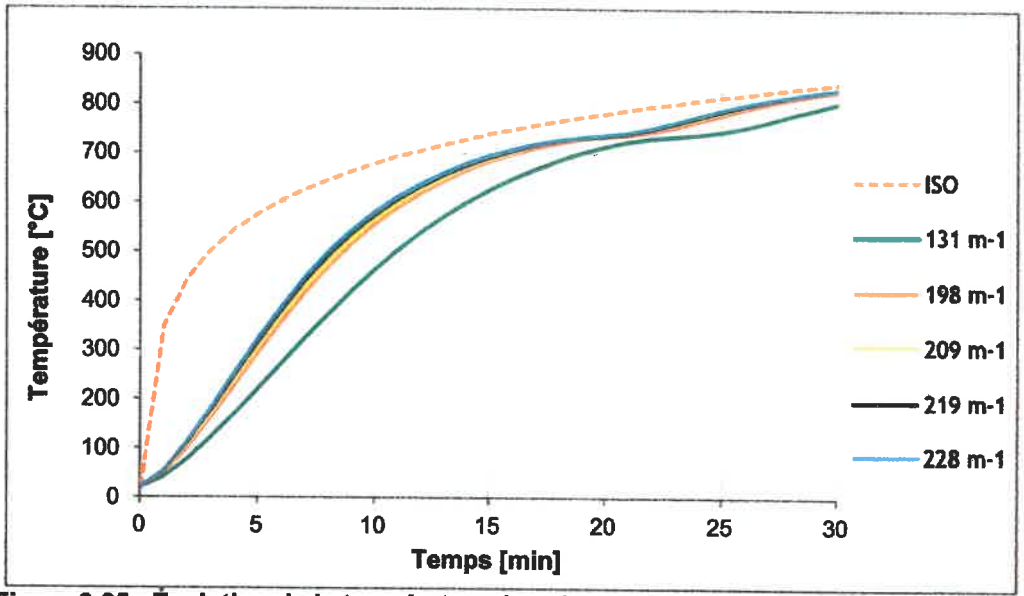


Figure 6-35 : Évolution de la température dans les profilés métalliques de la structure

On constate qu'à t = 15 minutes d'exposition au feu conventionnel la température des profilés est comprise entre 625°C et 695°C.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

6.3.2.1.2 Étude sous feu généralisé : R15

Pour l'étude sous feu généralisé, la structure est considérée comme exposée au feu conventionnel sur l'ensemble des éléments de structure. Pour rappel, l'objectif de l'étude sous feu généralisé est d'atteindre une stabilité pendant au moins 15 minutes.

On présente ci-après l'allure de la structure à différents moments de l'incendie, pour le cas de charge de neige.

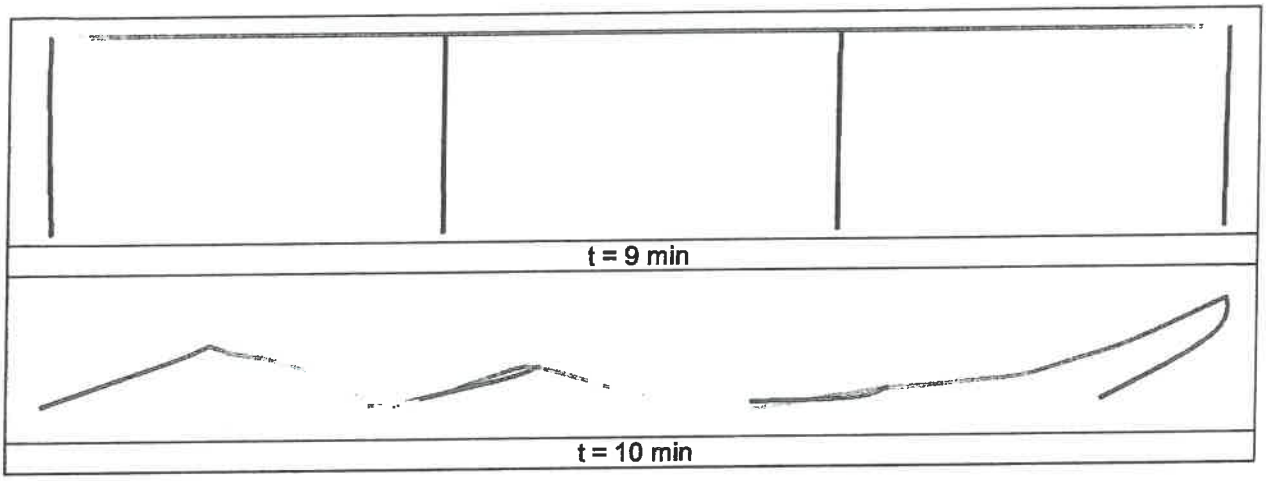


Figure 6-36 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux et au faîtage). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Z positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

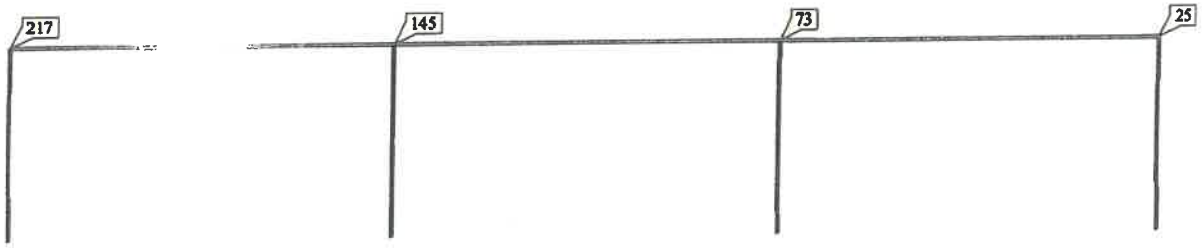


Figure 6-37 : Repérage des nœuds étudiés

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

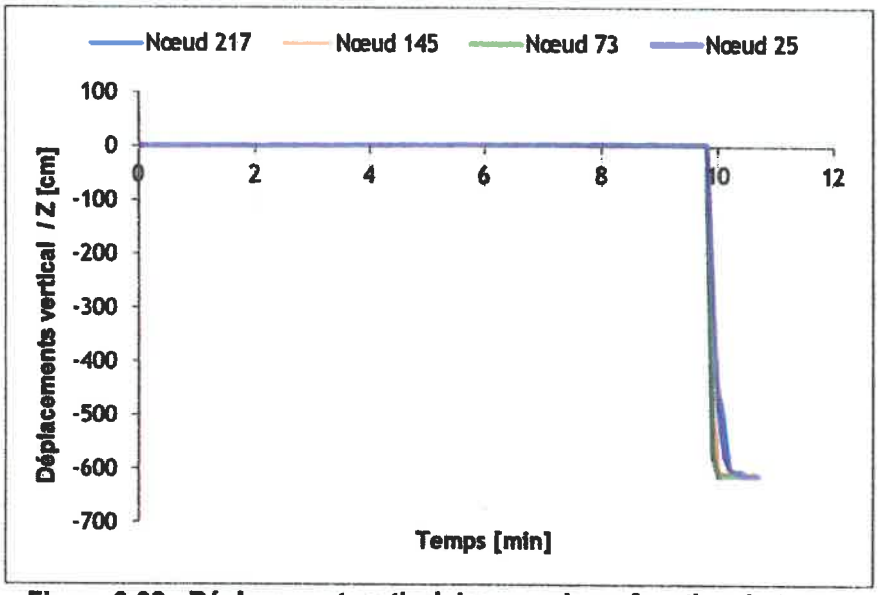


Figure 6-38 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

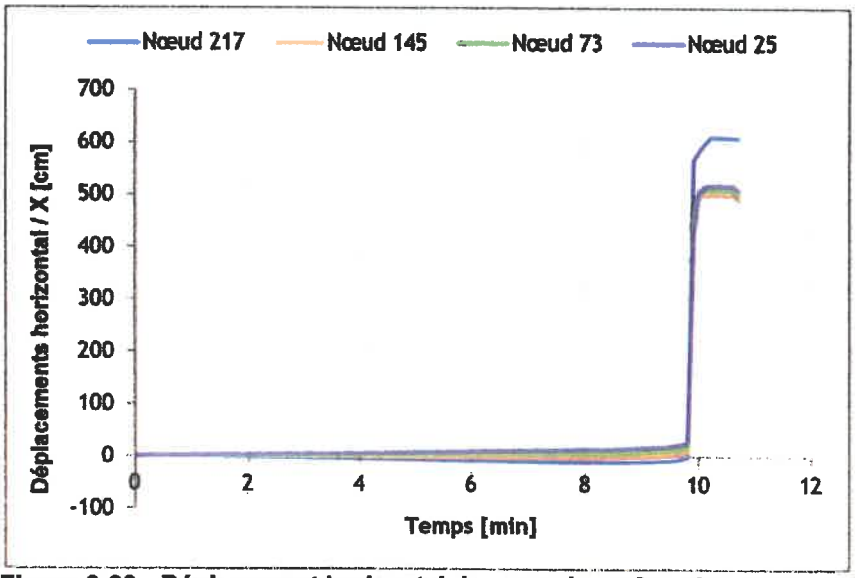


Figure 6-39 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que la ruine de la structure intervient à t = 10 minutes environ, et que la structure ruine vers l'extérieur. La température dans les profilés métalliques est alors comprise entre 460°C et 580°C. L'exigence de stabilité au feu R15 n'est donc pas respectée.

6.3.2.1.3 Étude du mode de ruine

Les résultats de l'étude sous feu conventionnel présentés précédemment mettent en avant une tendance de la structure à ruiner vers l'extérieur. Dès lors il conviendra d'effectuer des préconisations permettant de traiter cette problématique, en complément de celles nécessaires à l'atteinte du R15, avant d'effectuer une analyse détaillée du mode de ruine.

6.3.2.2 Pannes

Étant donné que la structure transversale principale n'atteint pas d'exigence R15, le flocage existant devra être valorisé. Compte tenu de la configuration des pannes, cette valorisation devrait donc permettre aussi de justifier la stabilité R15 de ces dernières.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

6.4 ETUDE DE LA CELLULE 4

6.4.1 Etude dans le sens transversal

6.4.1.1 Présentation du modèle et hypothèses spécifiques

L'étude est menée à l'aide d'un modèle transversal plan en 3 dimensions des portiques principaux, permettant de prendre en compte les effets et déformations hors plan du portique.

On présente ci-après les dimensions générales du modèle réalisé, les conditions aux limites, ainsi que les sections mécaniques appliquées au modèle (et le tableau de synthèse associé).

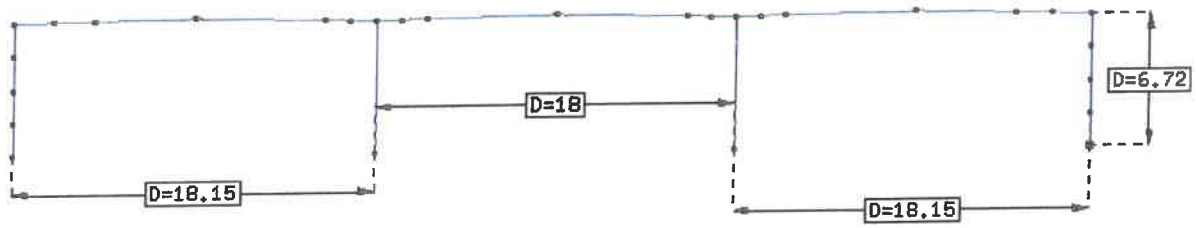


Figure 6-40 : Géométrie et dimensions du portique principal

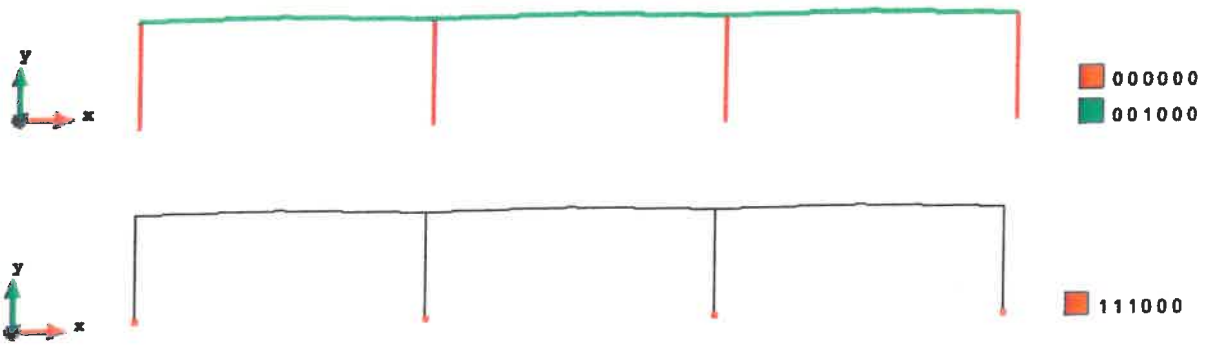


Figure 6-41 : Conditions aux limites appliquées au modèle (linéaires en haut et ponctuelles en bas)

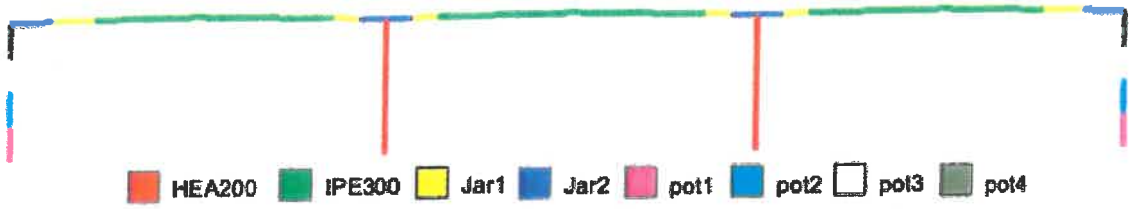


Figure 6-42 : Sections mécaniques appliquées au modèle

Désignation	Profilé	Type	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	Massiveté [m-1]
Poteaux	HEA200	H	190	200	6.5	10.0	131
Poteaux rive 1	PRS	H	393	200	6.0	8.0	217
Poteaux rive 2	PRS	H	480	200	6.0	8.0	227
Poteaux rive 3	PRS	H	568	200	6.0	8.0	236
Poteaux rive 4	PRS	H	655	200	6.0	8.0	243
Traverses principales	IPE300	H	300	150	7.1	10.7	150

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Désignation	Profilé	Type	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	Massiveté [m-1]
Jarret 1 traverse principale	PRS	H	400	150	6.0	10.0	208
Jarret 2 traverse principale	PRS	H	500	150	6.0	10.0	221

Tableau 6-9 : Sections mécaniques appliquées au modèle

Concernant les charges, les figures ci-dessous présentent les charges appliquées dans le cas de la combinaison de charge de neige et de vent ; les charges sont données en N et N/ml. On rappelle les points suivants :

- Que l'entraxe entre les portiques principaux est de 6 m,
- Que seule une file transversale sur 2 voit sa charge reprise par des poteaux. Du fait on reporte la charge liée à ces files en tête des poteaux.

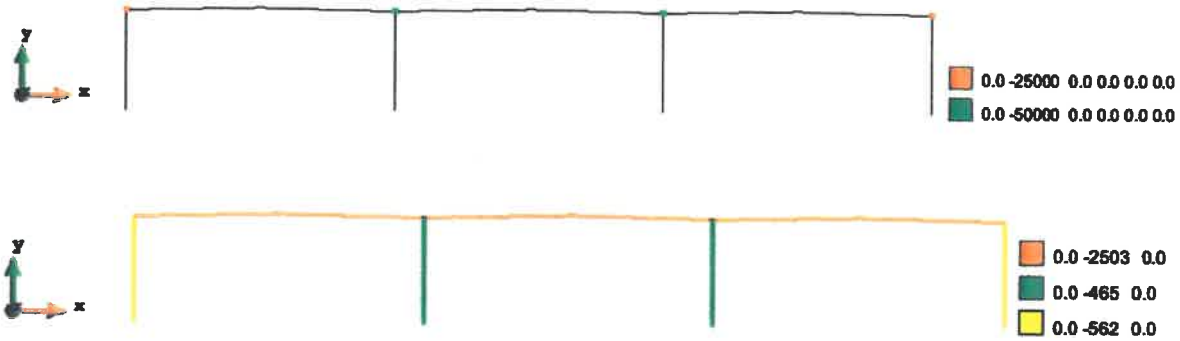


Figure 6-43 : Charges appliquées dans le cas de charge de neige G + 0.2*S (ponctuelles en haut et linéaires en bas)

On présente ci-dessous l'échauffement sous feu ISO des sections considéré pour une exposition au feu conventionnel, sans prise en compte de la protection, pour les différents facteurs de massiveté des profilés constituant la structure.

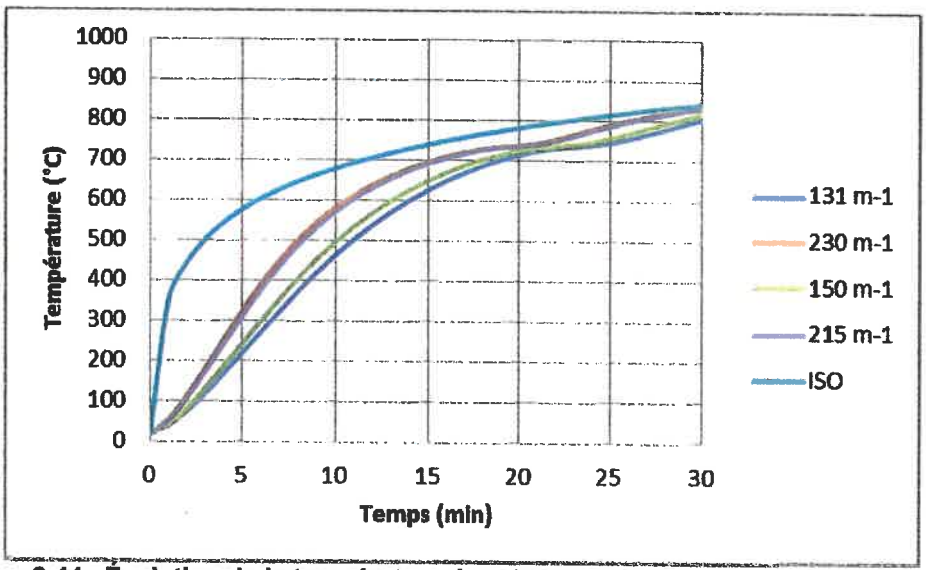


Figure 6-44 : Évolution de la température dans les profilés métalliques de la structure

On constate qu'à t = 15 minutes d'exposition au feu conventionnel la température des profilés est comprise entre 600°C et 700°C.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

6.4.1.2 Étude sous feu conventionnel : R15

Pour l'étude R15, la structure est considérée comme exposée au feu conventionnel sur l'ensemble des éléments de structure. Pour rappel, l'objectif est d'atteindre une stabilité pendant au moins 15 minutes.

On présente ci-après l'allure de la structure à différents moments de l'incendie, pour le cas de charge de neige.

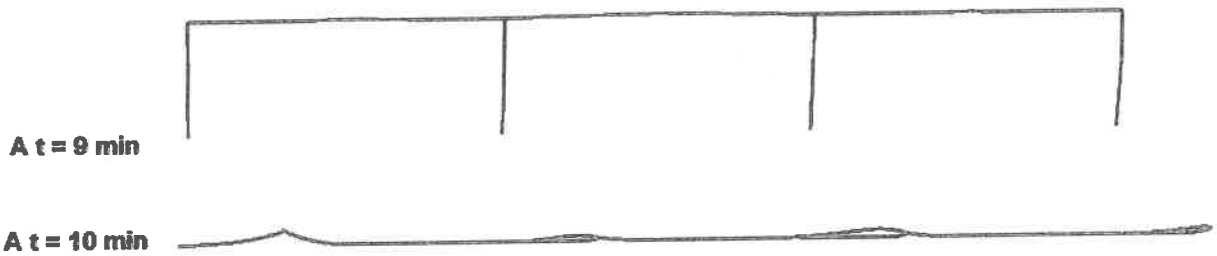


Figure 6-45 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux et au faîtage). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Z positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

Figure 6-46 : Repérage des nœuds étudiés

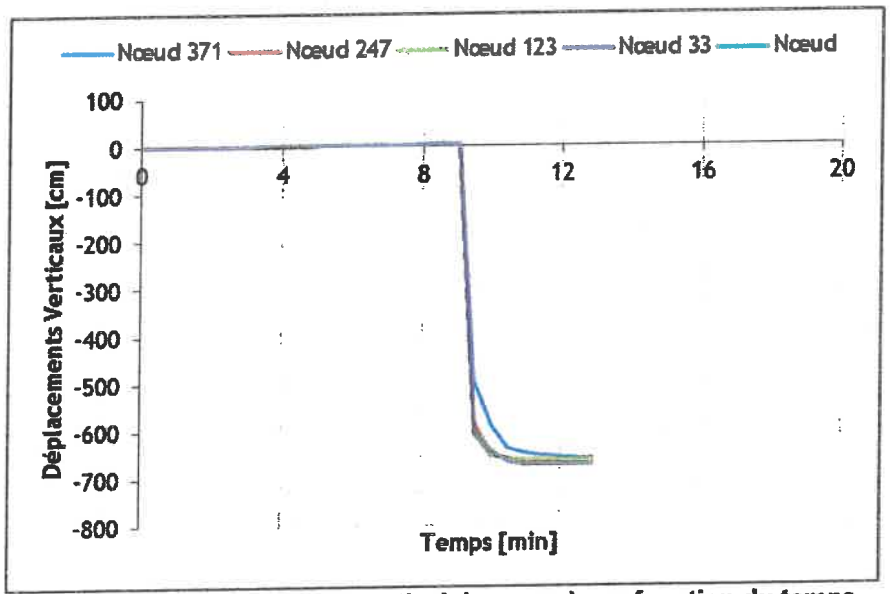


Figure 6-47 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

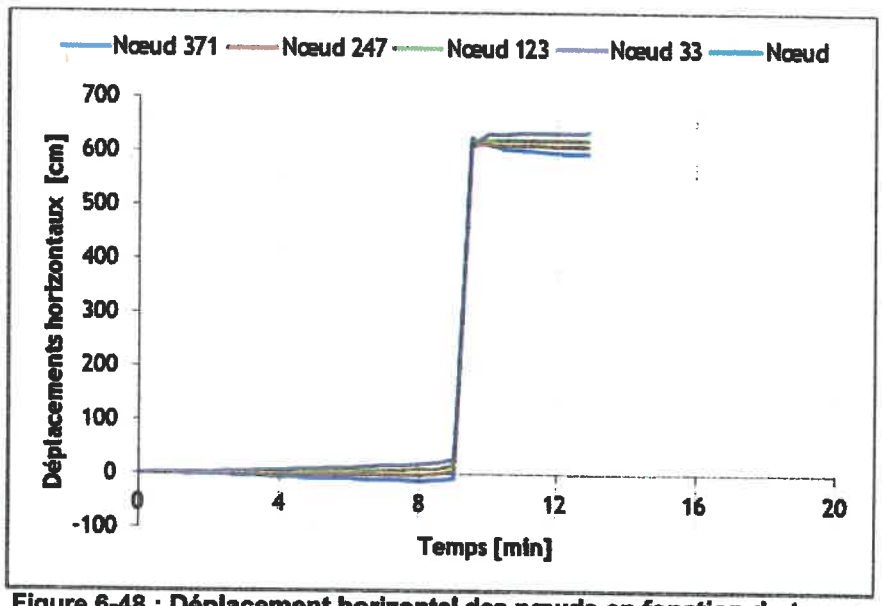


Figure 6-48 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que la ruine de la structure intervient à t = 9 minutes environ, et que la structure ruine vers l'extérieur. La température dans les profilés métalliques est alors comprise entre 450°C et 600°C. L'exigence de stabilité au feu R15 n'est donc pas respectée.

6.4.1.3 Étude du mode de ruine

Les résultats de l'étude sous feu conventionnel présentés précédemment mettent en avant une tendance de la structure à ruiner vers l'extérieur. Dès lors il conviendra d'effectuer des préconisations permettant de traiter cette problématique, en complément de celles nécessaires à l'atteinte du R15, avant d'effectuer une analyse détaillée du mode de ruine.

6.4.1 Etude dans le sens longitudinal

Dans le sens longitudinal, la cellule est composée de portiques principaux assurant la stabilité globale de cette dernière dans cette direction ainsi que la reprise de certaines poutres transversales. Il est également présent dans le sens longitudinal des pannes. Ces dernières ne jouent pas de rôle structurel dans la stabilité globale mais permettent le maintien hors plan des traverses des portiques transversaux.

6.4.1.1 Portiques longitudinaux

6.4.1.1.1 Présentation du modèle et hypothèses spécifiques

L'étude est menée à l'aide d'un modèle longitudinal plan en 3 dimensions des portiques principaux, permettant de prendre en compte les effets et déformations hors plan du portique.

On présente ci-après les dimensions générales du modèle réalisé, les conditions aux limites, ainsi que les sections mécaniques appliquées au modèle (et le tableau de synthèse associé).

Figure 6-49 : Géométrie et dimensions du portique principal

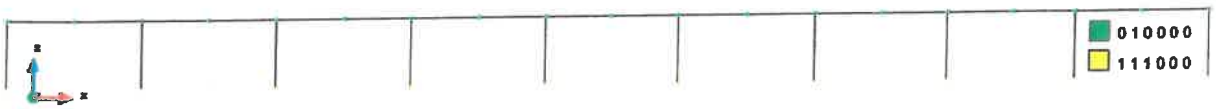


Figure 6-50 : Conditions aux limites appliquées au modèle (ponctuelles)

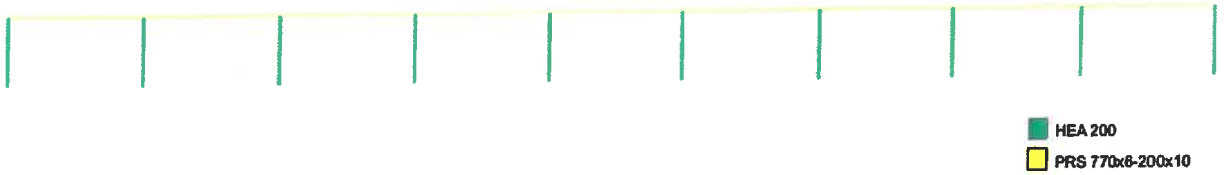


Figure 6-51 : Sections mécaniques appliquées au modèle

Désignation	Profilé	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	Massiveté [m-1]
Poteaux	HEA200	190	200	6.5	10.0	131
Butons tête poteaux	PRS	770	200	6.0	10.0	228

Tableau 6-10 : Sections mécaniques appliquées au modèle

Concernant les charges, les figures ci-dessous présentent les charges appliquées dans le cas de la combinaison de charge de neige, puis les charges de vent (et le tableau précisant les coefficients de pression partiels retenus). On rappelle que l'entraxe moyen entre les portiques principaux est de 12 m. Les charges sont données en N/ml selon les axes X, Y et Z.

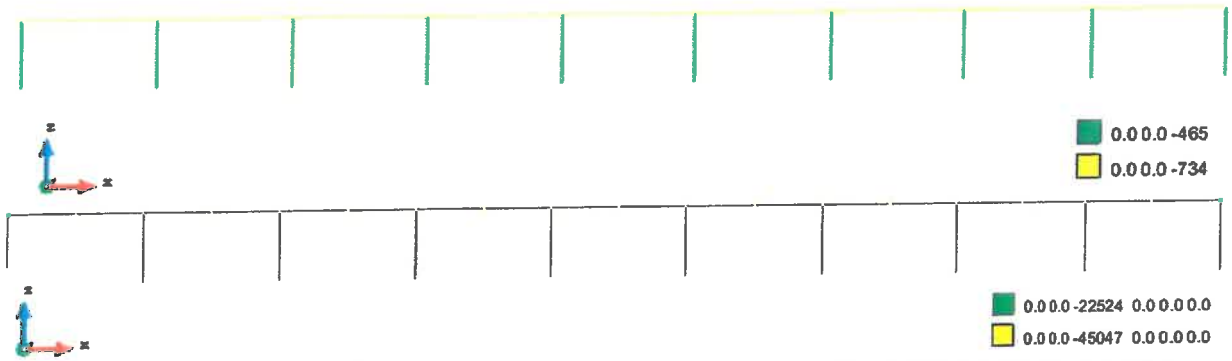


Figure 6-52 : Charges appliquées dans le cas de charge de neige G + 0.2*S (linéaires en haut et ponctuelles en bas)

Vent dans le sens longitudinal		C_{pi}	C_{pe}	C_{pe} - C_{pi}	$W = q_p \times (C_{pi} +/- C_{pe})$ [N/m]
Horizontal	Au vent	-0,3	-0,7	1	605
	Sous vent	-0,3	0,3	0	0
Vertical	Descendant	-0,3	0,2	0,5	303

Tableau 6-11 : Coefficients de pression

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

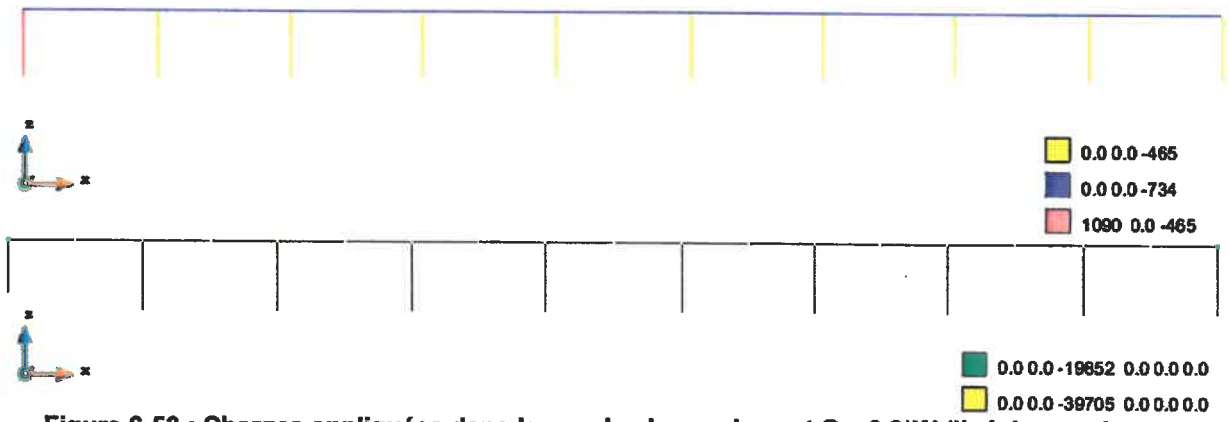


Figure 6-53 : Charges appliquées dans le cas de charge du vent G + 0.2*W (linéaires en haut et ponctuelles en bas)

On présente ci-dessous l'échauffement sous feu ISO des sections considérées pour une exposition au feu conventionnel, sans prise en compte de la protection, pour les différents facteurs de massiveté des profilés constituant le modèle.

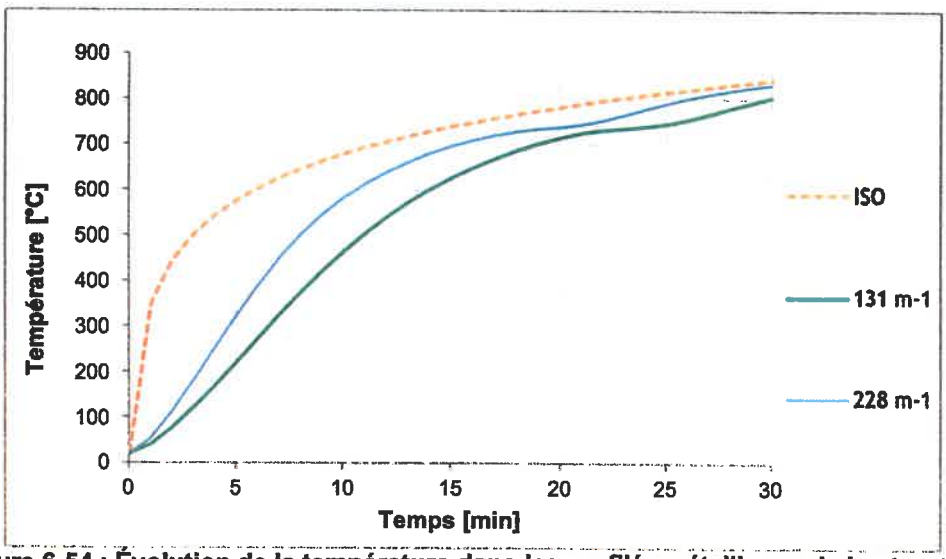


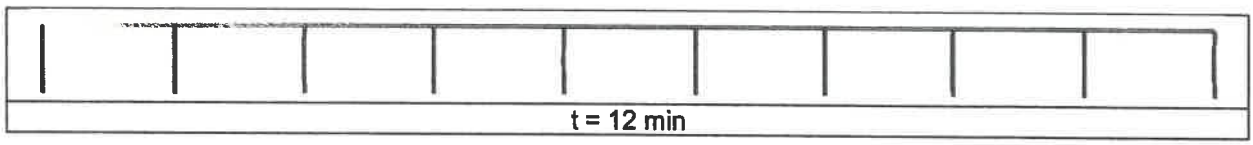
Figure 6-54 : Évolution de la température dans les profilés métalliques de la structure

On constate qu'à t = 15 minutes d'exposition au feu conventionnel la température des profilés est comprise entre 625°C et 695°C.

6.4.1.1.2 Étude sous feu généralisé : R15

Pour l'étude sous feu généralisé, la structure est considérée comme exposée au feu conventionnel sur l'ensemble des éléments de structure de la cellule 4' (la cellule 4 est considérée comme froide). Pour rappel, l'objectif de l'étude sous feu généralisé est d'atteindre une stabilité pendant au moins 15 minutes.

On présente ci-après l'allure de la structure à différents moments de l'incendie, pour le cas de charge de neige.



La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

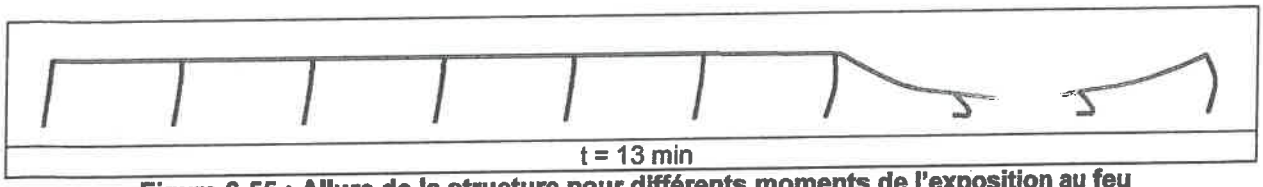


Figure 6-55 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux et au faîtage). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Z positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

Figure 6-56 : Repérage des nœuds étudiés

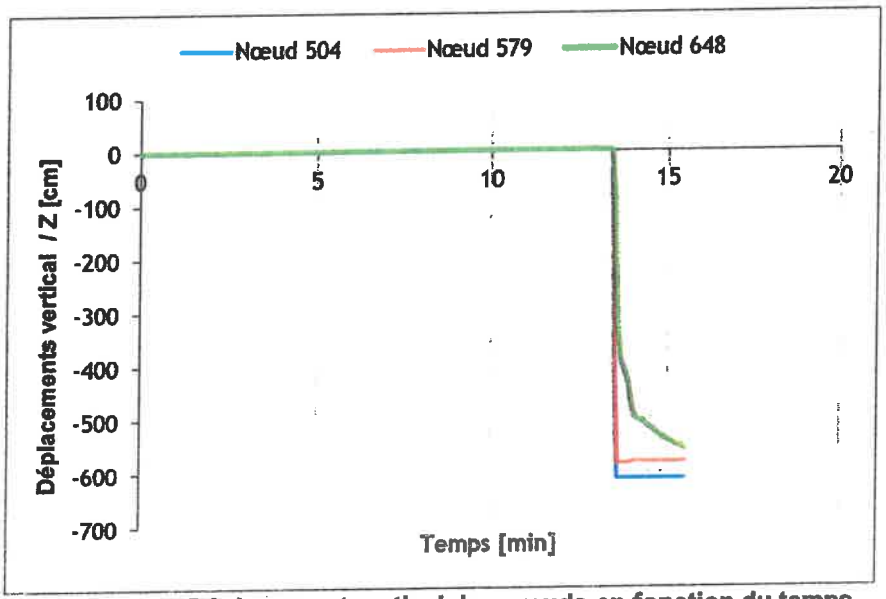


Figure 6-57 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

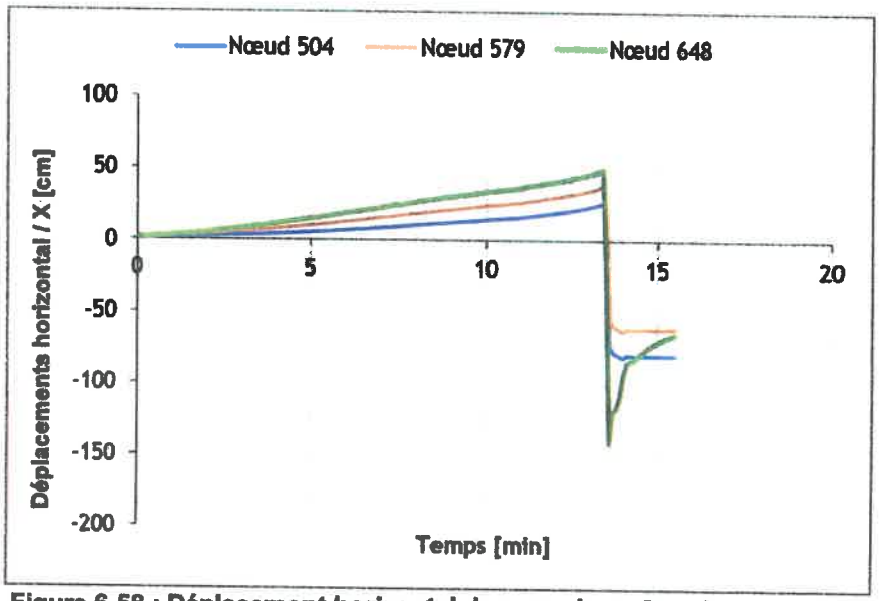


Figure 6-58 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que la ruine de la structure intervient à t = 14 minutes environ, et que la structure ruine vers l'extérieur entrainant également la ruine de la cellule 4 voisine (ruine inter cellule). La température dans les profilés métalliques est alors comprise entre 600°C et 680°C. L'exigence de stabilité au feu R15 n'est donc pas respectée.

6.4.1.1.3 Étude du mode de ruine

Les résultats de l'étude sous feu conventionnel présentés précédemment mettent en avant une tendance de la structure à ruiner vers l'extérieur. Dès lors il conviendra d'effectuer des préconisations permettant de traiter cette problématique, en complément de celles nécessaires à l'atteinte du R15, avant d'effectuer une analyse détaillée du mode de ruine.

6.4.1.2 Pannes

Étant donné que la structure transversale principale n'atteint pas d'exigence R15, le flocage existant devra être valorisé. Compte tenu de la configuration des pannes, cette valorisation devrait donc permettre aussi de justifier la stabilité R15 de ces dernières.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

6.5 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE LA PHASE 1

A ce stade de l'étude, les premiers résultats de l'analyse de la stabilité sous feu conventionnel mettent en évidence la non atteinte des 15 minutes réglementaires de stabilité (R15) pour l'ensemble des cellules. Le tableau suivant récapitule les temps de stabilité pour chacun des modèles :

Désignation	Temps de stabilité	Stabilité R15
Cellule 1	8 minutes	✗
Cellule 2	11 minutes	✗
Cellule 3	9 minutes	✗
Cellule 4'	9 minutes	✗

Tableau 6-12 : Récapitulatif des durées de stabilité

Ces mêmes résultats ont également mis en évidence une tendance de chacune des structures à ruiner vers l'extérieur et à entrainer la ruine de la cellule adjacente (ruine inter cellule) pour le cas d'étude de la cellule 4'. L'étude du mode de ruine, sans prise en compte de préconisations de renforcements, n'aboutirait pas à des résultats satisfaisants. En effet, compte tenu du faible contreventement des structures, la ruine localisée d'un poteau entraine la ruine de l'ensemble de la structure (ruine vers l'extérieur et ruine en chaine).

L'étude du mode de ruine sous feu réel avancé intégrant des modélisations et calculs de développement de feu ne permettrait pas non plus de satisfaire aux exigences. En effet, on sait par expérience que les résultats de développement de feu mettent systématiquement en évidence des départs de feu de forte intensité en pied de poteaux pour ce type de structure, ce qui engendrait les mêmes phénomènes de ruine localisée prématurée de certains poteaux entrainant le reste de la structure.

Ainsi, il est préconisé dès ce stade de l'analyse, **la mise en place de dispositions (renforcements et protection) et de valoriser la protection thermique existante (sur les cellules 2, 3 et 4')** permettant d'atteindre à la fois les exigences de stabilité R15 et de mode de ruine.

Ces préconisations sont définies dans le paragraphe suivant. Elles ont fait l'objet d'une concertation préalable avec AROMAZONE pour s'assurer que leur mise en œuvre était possible au regard des contraintes techniques et organisationnelles du site.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

7. PRÉCONISATIONS : PROTECTION ET RENFORCEMENT

Des dispositions de renforcements et de protection doivent être mises en place pour répondre à la fois aux exigences de stabilité R15/R60 et de mode de ruine des cellules étudiées.

Une réunion téléphonique organisée le 05/02/2019 entre AROMAZONE-GREENLOG et EFECTIS à permis d'établir les principes de renforcement à mettre en place suivant les contraintes géométriques et d'exploitation propre à chaque cellule. Ces renforcements, dans le sens transversal, prennent la forme de butons métalliques, protégés thermiquement, à mettre en place sur certains poteaux. Dans le sens longitudinal, ces renforcements peuvent prendre la forme butons mais aussi de croix de contreventement, protégés ou non suivant les cas. Ces renforcements sont détaillés par cellule dans les paragraphe suivants.

Les résultats initiaux de la phase 1 ont également mis en évidence de la nécessité d'une protection thermique R15 et R60 (cellule 1) de l'ensemble des portiques. Par conséquent, une expertise sur site a été réalisée le 19/03/2019 [14] pour qualifier le flocage existant de cellule 2, 3 et 4'. Ces résultats et préconisations sont synthétisées dans les paragraphes suivants.

7.1 CELLULE 1 :

7.1.1 Renforcements structurels

Afin de palier la ruine vers l'extérieur de la structure de la cellule, nous préconisons la mise en place de butons métalliques dans la zone « condamnée » de 10 m de large, comprise entre la cellule 1 et 3 et 4'. Cette zone est repérée sur la figure ci-dessous.

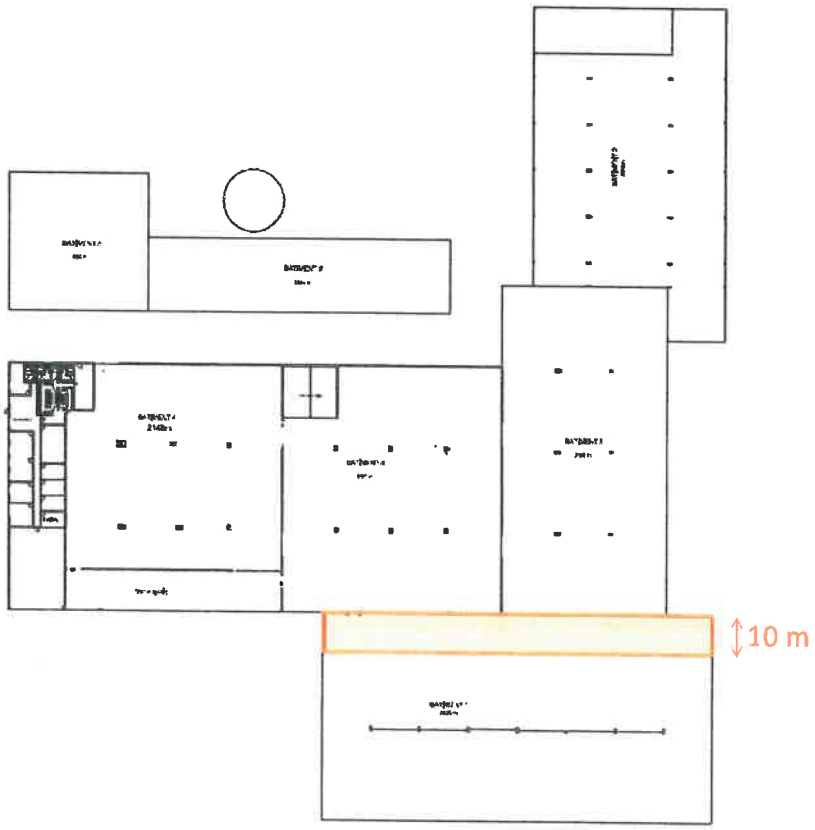


Figure 7-1 : Cellule 1 : zone de renforcement

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

- Transversalement :

Ces butons prennent la forme de tube creux carré métallique de section 180 x 180 x 4 mm. Ils devront être liés aux poteaux de rive (côté cellules 3 et 4') et l'ensemble formé par ces éléments devra être protégé thermiquement pour être R120 (limiter la température à 500 °C au bout de 120 minutes), soit une durée significativement supérieure à la durée de stabilité au feu générale du bâtiment.

La figure suivante permet de localiser le buton de renforcement sur une file transversale de la cellule 1. Le buton est considéré ancré au sol à 5 m du poteau de rive (ils n'empiètent pas sur la totalité de la zone condamnée de 10 m) et fixé à 7 m de haut sur le poteau (buton considéré mécaniquement comme bi-articulé).

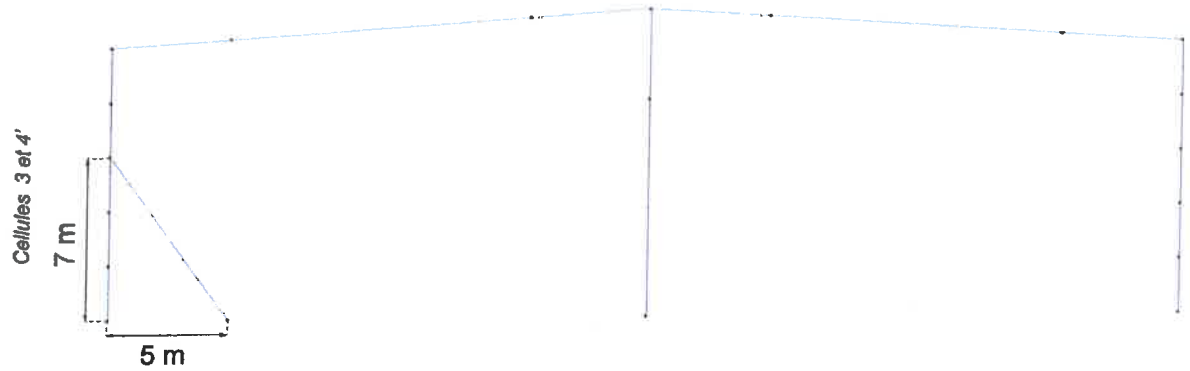


Figure 7-2 : Cellule 1 : renforcements structurels

Ces renforcements devront être mis en place sur chaque file transversale de la cellule.

- Longitudinalement :

Aucun renforcement de la structure métallique n'est à prévoir.

7.1.2 Protection thermique

Aucune protection thermique (flocage) n'est actuellement présente sur la structure de la cellule 1.

- Transversalement :

Nous préconisons la mise en place d'un produit de protection qualifié (flocage, peinture intumescente, encoffrement par plaques de plâtre) pour atteindre le R60 sur l'ensemble de la structure à l'exception de la partie de renforcement (poteaux de rive + butons) qui devra être protégée pour atteindre une stabilité R120, comme précisé précédemment. Cette protection thermique devra limiter à la température des profilés à 400 °C.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

La figure suivante permet de localiser les zones à protéger suivant le degré de stabilité souhaité.

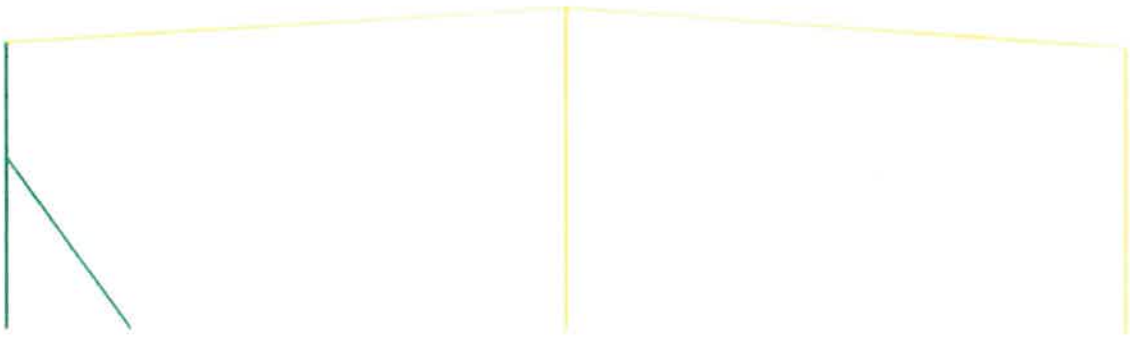


Figure 7-3 : Cellule 1 : protection thermique : en vert : R120 / en jaune : R60

Ces protections thermiques devront être mise en place sur chaque file transversale de la cellule.

Remarque : une attention particulière devra être portée par AROMAZONE sur la mise en place de la protection thermique sur la partie « condammée » qui sera, à priori, exposée aux intempéries. La protection devra être qualifiée pour une utilisation en milieu extérieur. A titre informatif et à notre connaissance, seules les peintures intumescentes aux solvants le sont.

- Longitudinalement :

Tel que défini au paragraphe 6.1.2.1, les pannes jouent un rôle de maintien hors plan des portiques transversaux. Elles permettent également de transmettre les efforts de vent horizontaux.

Afin de garantir la non ruine hors plan des traverses et assurer le renvoi des efforts longitudinaux dans les palées de contreventement, nous préconisons la mise en place d'une protection thermique des pannes pour limiter leur échauffement à 500 °C (température critique forfaitaire de l'Eurocode [10] pour les éléments en fléchis et comprimés) au bout de 60 minutes (protection R60).

La figure suivante permet de localiser les zones à protéger suivant le degré de stabilité souhaité.

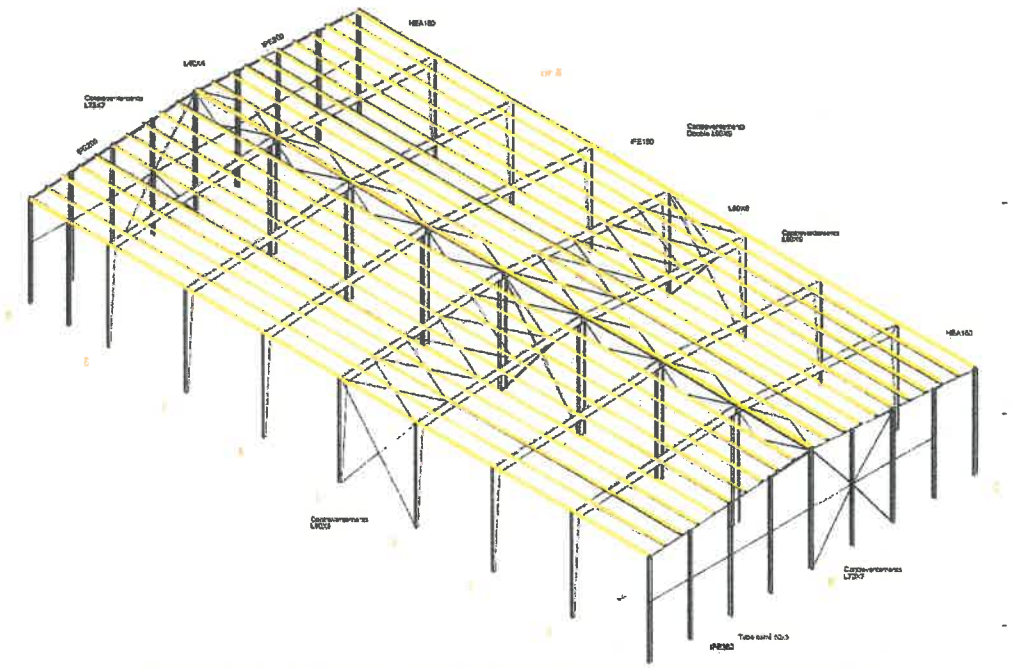


Figure 7-4 : Cellule 1 : protection thermique (en orange) : R60

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Concernant les contrenventement, tel que détaillé au paragraphe 6.1.2.2, les croix de contreventement verticales ne sont pas disposées en nombre suffisant pour garantir la stabilité de la structure et ne disposent pas de protection. **Par conséquent, Efectis préconise la mise en place d'une protection thermique de ces croix pour limiter leur échauffement à 500 °C au bout de 120 minutes (protection R120), soit une durée supérieure à la durée de stabilité générale du bâtiment.**

En ce qui concerne la palée de contrenventement en toiture, **Efectis préconise la mise en place d'une protection thermique de ces croix horizontales pour limiter leur échauffement à 500 °C au bout de 60 minutes (protection R60).**

Les croix concernées sont localisées en vert sur la figure ci-dessous.

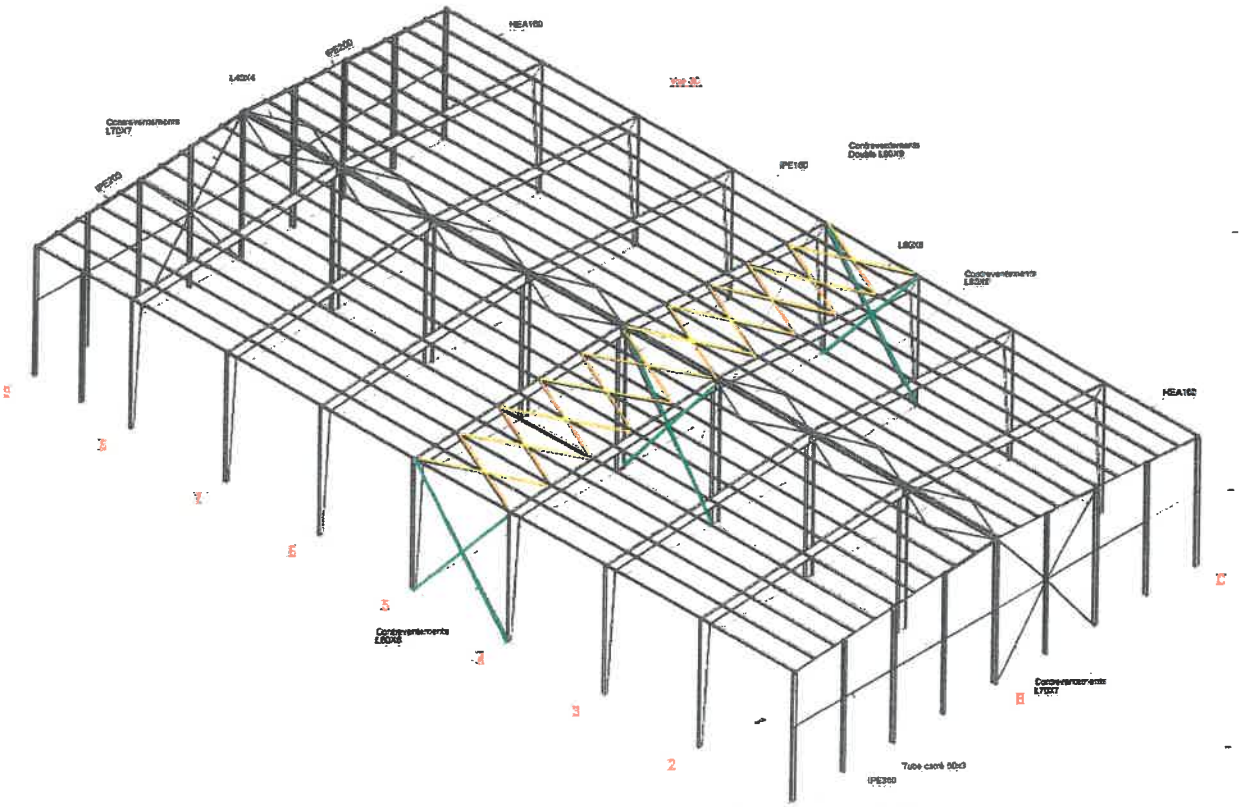


Figure 7-5 : Cellule 1 – Croix à protéger : R120 en vert et R60 en orange

7.2 CELLULE 2 :

7.2.1 Renforcements structurels

- Transversalement :

Afin de palier la ruine vers l'extérieur de la structure de la cellule 3, nous préconisons la mise en place de butons métalliques dans la zone extérieure de 5 m de large, du côté du bâtiment 5', repérée sur la figure ci-dessous.

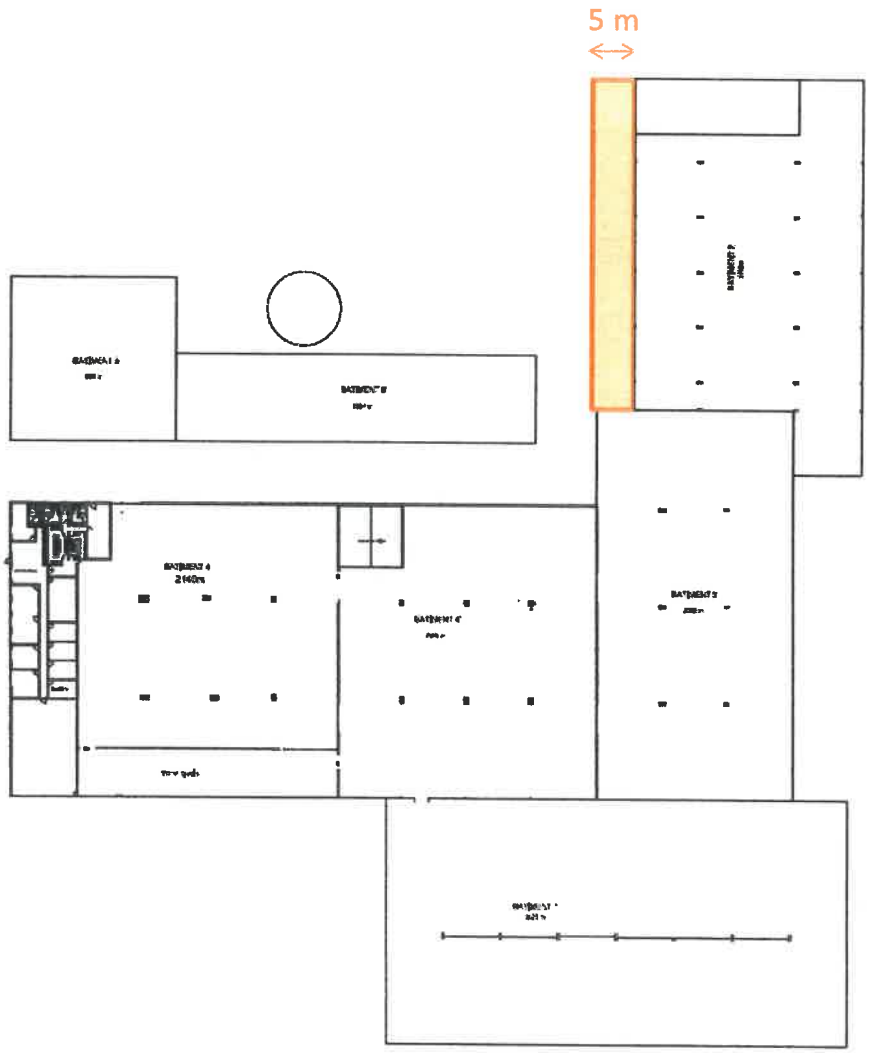


Figure 7-6 : Cellule 2 : zone de renforcement

Ces butons prennent la forme de tube creux carré métallique de section 150 x150 x 4 mm. Ils devront être liés aux poteaux de rive (côté cellule 5') et l'ensemble formé par ces éléments devra être protégé thermiquement pour être R120 (limiter la température à 500 °C au bout de 120 minutes), soit une durée significativement supérieure à la durée de stabilité au feu générale du bâtiment.

La figure suivante permet de localiser le buton de renforcement sur une file transversale de la cellule 2. Le buton est considéré ancré au sol à 5 m du poteau de rive et fixé en tête du poteau (buton considéré mécaniquement comme bi-articulé).

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

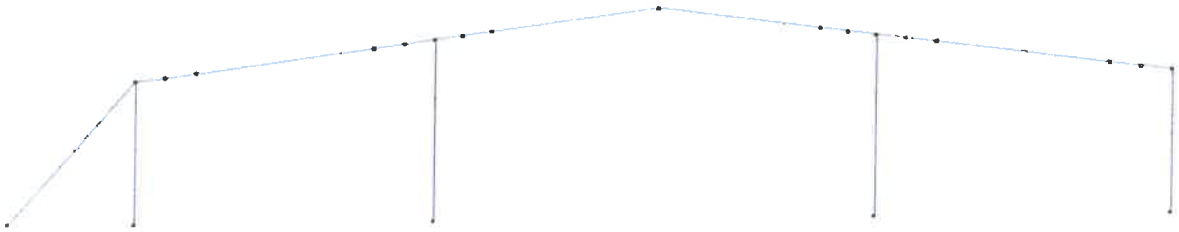


Figure 7-7 : Cellule 2 : renforcements structurels

Ces renforcements devront être mis en place sur chaque file transversale de la cellule.

- Longitudinalement :

Telle que définies au paragraphe 6.2.2.1, les pannes sont stables 15 minutes lorsqu'elles sont sollicitées en flexion simple. Néanmoins elles jouent un rôle de maintien hors plan des portiques transversaux. Elles permettent également de transmettre les efforts de vent horizontaux. Nous avons également

Afin de garantir la non ruine hors plan de ces derniers, nous préconisons la mise en place de butons complémentaires en tête des deux poteaux intermédiaires et au niveau du faitage. Ces butons devront être de même section que ceux existant en rive, c'est à dire des tubes creux métalliques et devront être protégés thermiquement de la même manière que ceux de rive (R120).

Les butons à ajouter sont identifiées sur la figure ci-dessous.

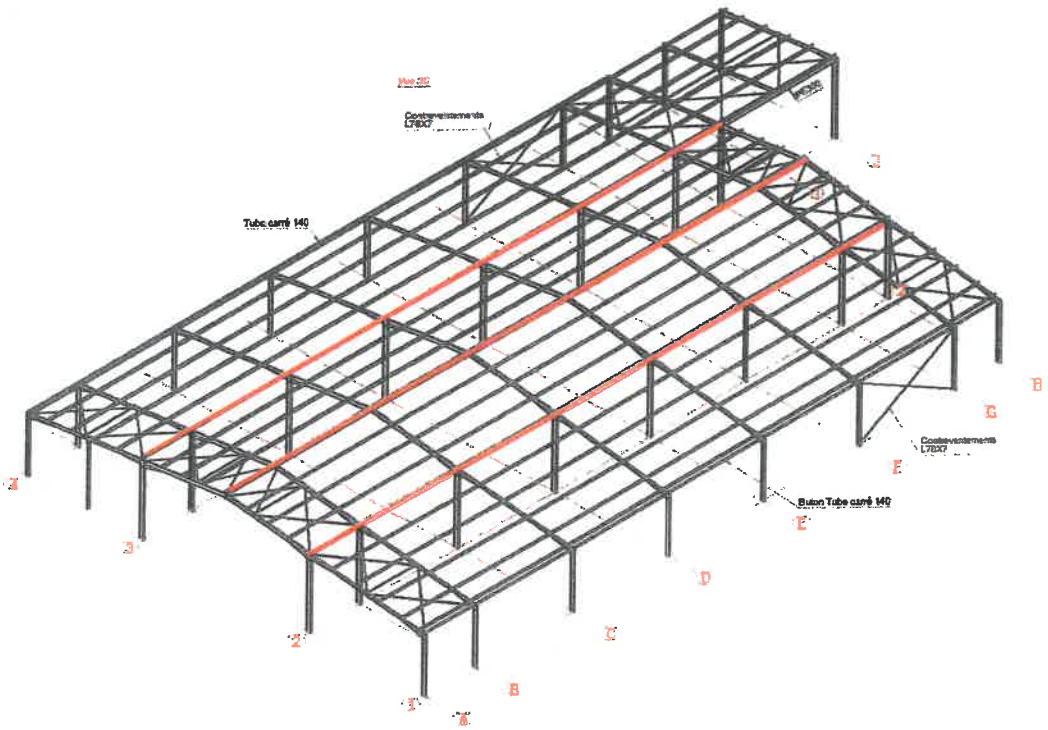


Figure 7-8 : Cellule 2 : renforcements structurels : buton à ajouter

7.2.2 Protection thermique

Une protection thermique, sous forme d'un flocage, est présente sur les éléments porteurs de la cellule 2. Tel que mentionné précédemment, cette protection a fait l'objet d'une qualification suite à l'expertise sur site du 13/03/2019.

- Transversalement :

Les conclusions de cette expertise, détaillées dans le rapport 19-001150 [14], mettent en évidence que la protection en place permet d'obtenir une température maximale dans les profilés composant le modèle transversal de 340 °C au bout de 15 minutes.

Or les résultats présentés dans la phase 1 mettent en évidence une ruine de la structure au bout de 11 minutes, ce qui correspond à une température minimale dans les profilés de 500 °C. Il s'agit donc de la température critique de la structure.

La protection thermique en place permet donc de maintenir la température inférieure à la température critique de la structure pendant au moins 15 minutes d'exposition au feu conventionnel.

Par conséquent, sous réserve des réparations prescrites dans le rapport [14], la protection thermique actuellement en place sur la cellule 2 permet de garantir sa stabilité pendant 15 minutes (R15).

En ce qui concerne les éléments de renforcement et poteaux associés, le flocage en place devra être enlevé au profit d'une protection qualifiée R120. Cette protection thermique devra être mise en place sur chaque file transversale de la cellule.

La figure suivante permet de localiser les zones à protéger suivant le degré de stabilité souhaité.

Figure 7-9 : Cellule 2 : protection thermique : en rouge : R120 / en vert : R15 (existante)

Remarque : une attention particulière devra être portée par AROMAZONE sur la mise en place de la protection thermique qui sera, à priori, exposée aux intempéries. La protection devra être qualifiée pour une utilisation en milieu extérieur. A titre informatif, seules les peintures intumescentes aux solvants le sont.

- Longitudinalement :
  - Pannes et butons

Telles que mentionnées au paragraphe 6.2.2.1, les pannes de cette cellule sont des profilés minces formés à froid pour lesquels, il n'est pas possible réglementairement de valoriser le flocage existant.

En revanche, les deux butons de rive peuvent l'être. Les conclusions de l'expertise, détaillées dans le rapport 19-001150 [14], mettent en évidence que la protection en place permet d'obtenir une température maximale dans les butons longitudinaux de 410 °C au bout de 15 minutes.

Cette température est inférieure à la température critique forfaitaire définie par l'AN de l'Eurocode 3 partie 1-2 pour les éléments comprimés et fléchis.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Afin de garantir la non ruine hors plan des traverses et assurer le renvoi des efforts longitudinaux dans les palées de contreventement, nous préconisons la mise en place d'une protection thermique des butons existants et ajoutés pour limiter leur échauffement à 500 °C au bout de 120 minutes (protection R120), soit une durée significativement supérieure à la durée de stabilité au feu générale du bâtiment.

- Croix de contreventement

Comme mentionné au §6.2.2, le contreventement actuel, constitué d'une croix de contreventement en file 1 et d'une croix de contreventement en file 4, ne permet pas d'assurer le respect des exigences de stabilité au feu requise. Ces croix, constituées de profilés de type L70*7 ne sont pas protégées.

Par conséquent, Efecits préconise la mise en place d'une protection thermique de ces croix pour limiter leur échauffement à 500 °C au bout de 120 minutes (protection R120), soit une durée de stabilité au feu significativement supérieure à la durée de stabilité au feu générale de la structure.

Les croix concernées sont localisées en vert sur la figure ci-dessous.

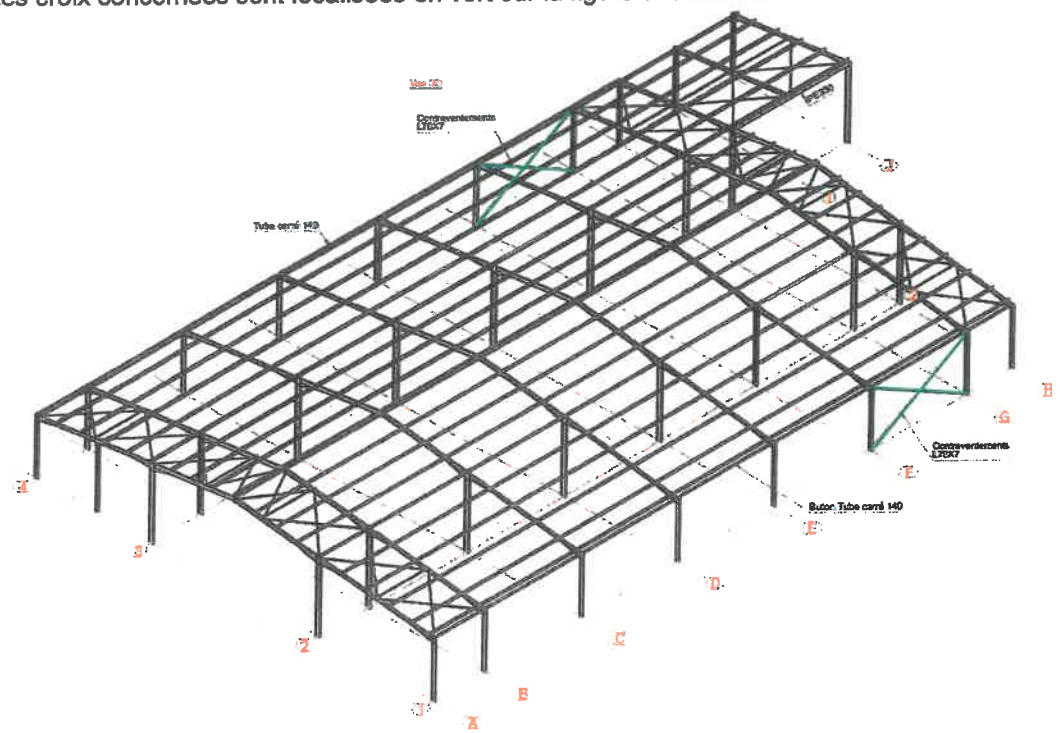


Figure 7-10 : Cellule 2 – Croix à protéger [en vert]

7.3 CELLULE 3 :

7.3.1 Renforcements structurels

- Transversalement :

Afin de palier la ruine vers l'extérieur de la structure de la cellule 3, nous préconisons la mise en place de butons métalliques dans la zone de 5 m de large, à l'intérieur de la cellule, repérée sur la figure ci-dessous.

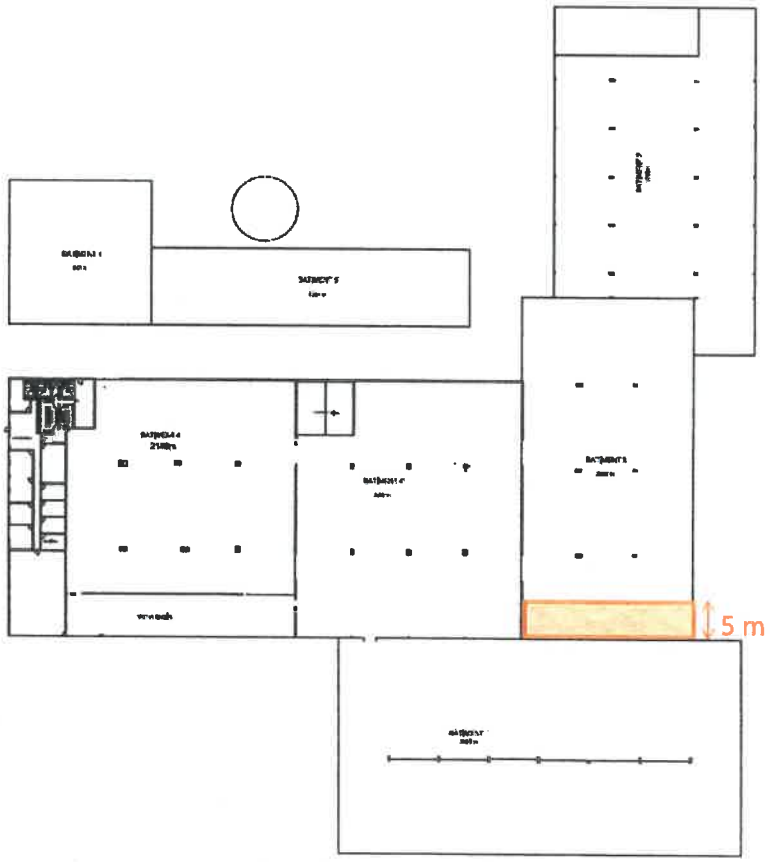


Figure 7-11 : Cellule 3 : zone de renforcement transversale

Remarque : ces butons seront intégrés dans les cloisons des futures chambres frigorifiques de la cellule.

Ces butons prennent la forme de tubes creux carrés métalliques de section 140 x 140 x 4 mm. Ils devront être liés aux poteaux de rive (côté cellule 1) et l'ensemble formé par ces éléments devra être protégé thermiquement pour être R120 (limiter la température à 500 °C au bout de 120 minutes), soit une durée significativement supérieure à la durée de stabilité au feu générale du bâtiment.

La figure suivante permet de localiser le buton de renforcement sur une file transversale de la cellule 3. Le buton est considéré ancré au sol à 5 m du poteau de rive et fixé en tête du poteau (buton considéré comme bi-articulé).

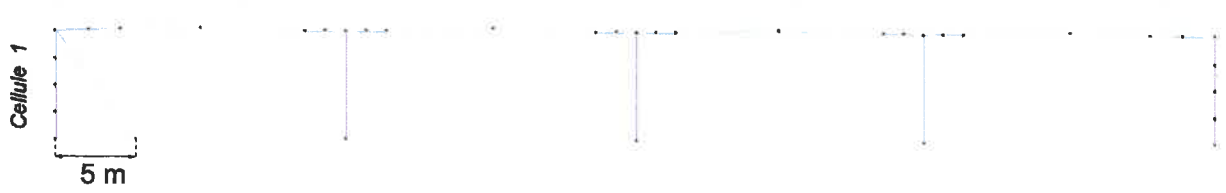


Figure 7-12 : Cellule 3 - transversalement : renforcements structurels

Ces renforcements devront être mis en place sur chaque file transversale de la cellule.

- Longitudinalement :

Afin de palier la ruine vers l'extérieur de la structure de la cellule 3, nous préconisons la mise en place de butons métalliques dans la zone de 5 m de large, à l'extérieur de la cellule, repérée sur la figure ci-dessous.

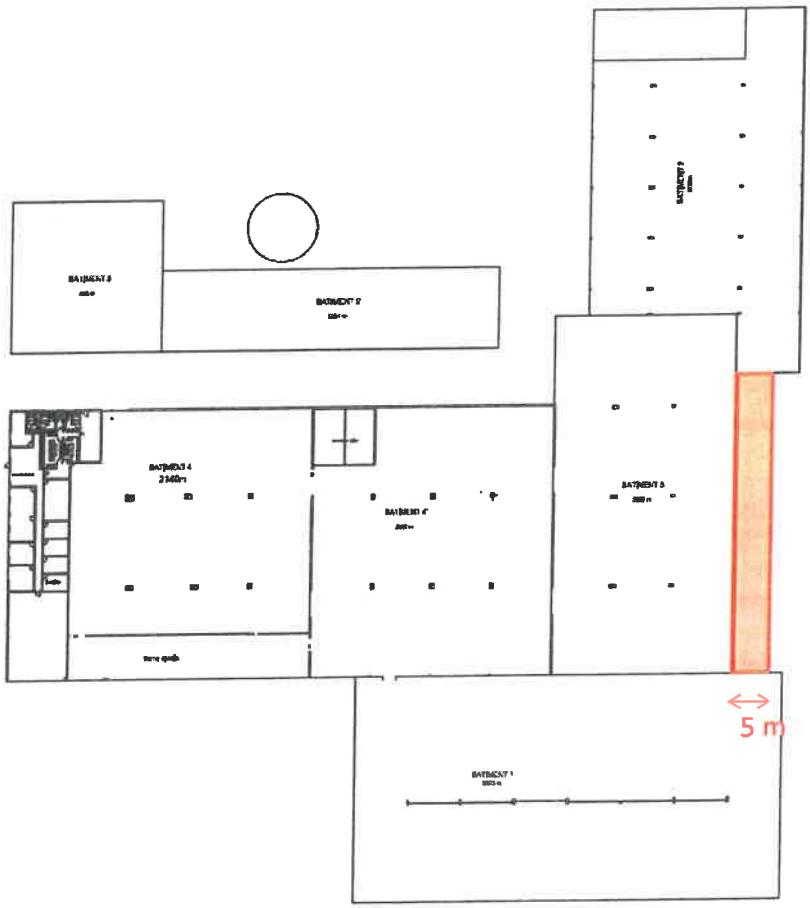


Figure 7-13 : Cellule 3 : zone de renforcement transversale

Ces butons prennent la forme de tubes creux carrés métalliques de section 140 x 140 x 4 mm. Ils devront être liés aux poteaux de rive (côté extérieur) et l'ensemble formé par ces éléments devra être protégé thermiquement pour être R120 (limiter la température à 500 °C au bout de 120 minutes), soit une durée significativement supérieure à la durée de stabilité au feu générale du bâtiment.

La figure suivante permet de localiser le buton de renforcement sur une file longitudinale de la cellule 3. Le buton est considéré ancré au sol à 5 m du poteau de rive et fixé en tête du poteau (buton considéré comme bi-articulé).

Figure 7-14 : Cellule 3 - longitudinalement : renforcements structurels

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Ces renforcements devront être mis en place sur chaque file longitudinale de la cellule.

7.3.2 Protection thermique

Une protection thermique, sous forme d'un flocage, est présente sur les éléments porteurs de la cellule 3. **Tel que mentionné précédemment, cette protection a fait l'objet d'une qualification suite à l'expertise sur site** du 13/03/2019.

- Transversalement :

Les conclusions de l'expertise mettent en évidence que la protection en place permet d'obtenir une température maximale dans les profilés du modèle transversal de 340 °C au bout de 15 minutes.

Les résultats présentés dans la phase 1 mettent en évidence une ruine de la structure au bout de 9 minutes, ce qui correspond à une température minimale dans les profilés de 450 °C. **Il s'agit donc de la température** critique de la structure.

La protection thermique en place permet donc de maintenir la température inférieure à la température **critique de la structure pendant au moins 15 minutes d'exposition au feu conventionnel.**

Par conséquent, sous réserve des réparations prescrites dans le rapport [14], la protection thermique actuellement en place sur la cellule 3 permet de garantir sa stabilité pendant 15 minutes (R15).

En ce qui concerne les éléments de renforcement (butons + poteaux), le flocage en place devra être enlevé au profit d'une protection qualifiée R120 (limiter la température à 500 °C au bout de 120 minutes), comme précisé précédemment. Cette protection thermique devra être mise en place sur chaque file transversale de la cellule.

La figure suivante permet de localiser les zones à protéger suivant le degré de stabilité souhaité.

Figure 7-15 : Cellule 3 – transversalement : protection thermique : en vert : R120 / en jaune : R15

- Longitudinalement :

Les conclusions de l'expertise mettent en évidence que la protection en place permet d'obtenir une température maximale dans les profilés du modèle longitudinal de 340 °C et de 540 °C dans les pannes au bout de 15 minutes.

Les résultats présentés dans la phase 1 mettent en évidence une ruine de la structure du modèle transversal au bout de 10 minutes, ce qui correspond à une température minimale dans les profilés de 460 °C. **Il s'agit** donc de la température critique de la structure.

La protection thermique en place permet donc de maintenir la température inférieure à la température critique de la structure pendant au moins 15 minutes d'exposition au feu conventionnel.

De plus, la température dans les pannes est inférieure à la température critique forfaitaire définie dans l'annexe nationale de l'Eurocode 3 partie 1-2 [10] de 540 °C pour les éléments fléchis.

Par conséquent, sous réserve des réparations prescrites dans le rapport [14], la protection thermique actuellement en place sur la cellule 3 permet de garantir sa stabilité pendant 15 minutes (R15).

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

En ce qui concerne les éléments de renforcement (butons + poteaux), le flocage en place devra être enlevé au profit d'une protection qualifiée R120 (limiter la température à 500 °C au bout de 120 minutes), comme précisé précédemment. Cette protection thermique devra être mise en place sur chaque file transversale de la cellule.

La figure suivante permet de localiser les zones à protéger suivant le degré de stabilité souhaité.

Figure 7-16 : Cellule 3 - longitudinalement : protection thermique : en vert : R120 / en jaune : R15

Remarque : une attention particulière devra être portée par AROMAZONE sur la mise en place de la protection thermique qui sera, à priori, exposée aux intempéries. La protection devra être qualifiée pour une utilisation en milieu extérieur. A titre informatif, seules les peintures intumescentes aux solvants le sont.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

7.4 CELLULE 4' :

7.4.1 Renforcements structurels

- Transversalement :

Afin de palier la ruine vers l'extérieur de la structure de la cellule 4, nous préconisons la mise en place de butons métalliques dans la zone de 5 m de large, à l'extérieur de la cellule, repérée sur la figure ci-dessous.

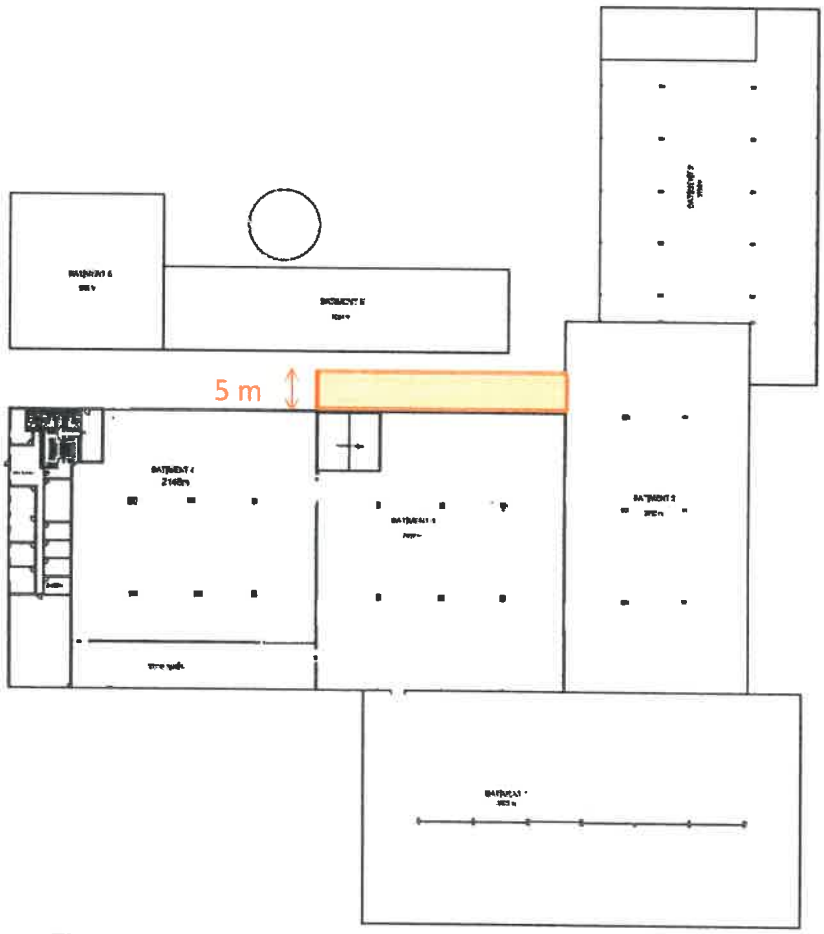


Figure 7-17 : Cellule 4 : zone de renforcement transversale

Ces butons prennent la forme de tubes creux carrés métalliques de section 180 x 180 x 4 mm. Ils devront être liés aux poteaux de rive (côté cellule 5') et l'ensemble formé par ces éléments devra être protégé thermiquement pour être R120 (limiter la température à 500 °C au bout de 120 minutes), soit une durée significativement supérieure à la durée de stabilité au feu générale du bâtiment.

La figure suivante permet de localiser le buton de renforcement sur une file transversale de la cellule 4. Le buton est considéré ancré au sol à 5 m du poteau de rive et fixé en tête du poteau (buton considéré comme bi-articulé).

Figure 7-18 : Cellule 4 - transversalement : renforcements structurels

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Ces renforcements devront être mis en place sur chaque file transversale de la cellule.

- Longitudinalement :

Afin de pallier la ruine vers l'extérieur de la structure de la cellule 4, nous préconisons la mise en place de croix de contreventement, à l'intérieur de la cellule 4, qui ne fait pas l'objet de l'étude mais qui est liée structurellement à la cellule 4'.

Ces croix de contreventement prennent la forme de tubes creux métalliques de section 40 x 40 x 4 mm placés entre les poteaux des files 7 et 9

La figure suivante permet de localiser la croix de contreventement sur une file longitudinale de la cellule 4 et 4'.

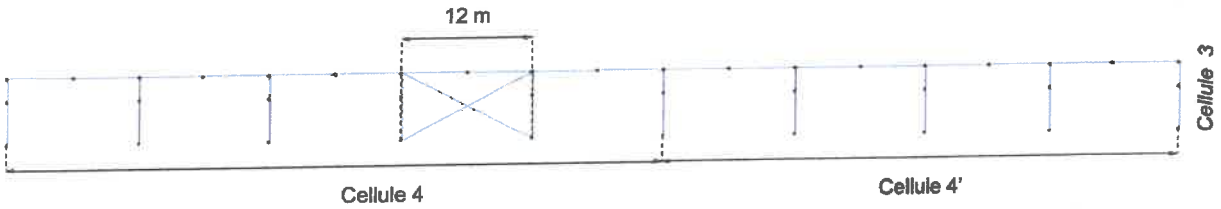


Figure 7-19 : Cellule 4 - longitudinalement : renforcements structurels

Ces renforcements devront être mis en place sur chaque file longitudinale de la cellule.

7.4.2 Protection thermique

Une protection thermique, sous forme d'un flocage, est présente sur les éléments porteurs de la cellule 4'. Tel que mentionné précédemment, cette protection a fait l'objet d'une qualification suite à l'expertise sur site du 19/03/2019.

- Transversalement :

Les conclusions de l'expertise mettent en évidence que la protection en place permet d'obtenir une température maximale dans les profilés du modèle transversal de 340 °C au bout de 15 minutes.

Les résultats présentés dans la phase 1 mettent en évidence une ruine de la structure au bout de 9 minutes, ce qui correspond à une température minimale dans les profilés de 450 °C. Il s'agit donc de la température critique de la structure.

La protection thermique en place permet donc de maintenir la température inférieure à la température critique de la structure pendant au moins 15 minutes d'exposition au feu conventionnel.

Par conséquent, sous réserve des réparations prescrites dans le rapport [14], la protection thermique actuellement en place sur la cellule 4 permet de garantir sa stabilité pendant 15 minutes (R15).

En ce qui concerne les éléments de renforcement (butons + poteaux), le flocage en place devra être enlevé au profit d'une protection qualifiée R120, comme précisé précédemment. Cette protection thermique devra être mise en place sur chaque file transversale de la cellule.

La figure suivante permet de localiser les zones à protéger suivant le degré de stabilité souhaité.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Figure 7-20 : Cellule 4 – transversalement : protection thermique : en vert : R120 / en jaune : R15

Remarque : une attention particulière devra être portée par AROMAZONE sur la mise en place de la protection thermique qui sera, à priori, exposée aux intempéries. La protection devra être qualifiée pour une utilisation en milieu extérieur. A titre informatif, seules les peintures intumescentes aux solvants le sont.

- Longitudinalement :

Les conclusions de l'expertise mettent en évidence que la protection en place permet d'obtenir une température maximale dans les profilés du modèle longitudinal de 340 °C et de 540 °C dans les pannes au bout de 15 minutes.

La protection thermique en place permet donc de maintenir la température inférieure à la température **critique de la structure pendant au moins 15 minutes d'exposition au feu conventionnel.**

De plus, la température dans les pannes est inférieure à la température critique forfaitaire définie dans **l'annexe nationale de l'Eurocode 3 partie 1-2 [10] de 540 °C pour les éléments fléchis.**

Par conséquent, sous réserve des réparations prescrites dans le rapport [14], la protection thermique actuellement en place sur la cellule 4 permet de garantir sa stabilité pendant 15 minutes (R15).

En ce qui concerne l'ajout de croix de contreventement étant donné qu'il se fait au sein de la cellule 4, non exposée au feu, il n'est pas nécessaire de les protéger thermiquement.

La figure suivante permet de localiser les zones à protéger suivant le degré de stabilité souhaité.

Figure 7-21 : Cellule 4 – longitudinalement : protection thermique : en bleu : non protégé / en jaune : R15

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

8. PHASE 1BIS : R15/60 ET ÉTUDE DU MODE DE RUINE SIMPLIFIÉE SOUS COURBES DE FEU RÉEL PRÉDÉTERMINÉES AVEC PRISES EN COMPTE DE PRÉCONISATIONS (RENFORT ET PROTECTION)

8.1 ETUDE DE LA STABILITÉ R15/60

Les préconisations prescrites dans le paragraphe précédent mettent en avant la nécessité de protéger thermiquement les structures porteuses pour atteindre le degré de stabilité R15 et R60 (cellule 1). Cette stabilité sera assurée par la valorisation du flocage existant sur les cellules 2, 3 et 4' et par la mise en place d'un nouveau flocage sur la cellule 1.

Par conséquent, compte tenu de ces préconisations, aucune analyse numérique complémentaire n'est nécessaire pour démontrer le caractère R15 et R60 des structures porteuses des cellules étudiées.

8.2 ETUDE DU MODE DE RUINE

Dans ce paragraphe, l'analyse du mode de ruine de chaque cellule suivant différentes localisation de départ de feu est réalisée en considérant les renforcements et protections détaillés dans le paragraphe 7.

Les hypothèses générales ainsi que les caractéristiques des cellules présentées dans le paragraphe 6 restent identiques. Seuls la prise en compte des renforcements, les conditions d'appuis (nombre d'appuis hors plans réduit pour les cellules 1 et 3 pour tenir compte uniquement des pannes et butons protégées) et les échauffements (zonages) différent par rapport à l'étude initiale.

Pour chaque cellule, plusieurs départs de feu potentiels seront étudiés. Pour chacun de ces foyers, un feu réel prédéterminé sera considéré de la manière suivante :

- Démarrage du foyer : échauffement sous feu ISO localisé au droit d'un poteau et/ou à l'aplomb d'une poutre (panache gaz chauds),
- Développement du foyer : prise en compte d'une couche chaude sous toiture, affectant les têtes de poteaux et les éléments de couverture, sous la forme d'un feu ISO retardé de 5 minutes par rapport au démarrage du foyer.

L'ensemble des résultats est présenté dans la suite du rapport.

8.2.1 Etude de la cellule 1

8.2.1.1 Etude dans le sens transversal

8.2.1.1.1 Présentation du modèle et départ de feu considérés

La figure suivante présente le modèle numérique considéré.

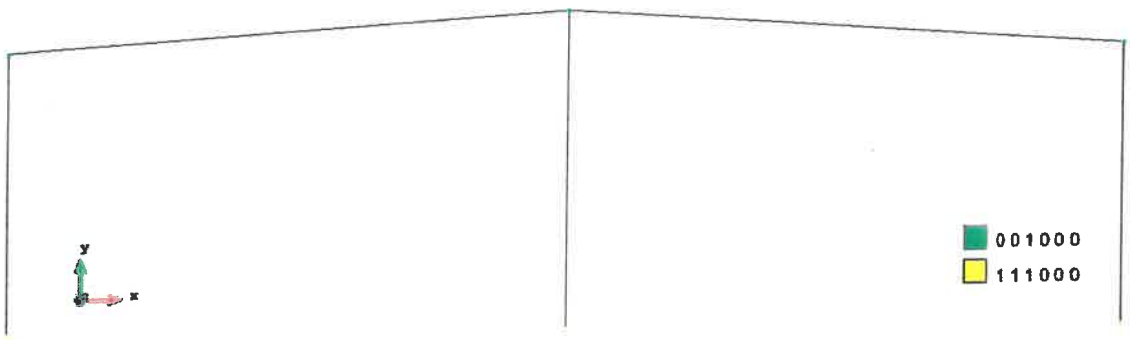


Figure 8-1 : Cellule 1 renforcée – modèle transversal : appuis du modèle numérique considéré

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Tels que mentionnés au paragraphe 7, en vert sont représentés les éléments à protéger R120 et en jaune ceux à protéger R60.

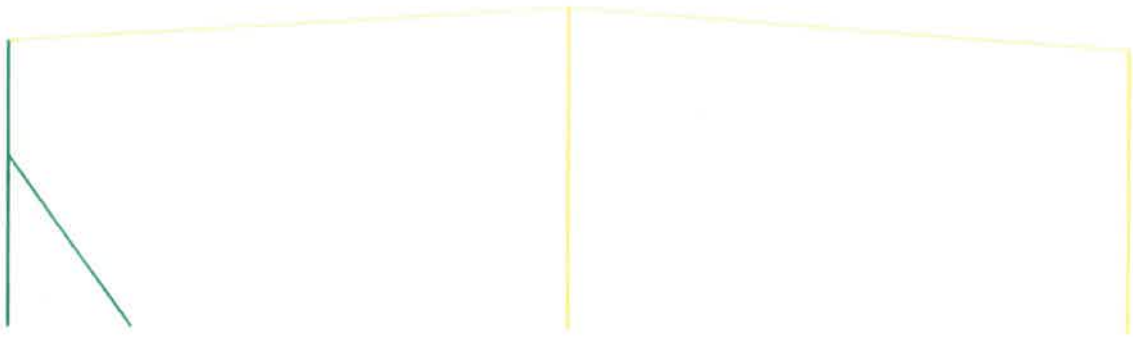
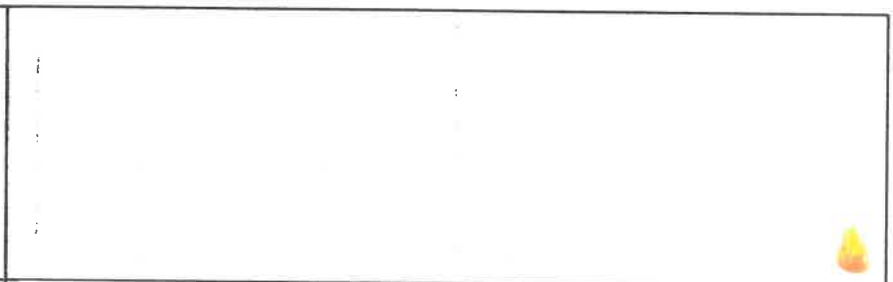
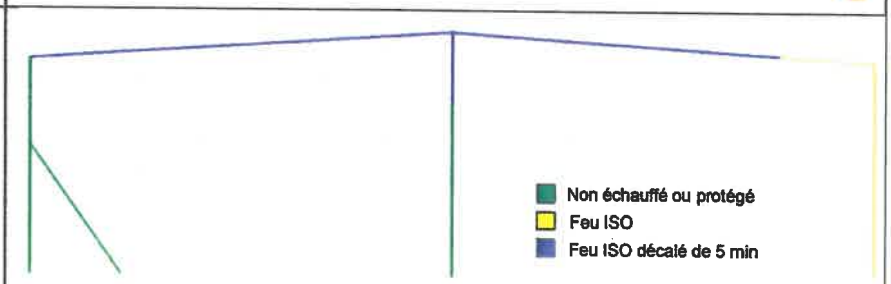
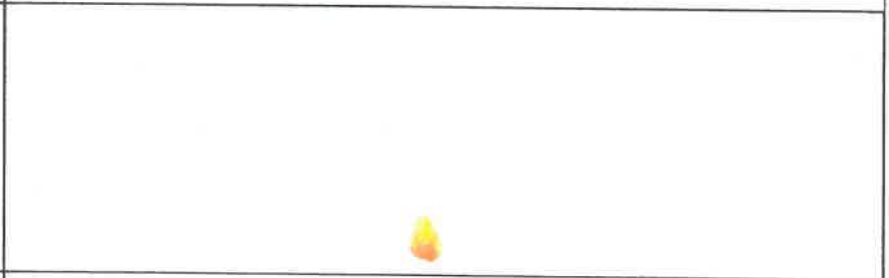
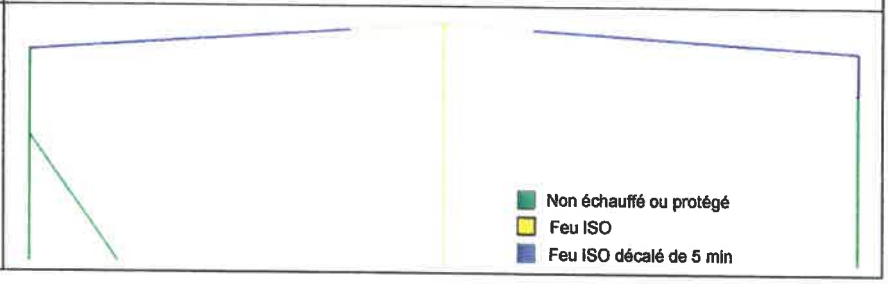


Figure 8-2 : Cellule 1 renforcée – modèle transversal : modèle numérique considéré avec protection thermique et renforcements

Le tableau suivant présente les départs de feu considérés avec les échauffements associés.

Depart n°1 : en pied du poteau de rive côté extérieur	Position du foyer	
	Courbes d'échauffements	
Depart n°2 : en pied du poteau central	Position du foyer	
	Courbes d'échauffements	

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

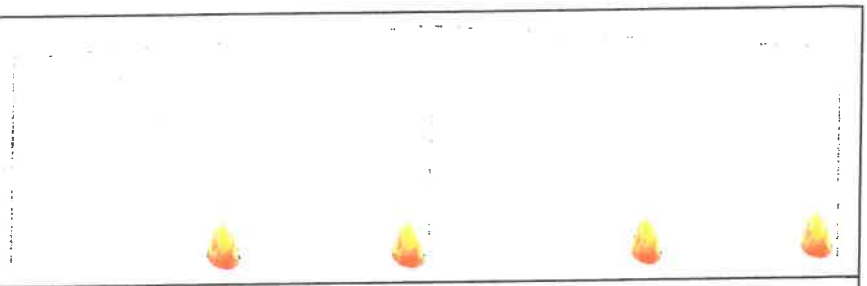
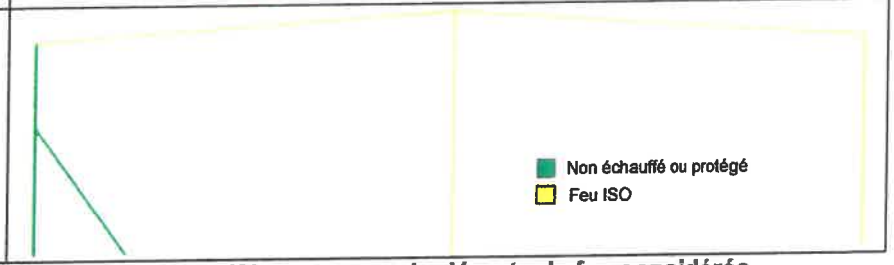
Depart n°3 : feu généralisé	Position du foyer	
	Courbes d'échauffements	

Tableau 8-1 : Cellule 1 renforcée - modèle transversal : départs de feu considérés

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

8.2.1.1.2 Départ de feu n°1

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°1, pour le cas de charge du vent en surpression en rive gauche.

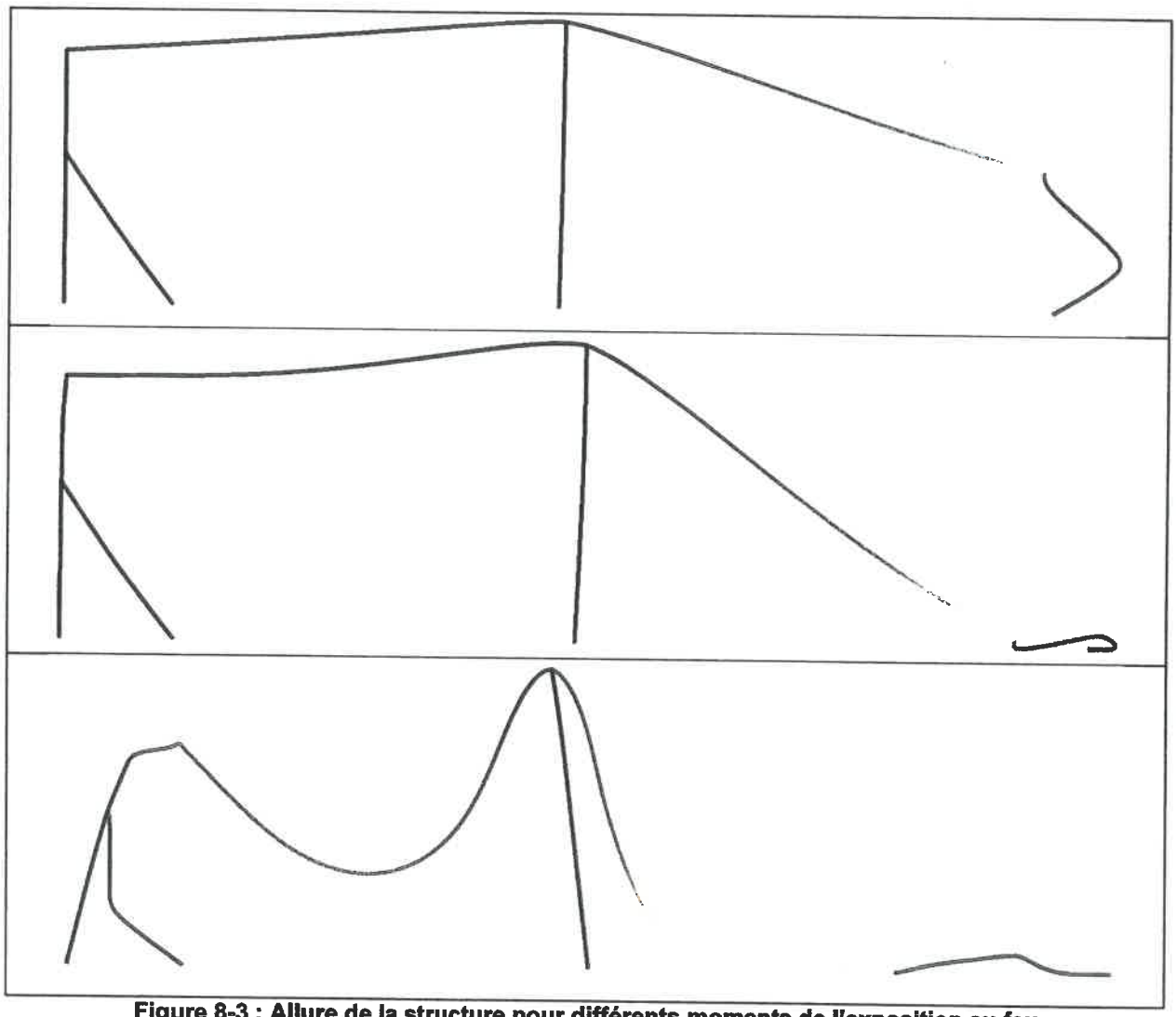


Figure 8-3 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de vent en surpression en rive droite a été étudiée ainsi que le cas de charge de neige. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

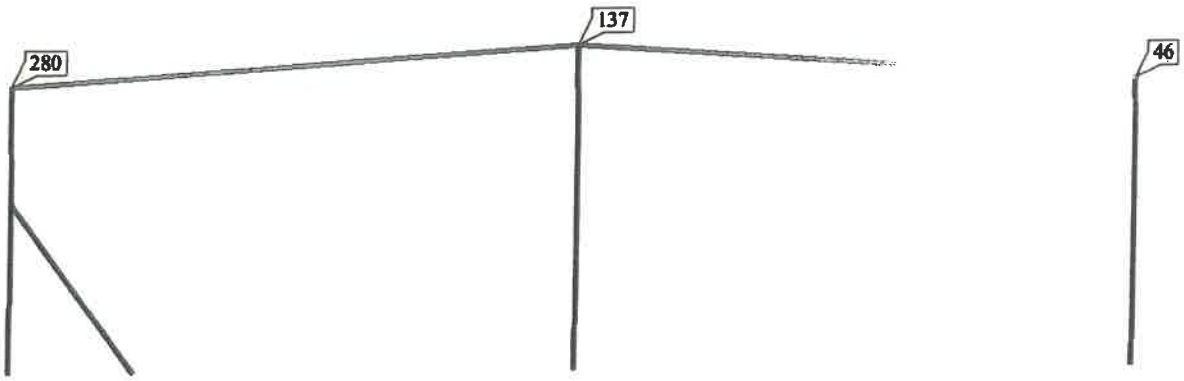


Figure 8-4 : Repérage des nœuds étudiés

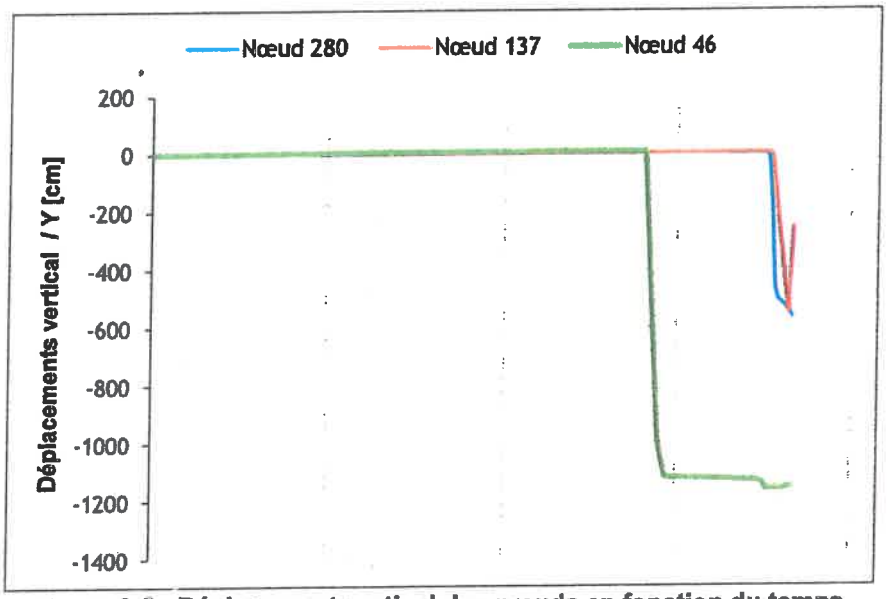


Figure 8-5 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

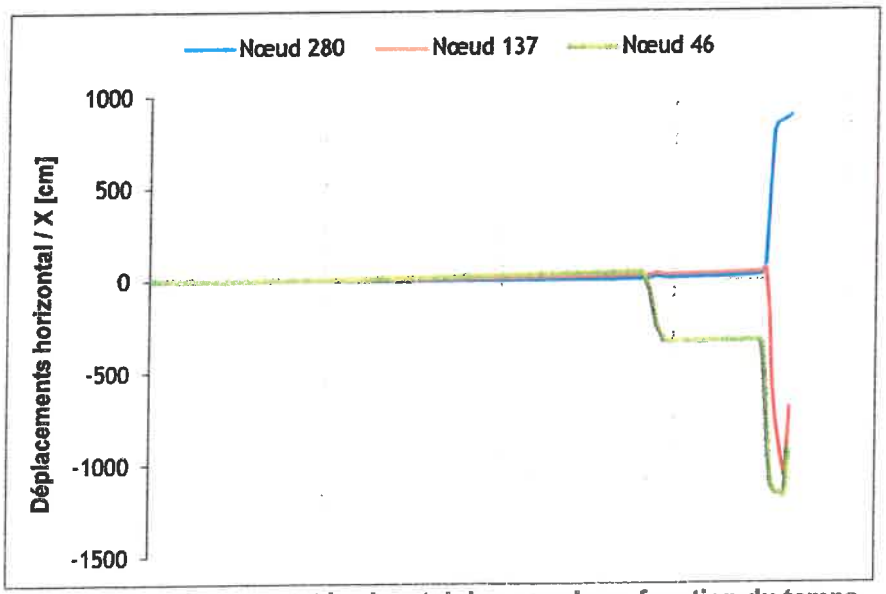


Figure 8-6 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

On constate que le nœud 280 se déplace vers l'axe X positif alors que le nœud 46 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.1.1.3 Départ de feu n°2

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°2, pour le cas de charge du vent en surpression en rive gauche.

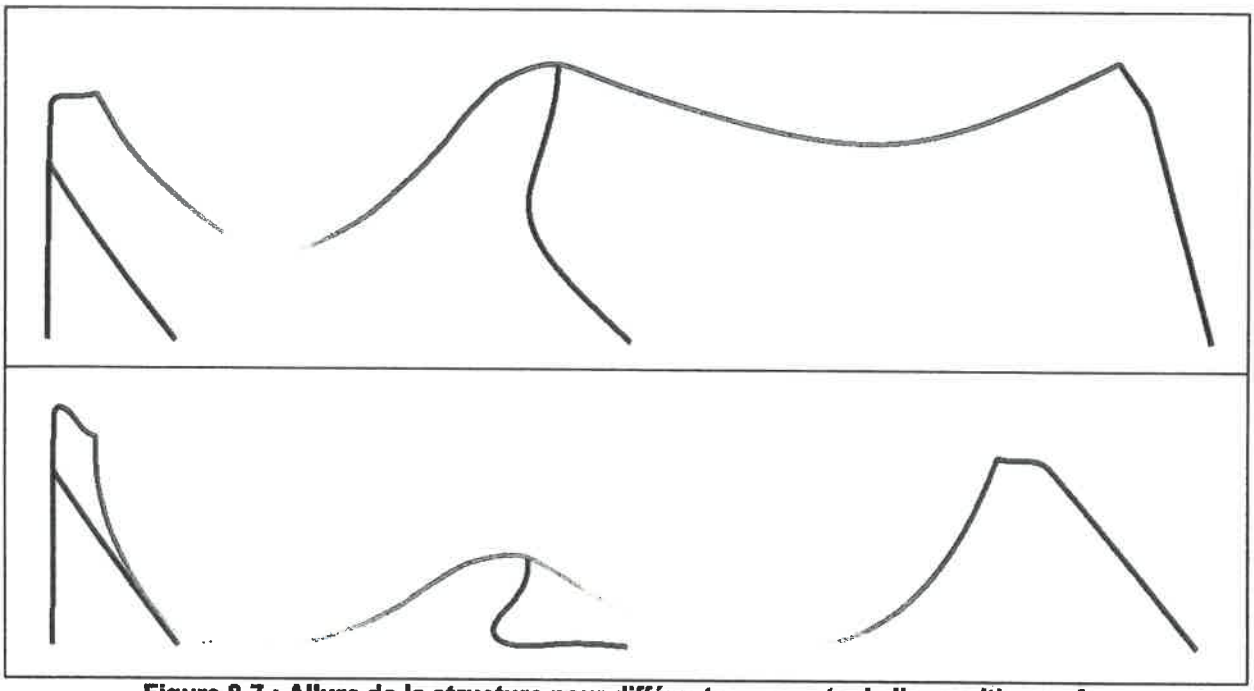


Figure 8-7 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de vent en surpression en rive droite a été étudiée ainsi que le cas de charge de neige. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

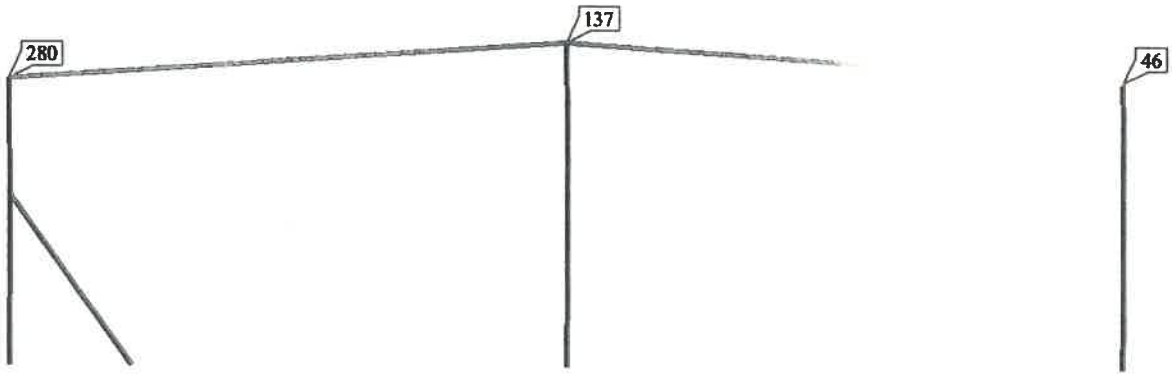


Figure 8-8 : Repérage des nœuds étudiés

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

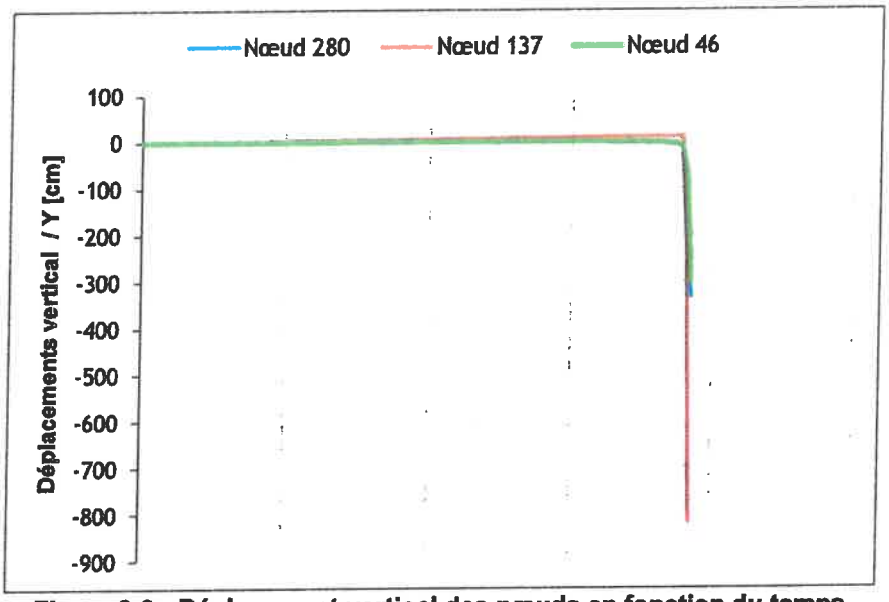


Figure 8-9 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

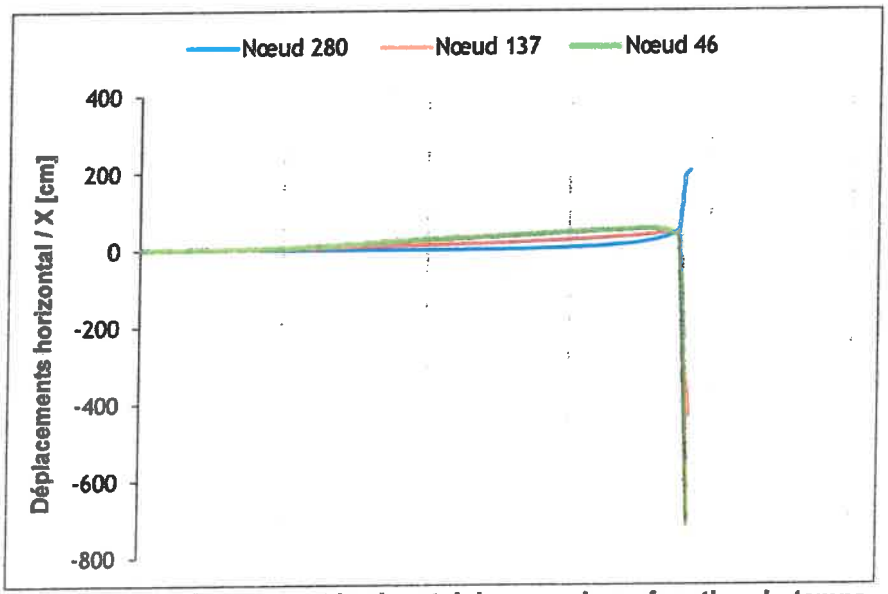


Figure 8-10 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 280 se déplace vers l'axe X positif alors que le nœud 46 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.1.1.4 Départ de feu n°3

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°3, pour le cas de charge du vent en surpression en rive gauche.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

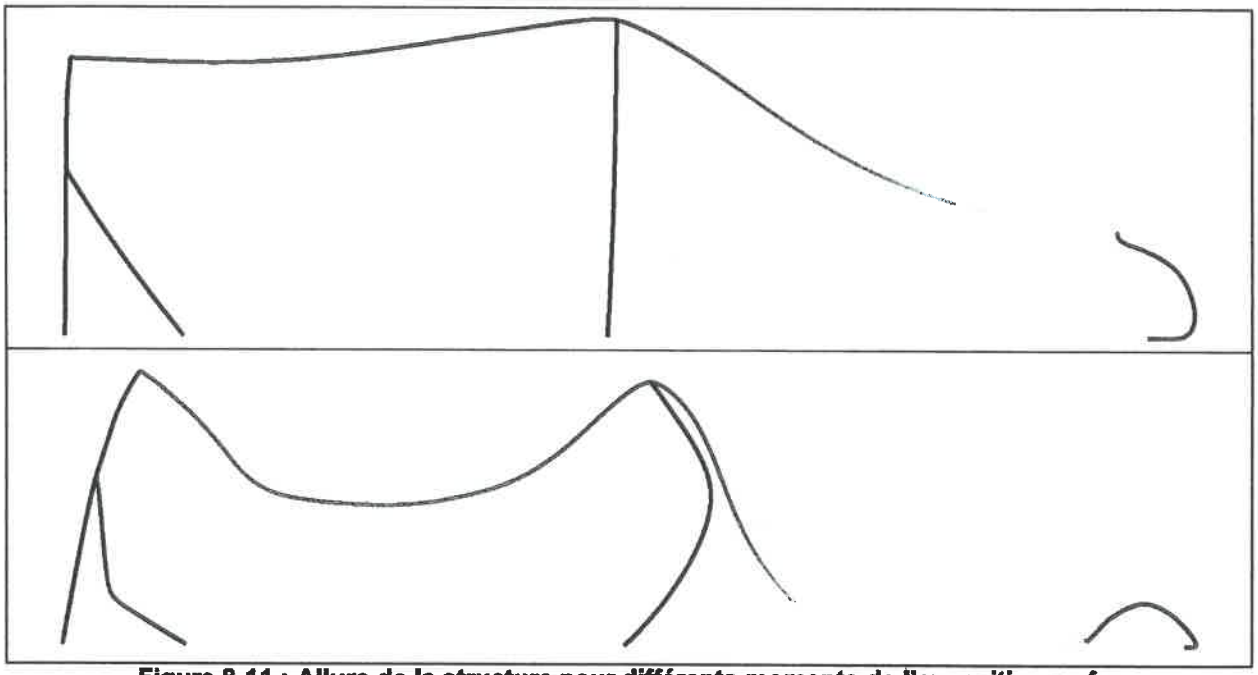


Figure 8-11 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de vent en surpression en rive droite a été étudiée ainsi que le cas de charge de neige. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

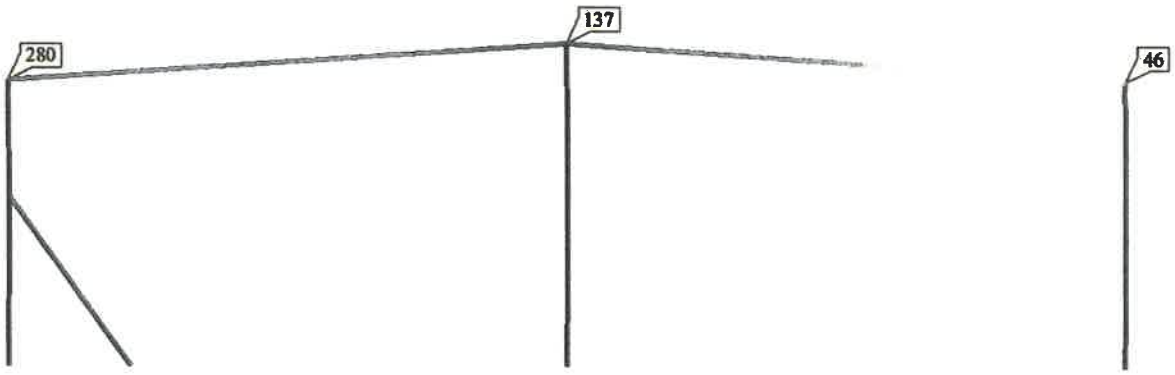


Figure 8-12 : Repérage des nœuds étudiés

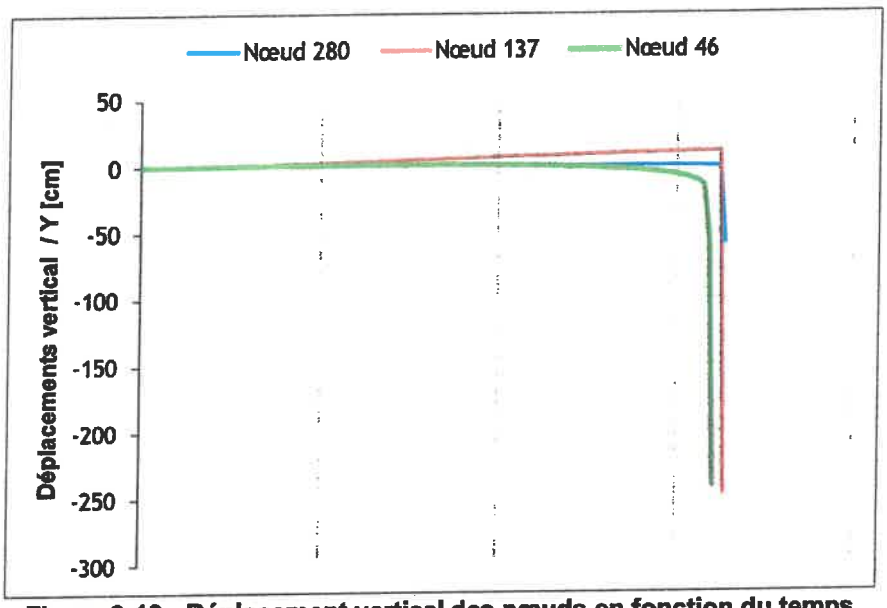


Figure 8-13 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

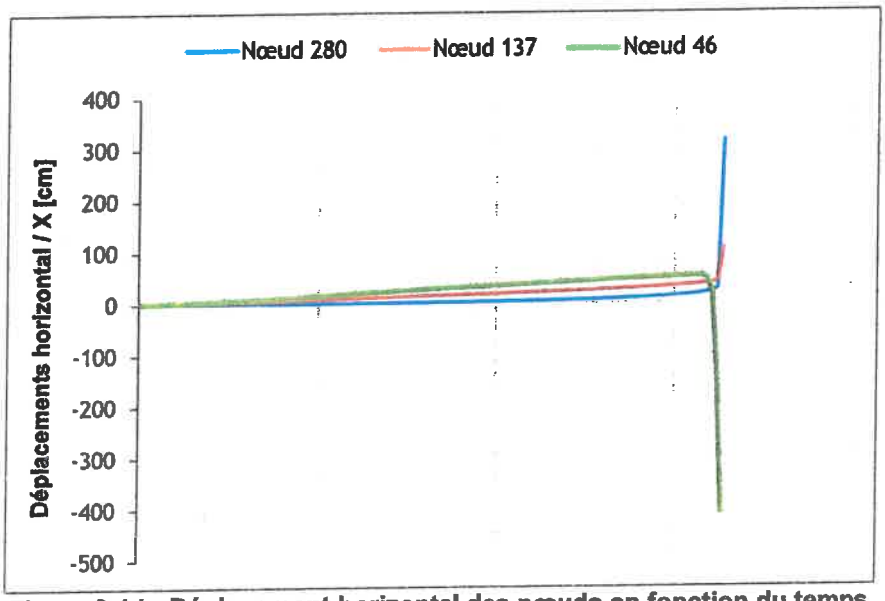


Figure 8-14 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 280 se déplace vers l'axe X positif alors que le nœud 46 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.1.2 Etude dans le sens longitudinal

Pour cette structure, une modélisation numérique n'est pas nécessaire, l'analyse qualitative présentée au paragraphe 7.1.2 est suffisante.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

8.2.2 Etude de la cellule 2

8.2.2.1 Etude dans le sens transversal

8.2.2.1.1 Présentation du modèle et départ de feu considérés

La figure suivante présente le modèle numérique considéré.

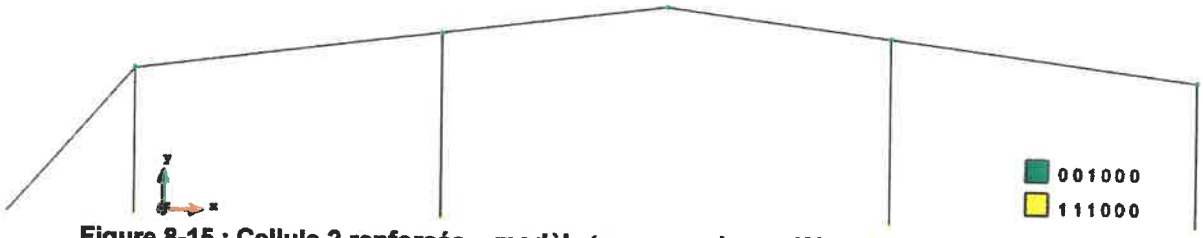


Figure 8-15 : Cellule 2 renforcée – modèle transversal : modèle numérique considéré

Tels que mentionnés au paragraphe 7, en rouge sont représentés les éléments à protéger R120 et en vert ceux à protéger R15.

Figure 8-16 : Cellule 2 renforcée – modèle transversal : protection thermique

Le tableau suivant présente les départs de feu considérés avec les échauffements associés.

Depart n°1 : en pied du poteau de rive côté opposé au renforcement	Position du foyer	
	Courbes d'échauffements	Non échauffé ou protégé Feu ISO Feu ISO décalé de 5 min
Depart n°2 : en pied d'un poteau central	Position du foyer	
	Courbes d'échauffements	Non échauffé ou protégé Feu ISO Feu ISO décalé de 5 min

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

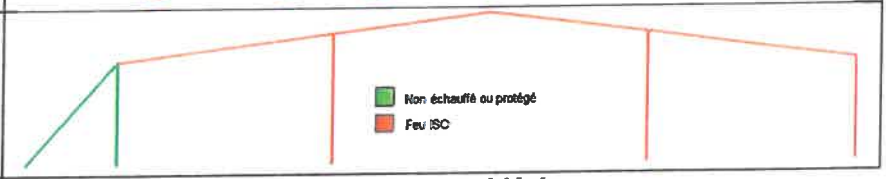
Départ n°3 : feu généralisé	Position du foyer	
	Courbes d'échauffements	

Tableau 8-2 : Cellule 2 : départs de feu considérés

8.2.2.1.2 Départ de feu n°1

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°1, pour le cas de charge de neige.

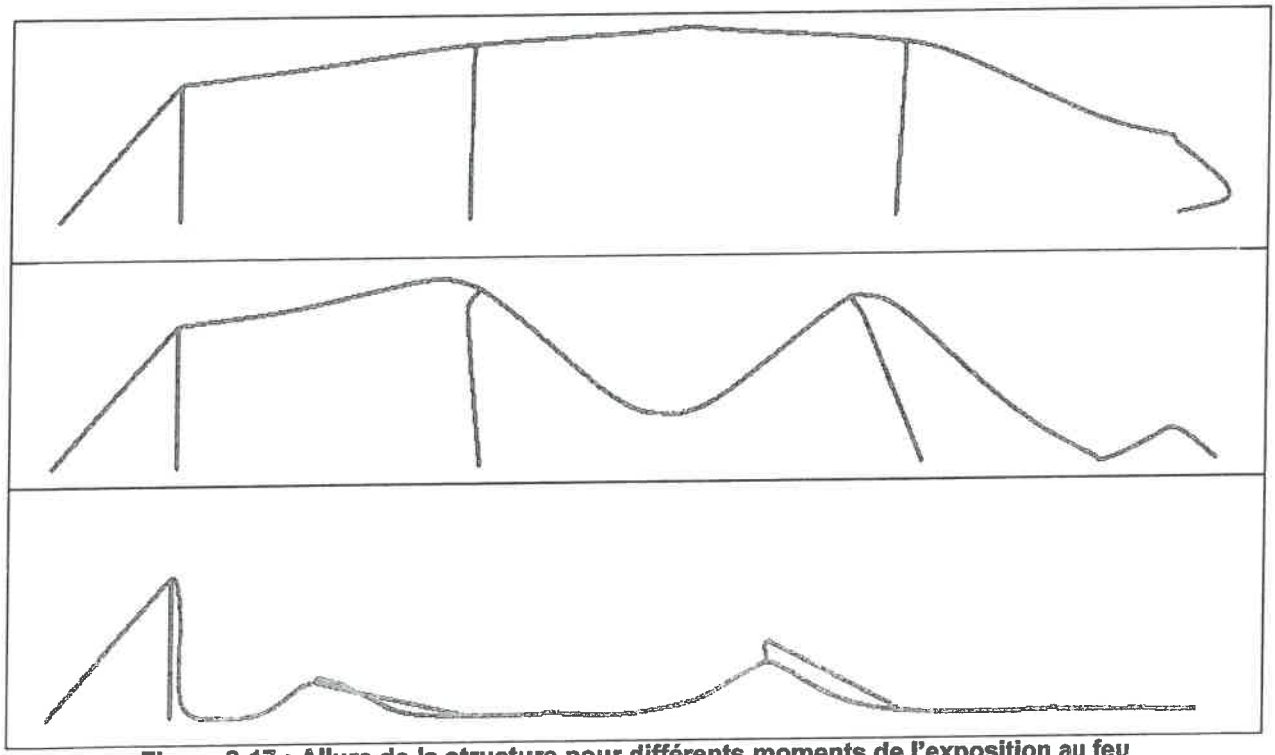


Figure 8-17 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de vent en surpression en rive droite et en rive gauche ont été étudiés. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

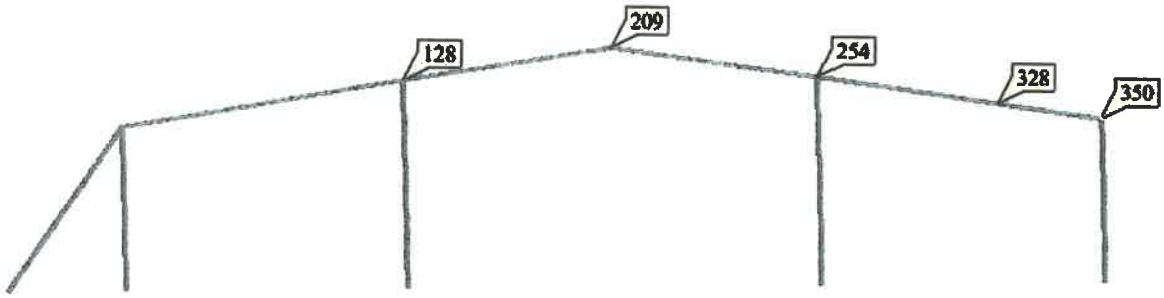


Figure 8-18 : Repérage des nœuds étudiés

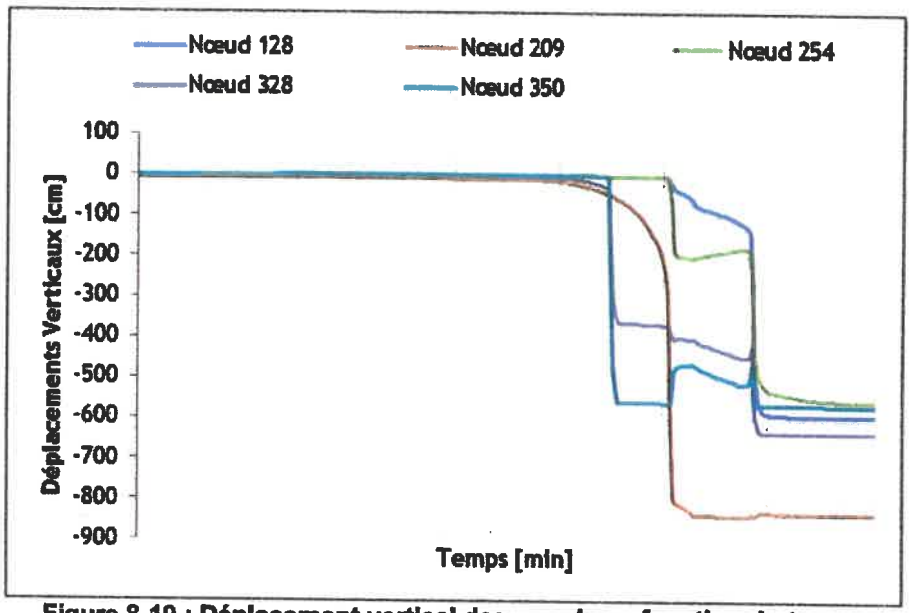


Figure 8-19 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

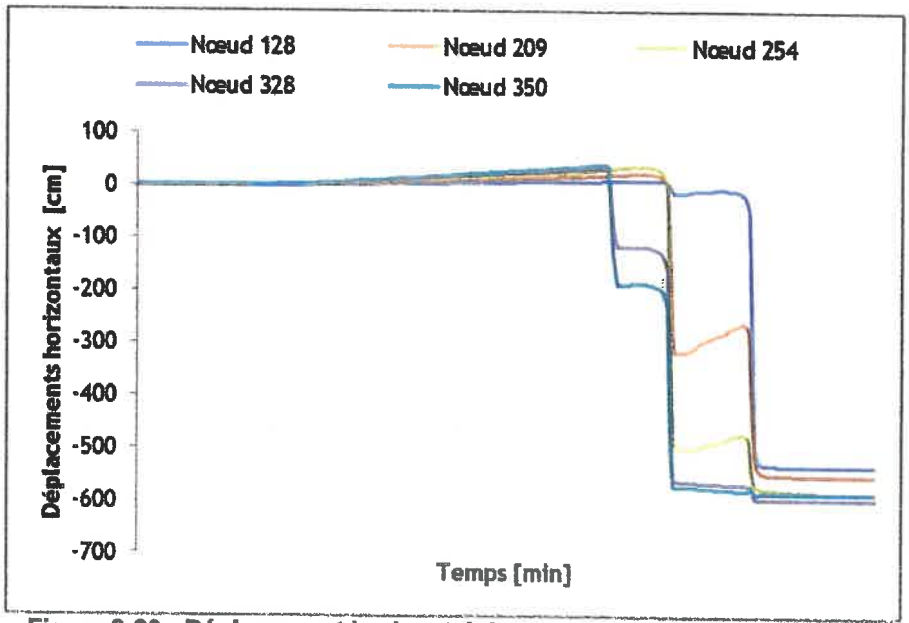


Figure 8-20 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

On constate que le nœud 350 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine et que la structure protégée R120 (buton et poteau) n'est pas entrainée par le reste de la structure et ne ruine pas. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine inter cellule) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.2.1.3 Départ de feu n°2

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°2, pour le cas de charge de neige.

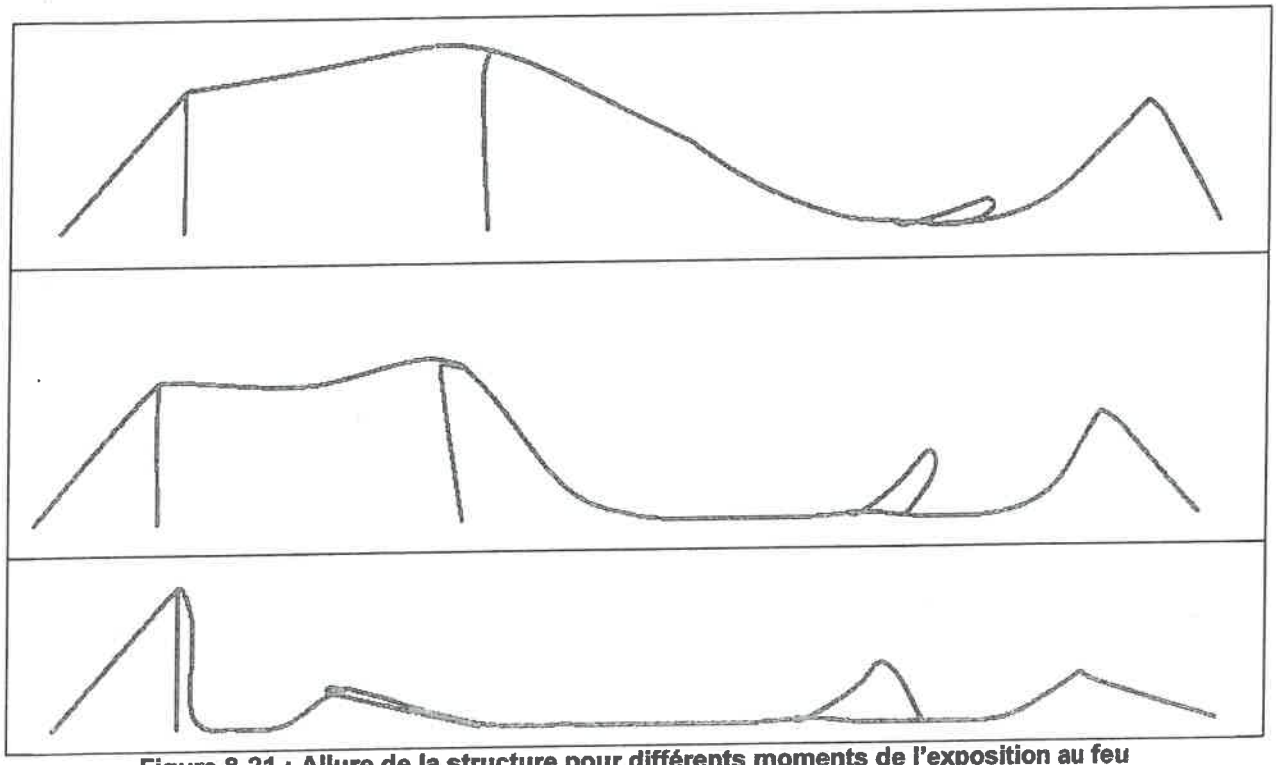


Figure 8-21 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de vent en surpression en rive droite et en rive gauche ont été étudiés. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

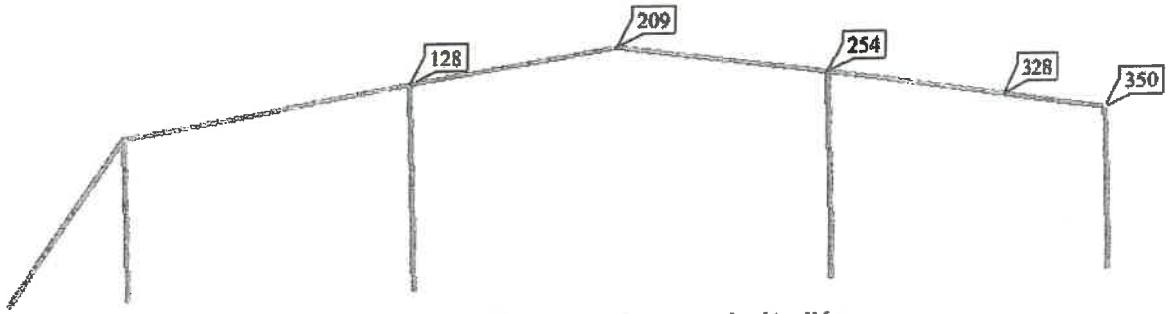


Figure 8-22 : Repérage des nœuds étudiés

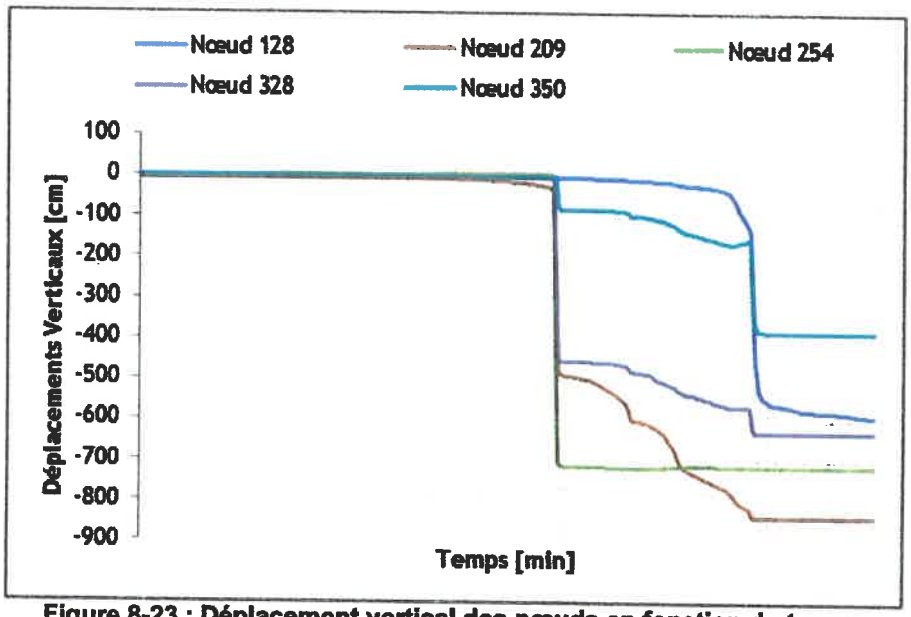


Figure 8-23 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

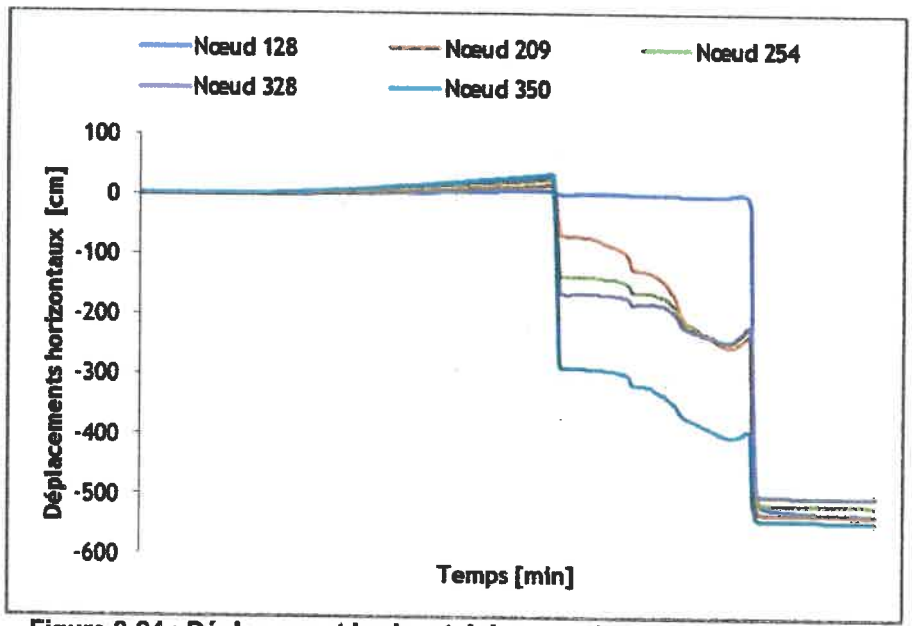


Figure 8-24 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 350 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine et que la structure protégée R120 (buton et poteau) n'est pas entrainée par le reste de la structure et ne ruine pas. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine inter cellule) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.2.1.1 Départ de feu n°3

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°3, pour le cas de charge de neige.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

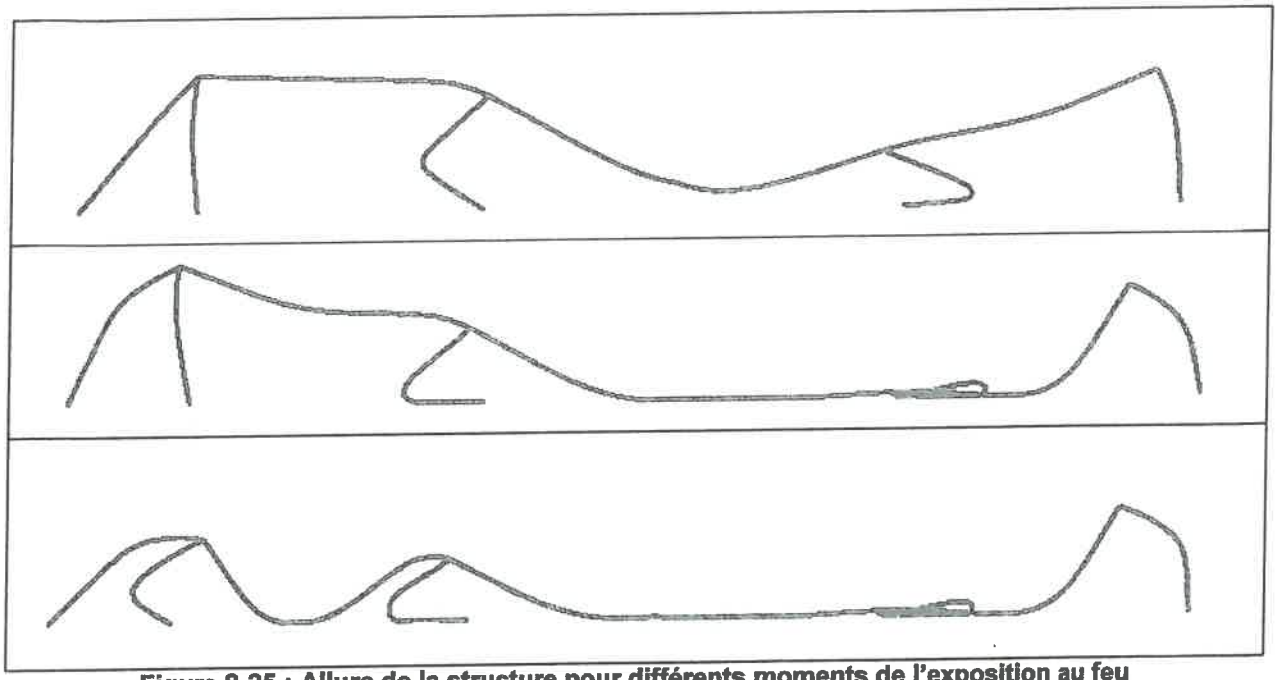


Figure 8-25 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de vent en surpression en rive droite et en rive gauche ont été étudiés. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

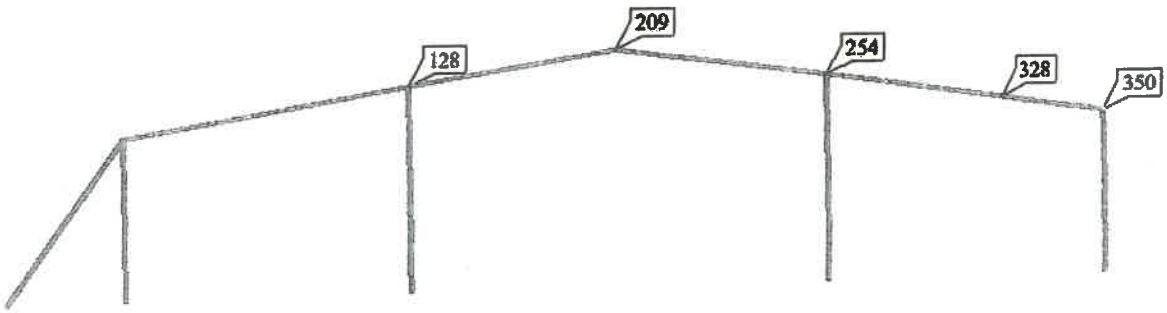


Figure 8-26 : Repérage des nœuds étudiés

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

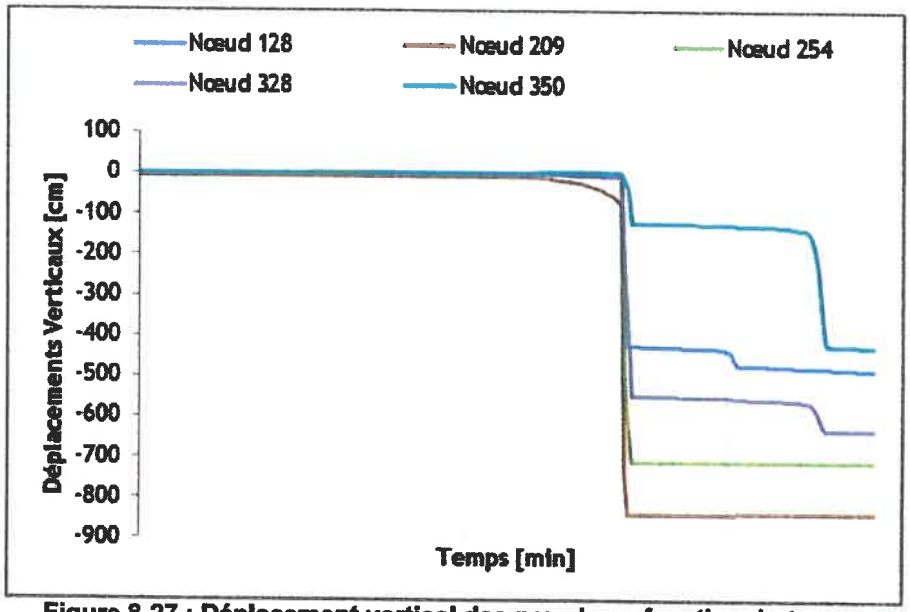


Figure 8-27 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

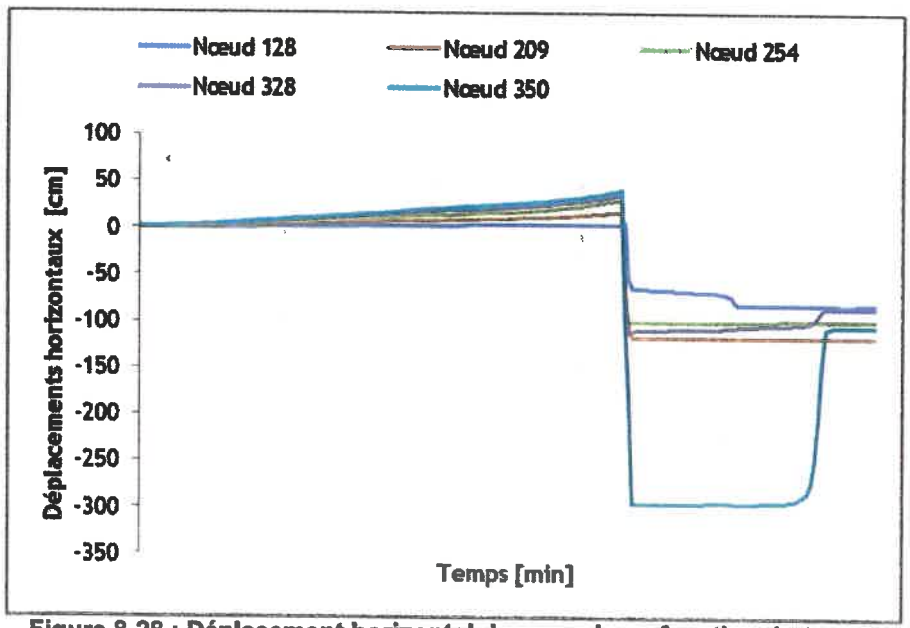


Figure 8-28 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 350 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine et que la structure protégée R120 (buton et poteau) n'est pas entrainée par le reste de la structure et ne ruine pas. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine inter cellule) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.2.2 Etude dans le sens longitudinal

Pour cette structure, une modélisation numérique n'est pas nécessaire, l'analyse qualitative présentée au §7.2.2 est suffisante.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

8.2.3 Etude de la cellule 3

8.2.3.1 Etude dans le sens transversal

8.2.3.1.1 Présentation du modèle et départ de feu considérés

La figure suivante présente le modèle numérique considéré. Tels que mentionnés au paragraphe 7, en vert sont représentés les éléments à protéger R120 et en jaune ceux à protéger R15.

Figure 8-29 : Cellule 3 renforcée – modèle transversal : modèle numérique considéré avec protection thermique et renforcements

Le tableau suivant présente les départs de feu considérés avec les échauffements associés.

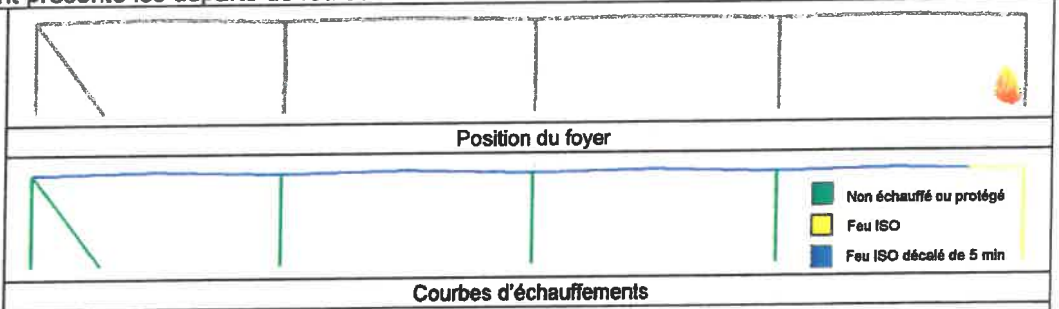
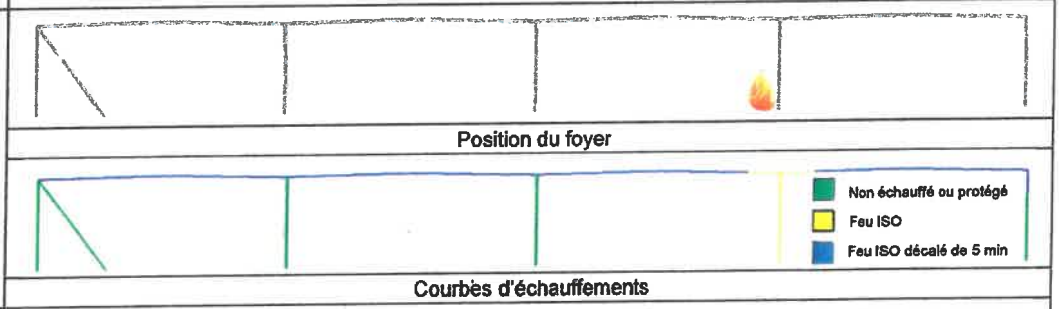
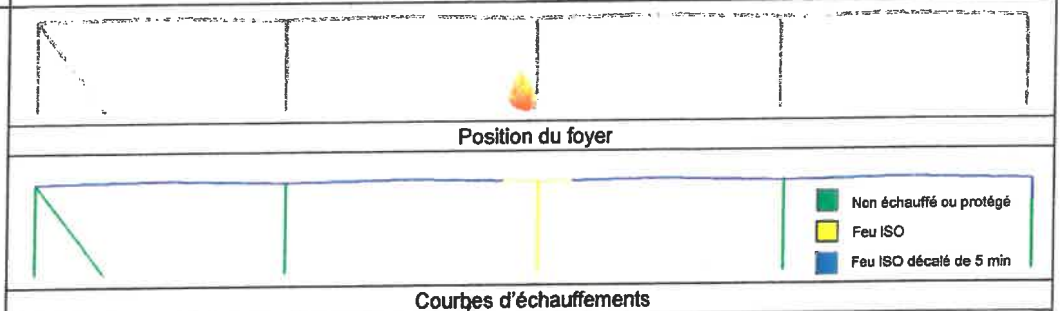
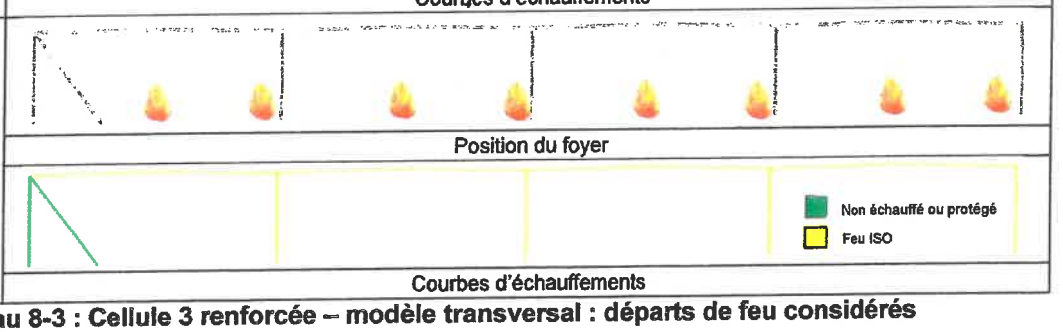
Depart n°1 : en pied du poteau de rive côté extérieur	
Depart n°2 : en pied du poteau intermédiaire	
Depart n°3 : en pied du poteau central	
Depart n°4 : feu généralisé	

Tableau 8-3 : Cellule 3 renforcée – modèle transversal : départs de feu considérés

8.2.3.1.2 Départ de feu n°1

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°1, pour le cas de charge de neige.

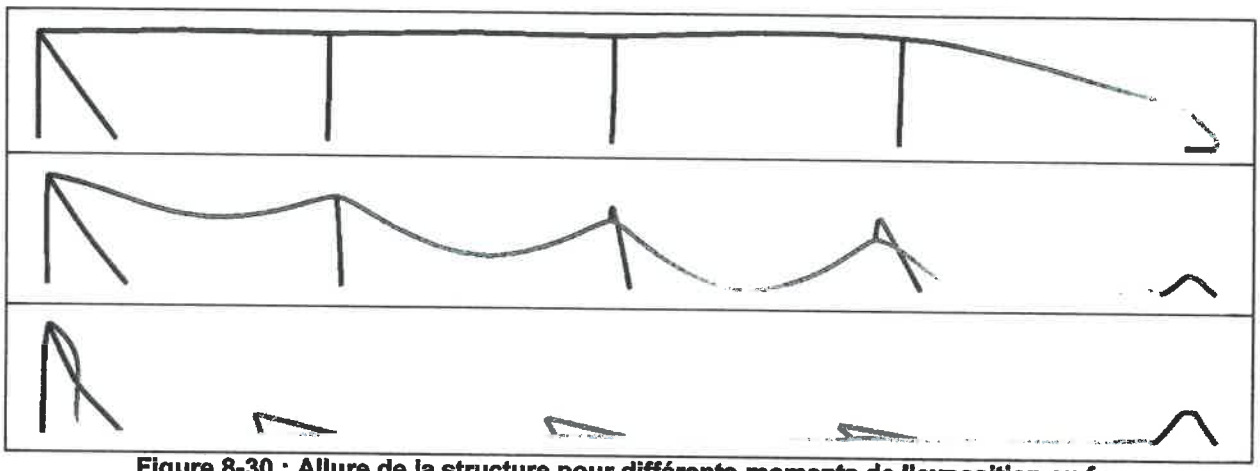


Figure 8-30 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : Pour rappel, compte tenu de la configuration géométrique de la cellule, aucune charge de vent horizontale n'est à considérer dans l'analyse transversale de la structure (les charges de vent verticales en toiture sont moins pénalisantes que les charges liées à la neige).

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

Figure 8-31 : Repérage des nœuds étudiés

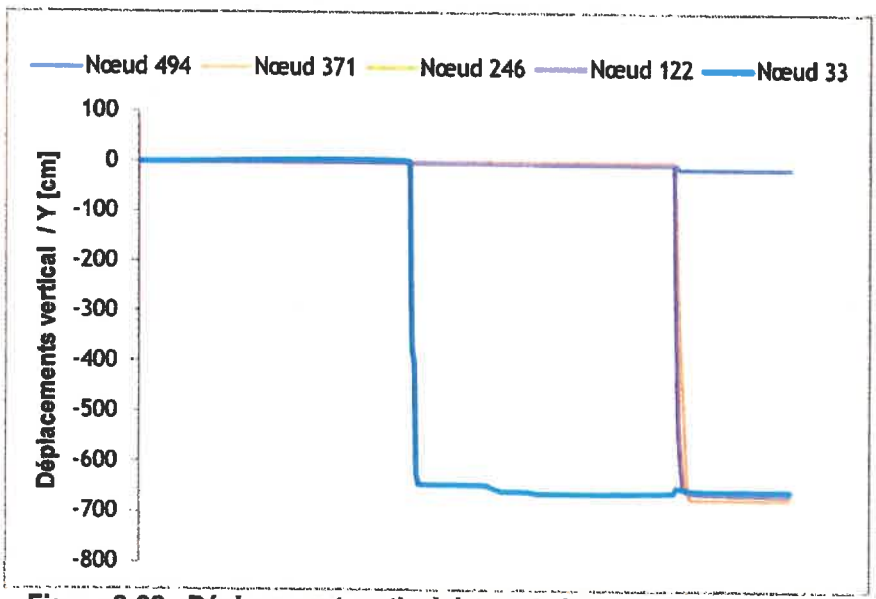


Figure 8-32 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

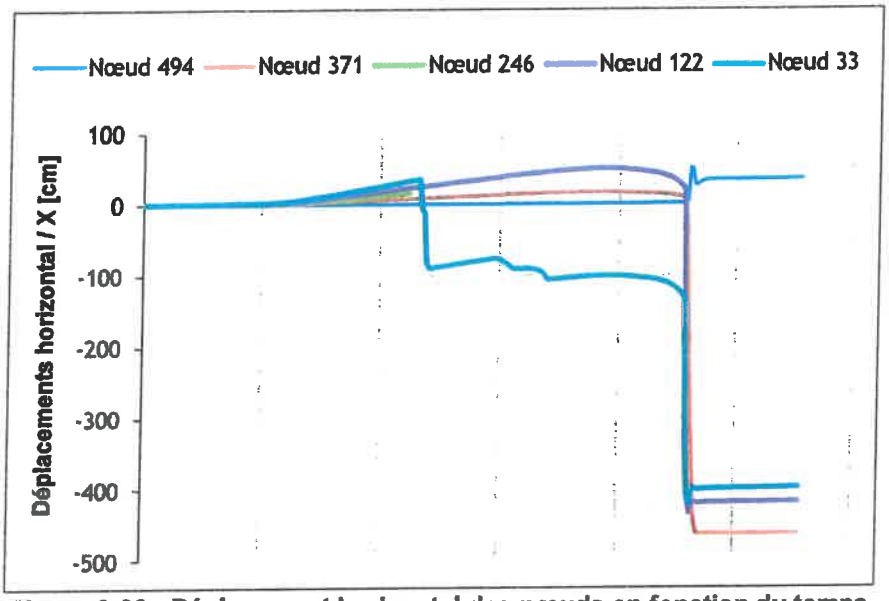


Figure 8-33 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 494 se déplace vers l'axe X positif alors que le nœud 33 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.3.1.3 Départ de feu n°2

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°2, pour le cas de charge de neige.

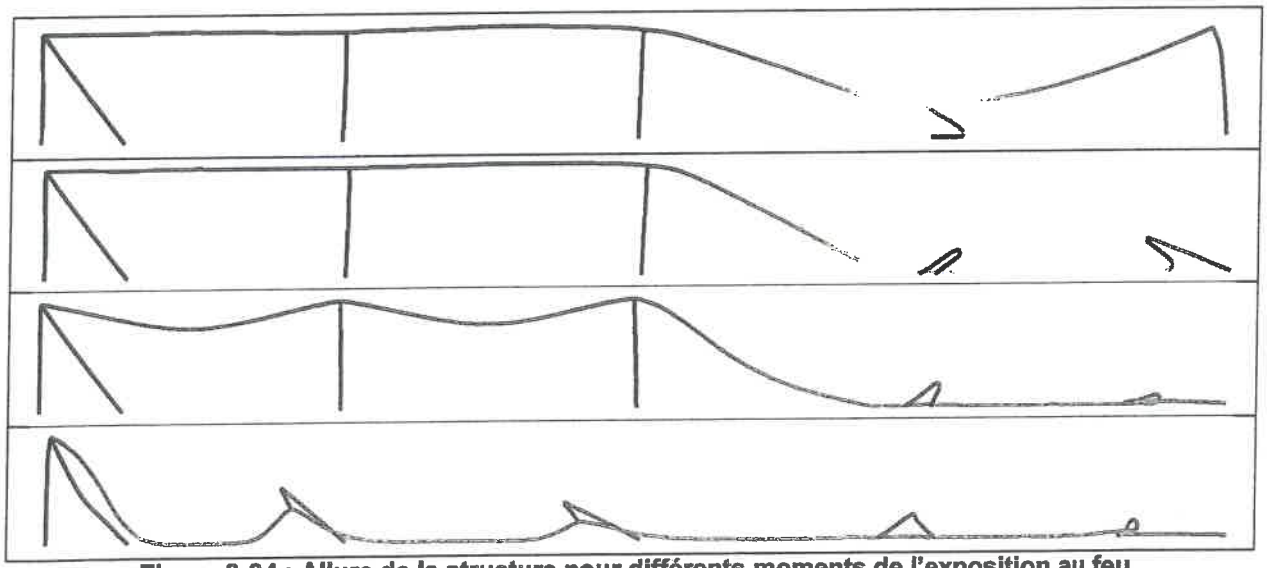


Figure 8-34 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : Pour rappel, compte tenu de la configuration géométrique de la cellule, aucune charge de vent horizontale n'est à considérer dans l'analyse transversale de la structure (les charges de vent verticales en toiture sont moins pénalisantes que les charges liées à la neige).

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

Figure 8-35 : Repérage des nœuds étudiés

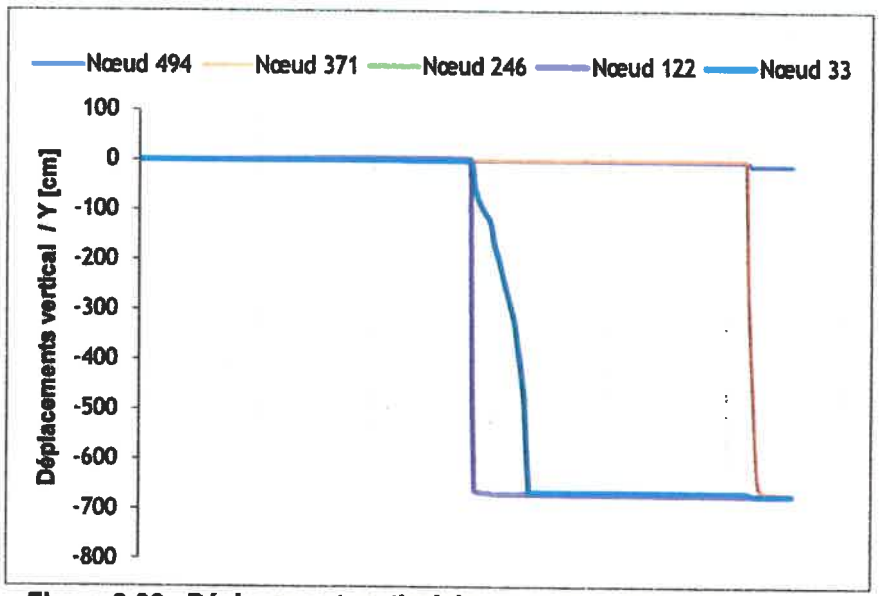


Figure 8-36 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

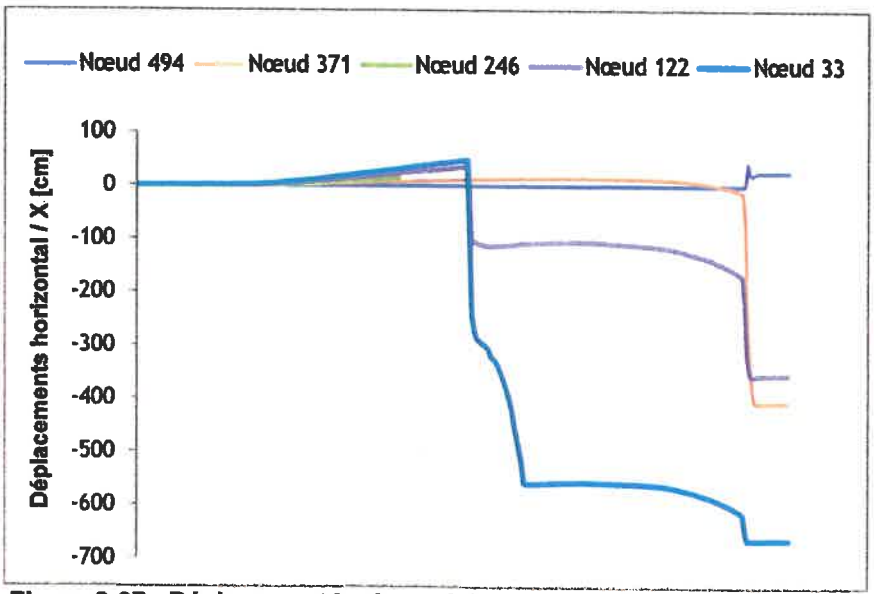


Figure 8-37 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 494 se déplace vers l'axe X positif alors que le nœud 33 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

8.2.3.1.4 Départ de feu n°3

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°3, pour le cas de charge de neige.

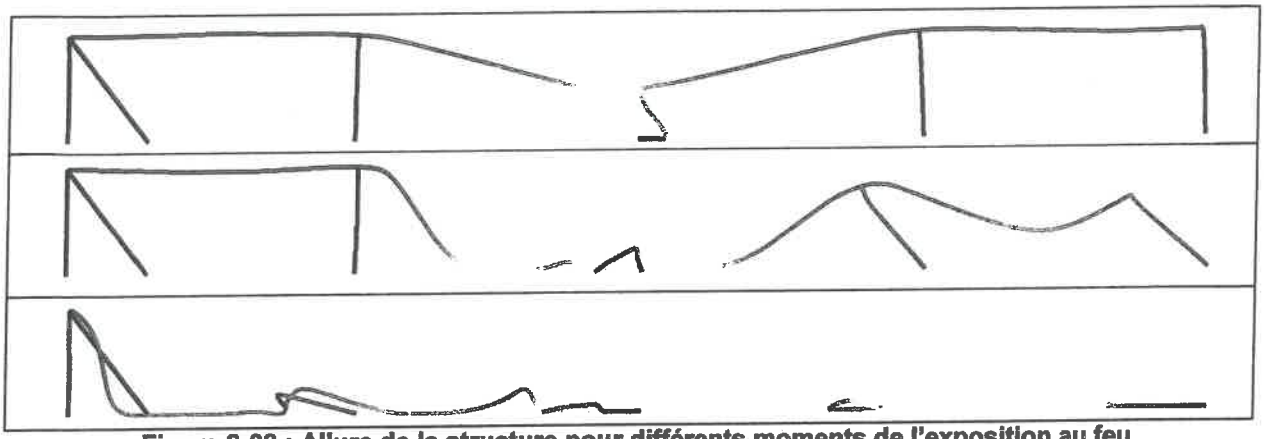


Figure 8-38 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : Pour rappel, compte tenu de la configuration géométrique de la cellule, aucune charge de vent horizontale n'est à considérer dans l'analyse transversale de la structure (les charges de vent verticales en toiture sont moins pénalisantes que les charges liées à la neige).

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

Figure 8-39 : Repérage des nœuds étudiés

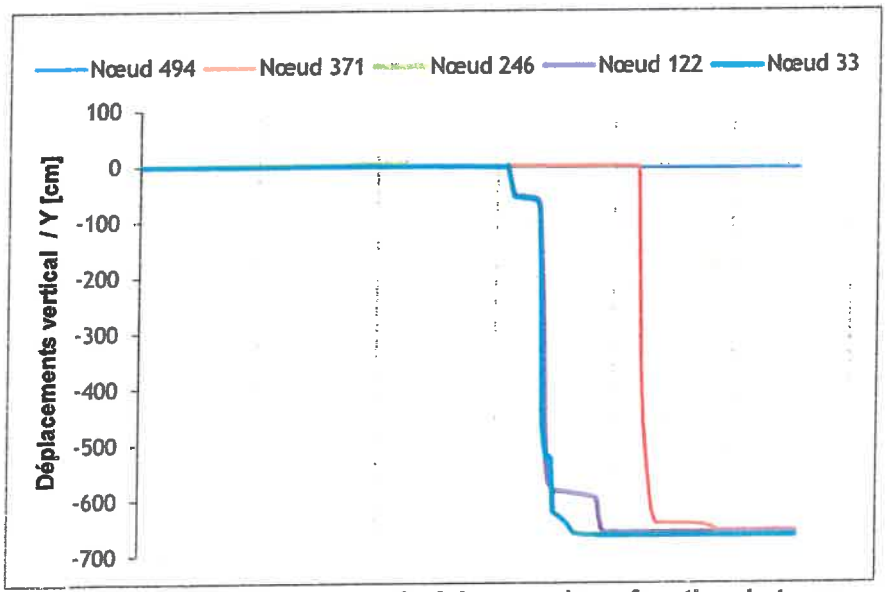


Figure 8-40 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

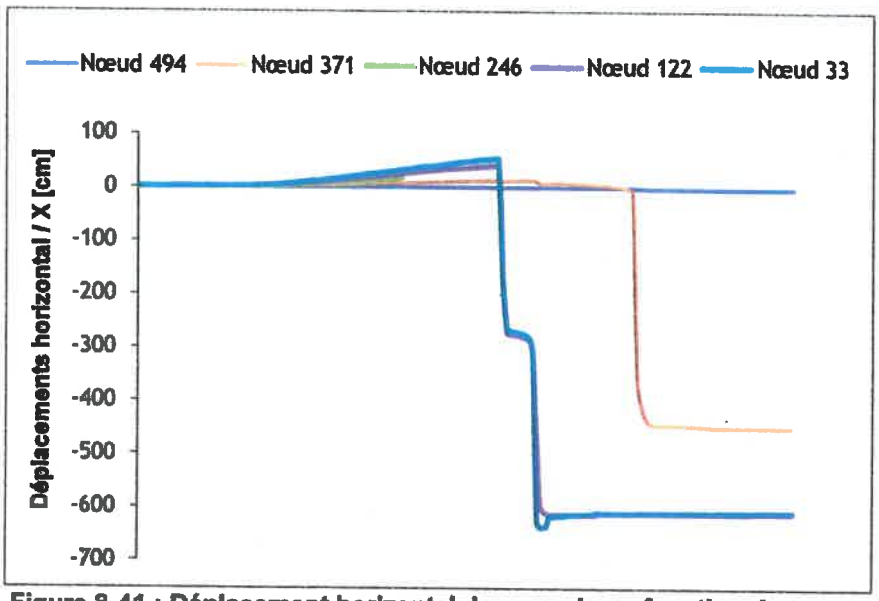


Figure 8-41 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 494 ne se déplace quasiment pas alors que le nœud 33 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.3.1.5 Départ de feu n°4

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°4, pour le cas de charge de neige.

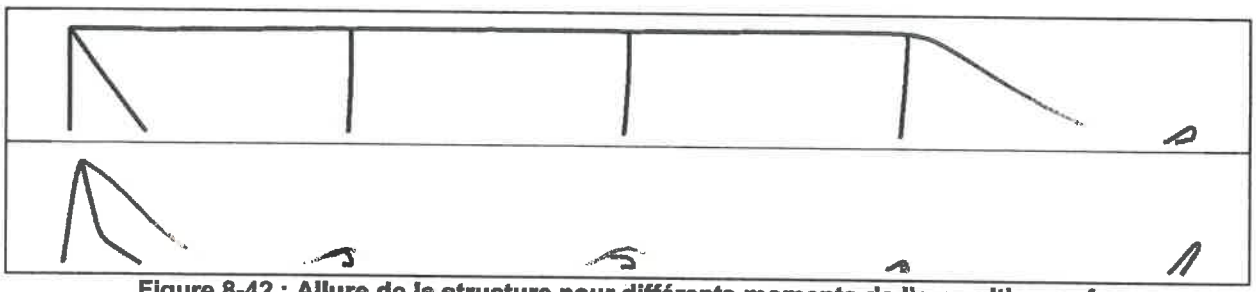


Figure 8-42 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : Pour rappel, compte tenu de la configuration géométrique de la cellule, aucune charge de vent horizontale n'est à considérer dans l'analyse transversale de la structure (les charges de vent verticales en toiture sont moins pénalisantes que les charges liées à la neige).

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

Figure 8-43 : Repérage des nœuds étudiés

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

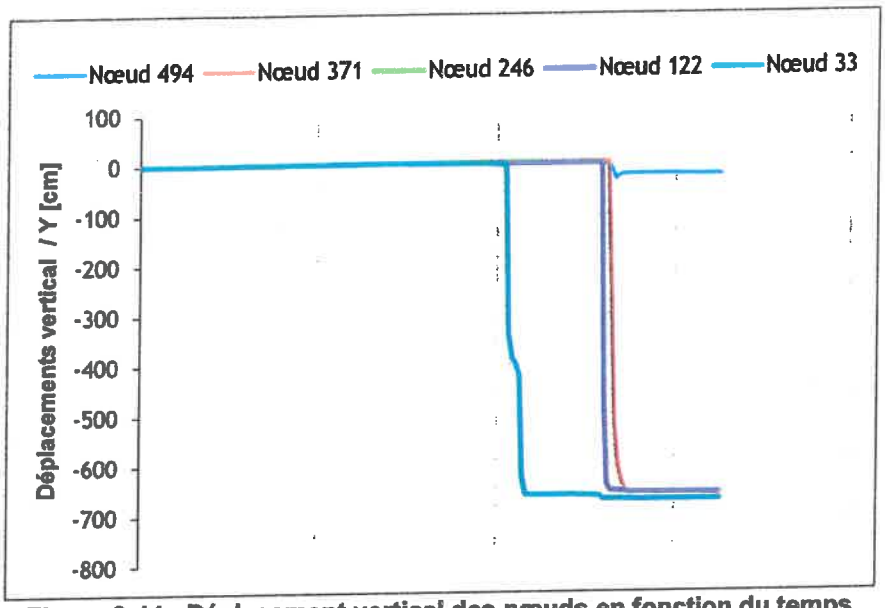


Figure 8-44 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

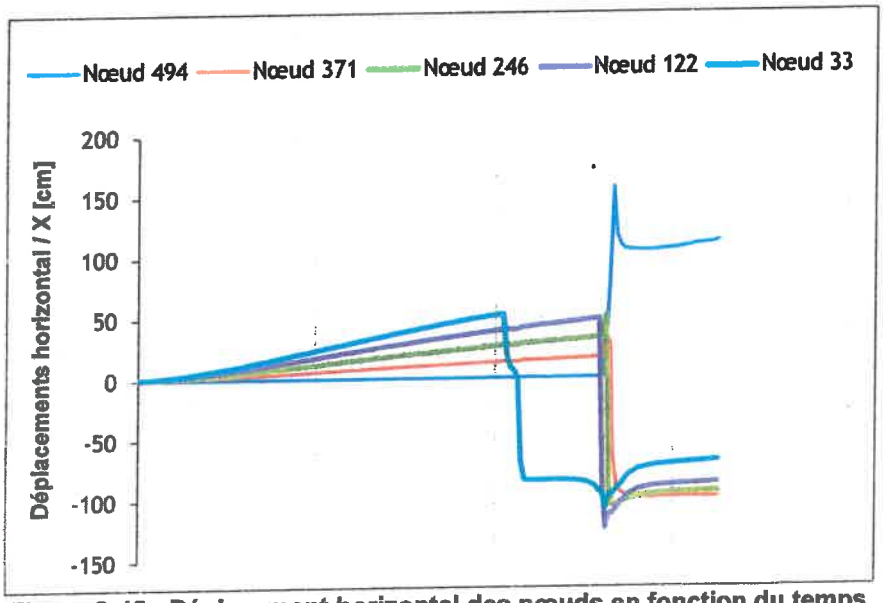


Figure 8-45 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 494 ne se déplace quasiment pas alors que le nœud 33 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.3.2 Etude dans le sens longitudinal

8.2.3.2.1 Présentation du modèle et départ de feu considérés

La figure suivante présente le modèle numérique longitudinal considéré. Tels que mentionnés au paragraphe 7, en vert sont représentés les éléments à protéger R120 et en jaune ceux à protéger R15.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Figure 8-46 : Cellule 3 renforcée - modèle longitudinal : modèle numérique considéré avec protection thermique et renforcements

Le tableau suivant présente les départs de feu considérés avec les échauffements associés.

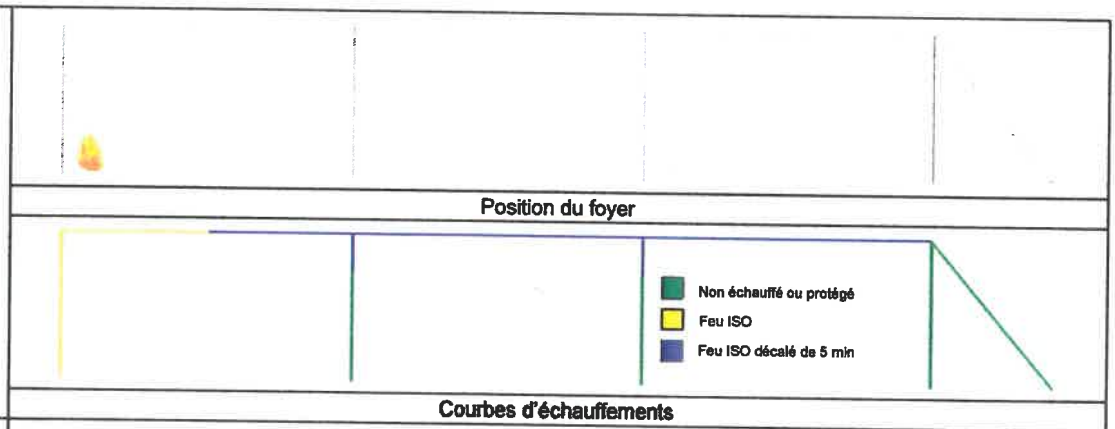
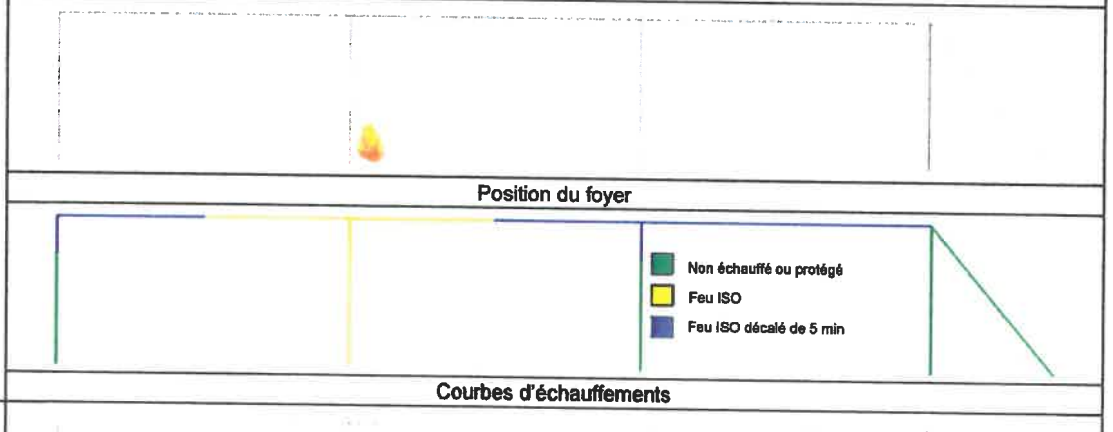
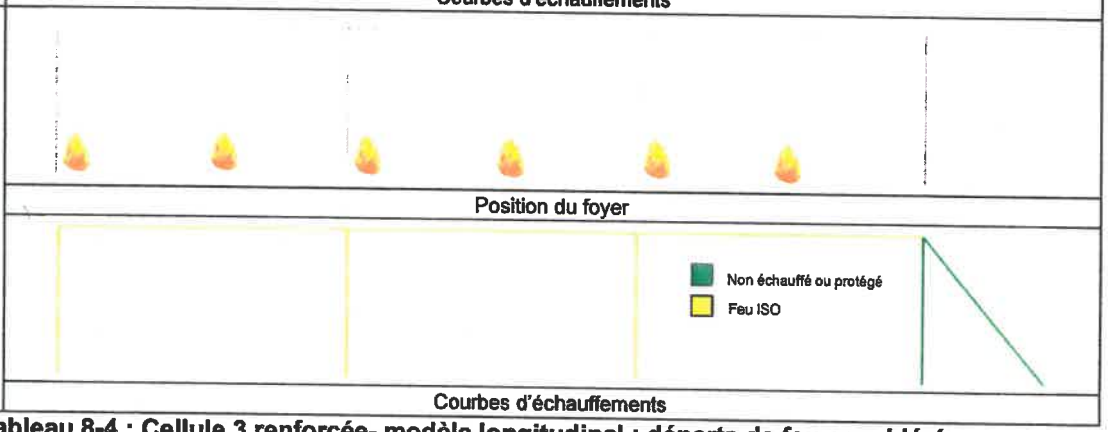
Depart n°1 : en pied du poteau de rive côté extérieur	
Depart n°2 : en pied du poteau intermédiaire	
Depart n°3 : feu généralisé	

Tableau 8-4 : Cellule 3 renforcée- modèle longitudinal : départs de feu considérés

8.2.3.2.2 Départ de feu n°1

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°1, pour le cas de charge de vent.

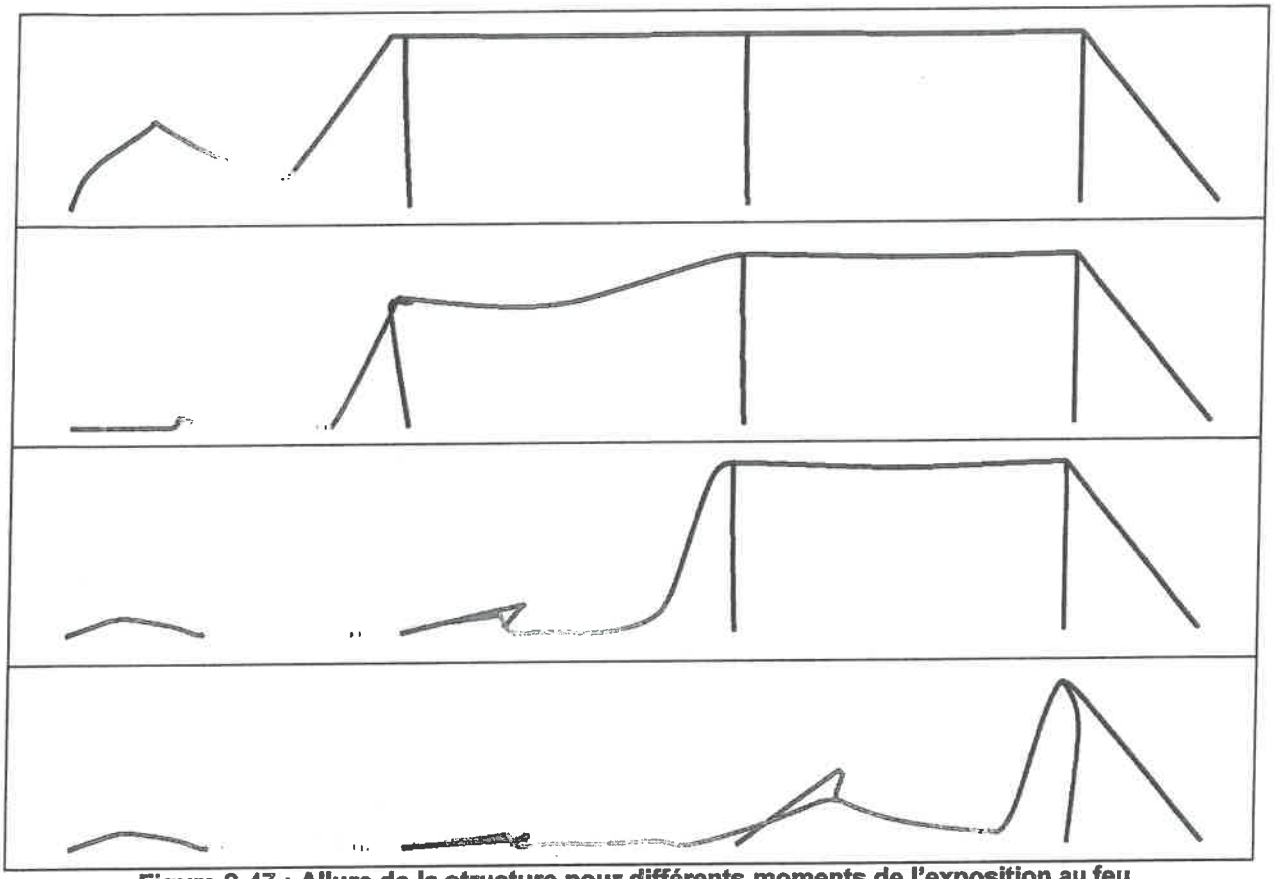


Figure 8-47 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de neige a été étudiée. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

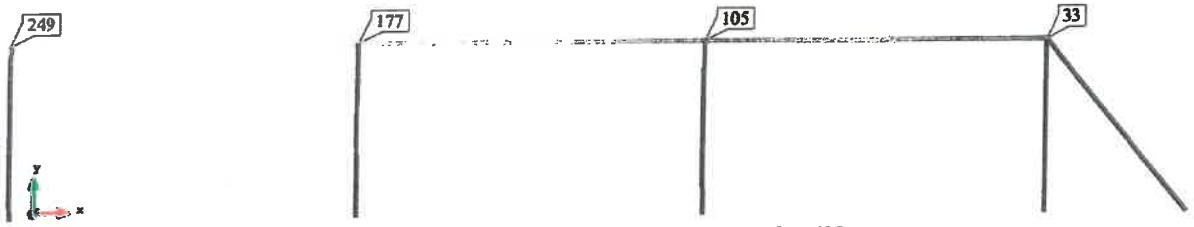


Figure 8-48 : Repérage des nœuds étudiés

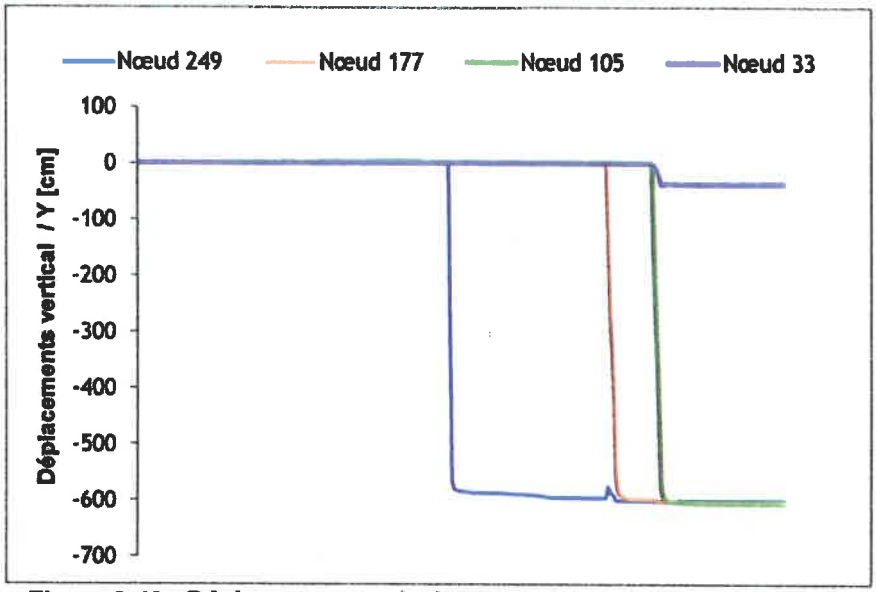


Figure 8-49 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

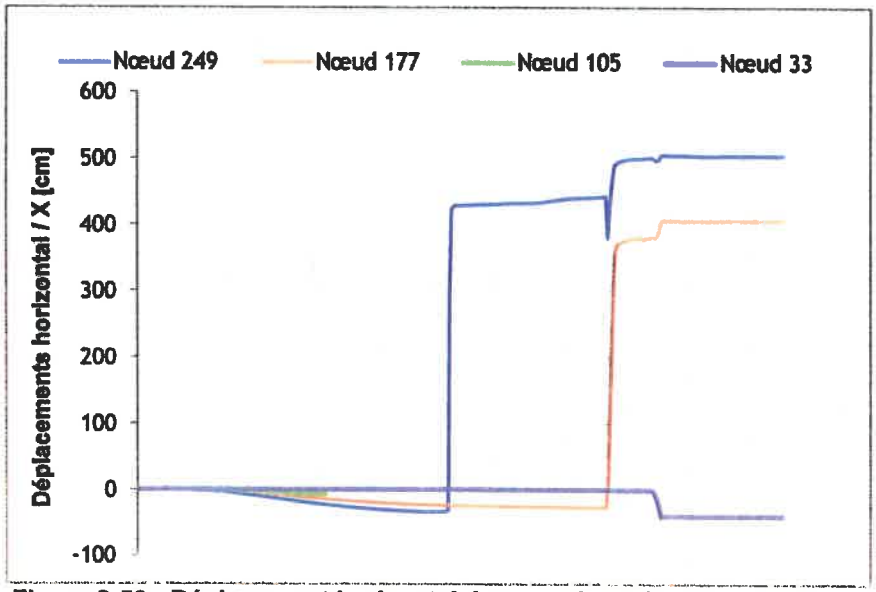
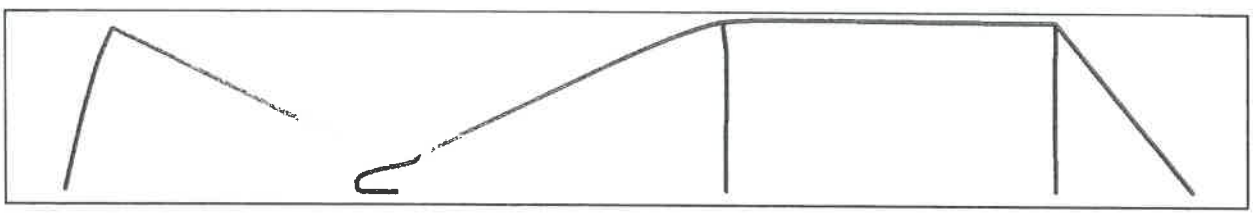


Figure 8-50 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 249 se déplace vers l'axe X positif alors que le nœud 33 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.3.2.3 Départ de feu n°2

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°2, pour le cas de charge de vent.



La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

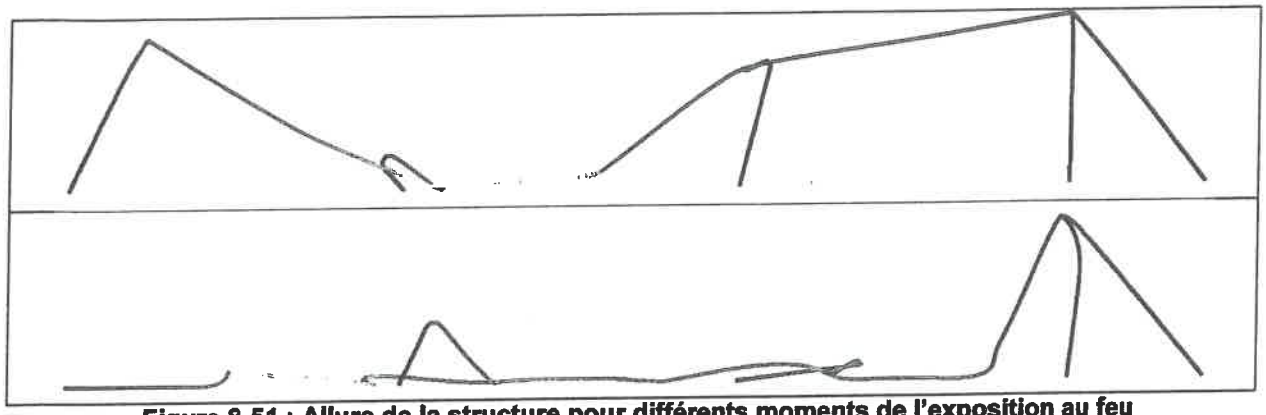


Figure 8-51 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de neige a été étudiée. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

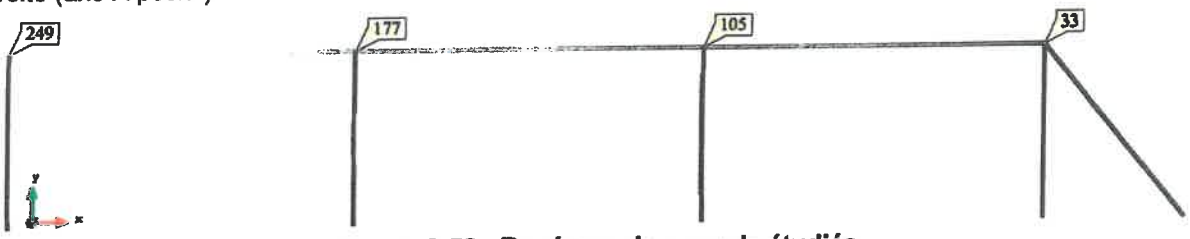


Figure 8-52 : Repérage des nœuds étudiés

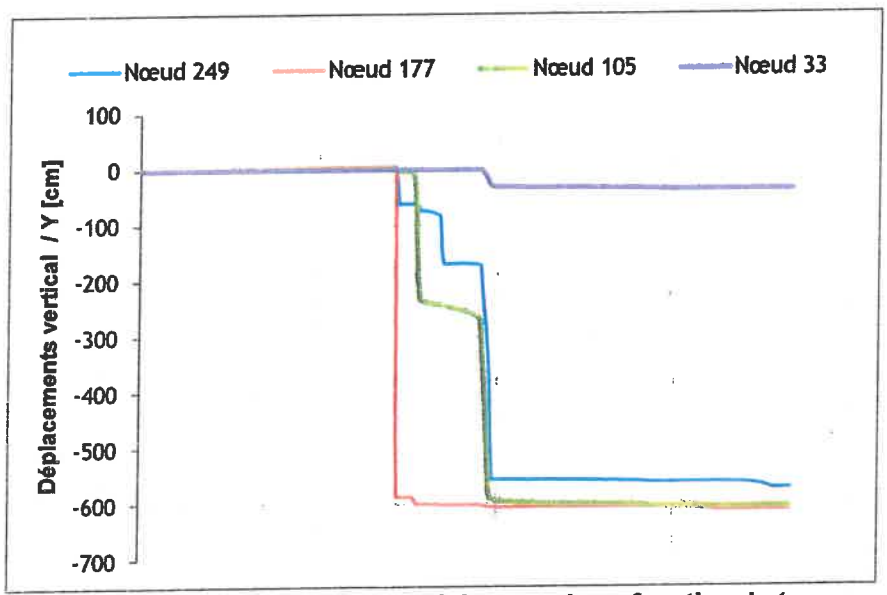


Figure 8-53 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

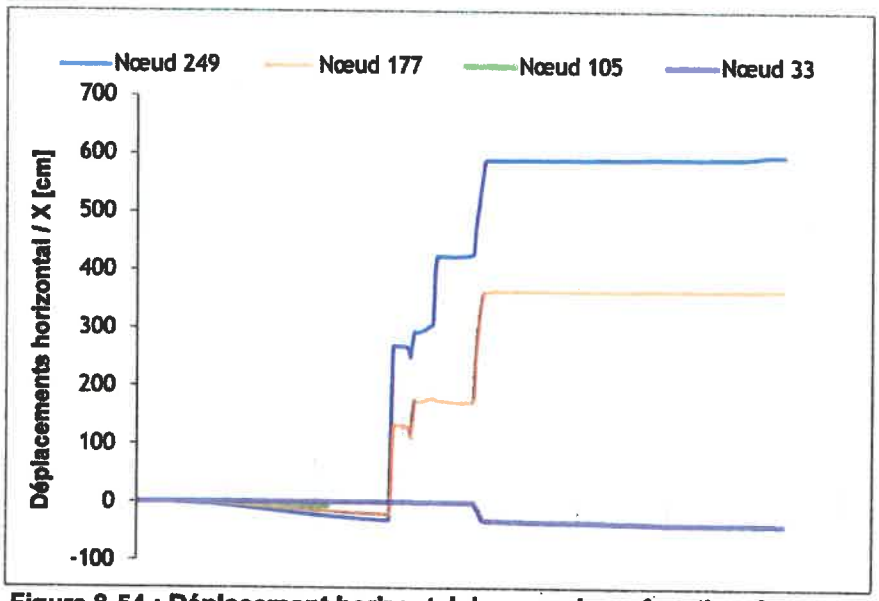


Figure 8-54 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 249 se déplace vers l'axe X positif alors que le nœud 33 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.3.2.4 Départ de feu n°3

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°3, pour le cas de charge de vent.

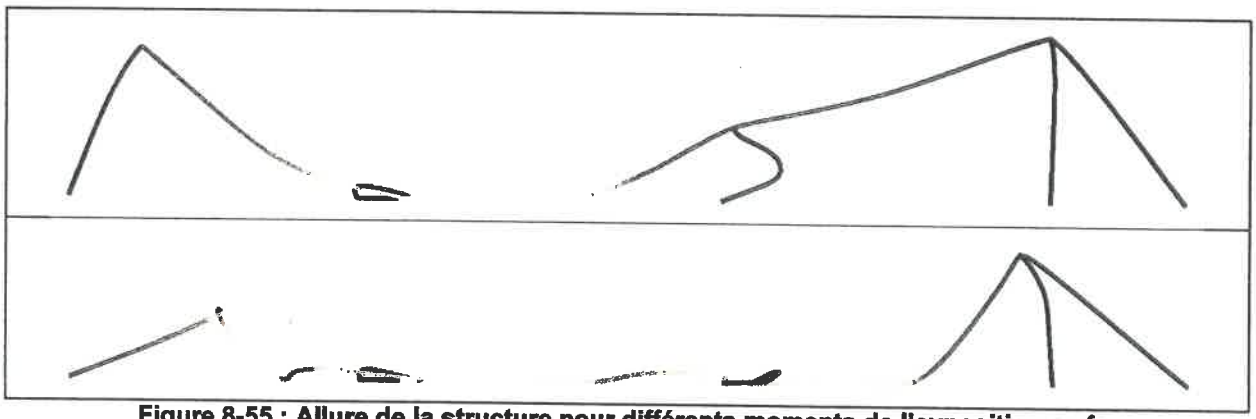


Figure 8-55 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de neige a été étudiée. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

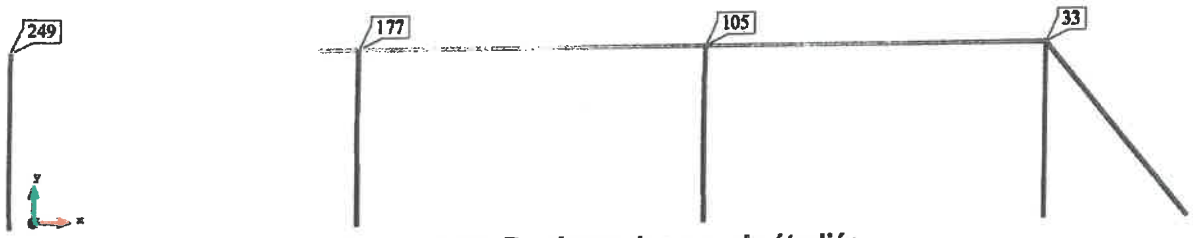


Figure 8-56 : Repérage des nœuds étudiés

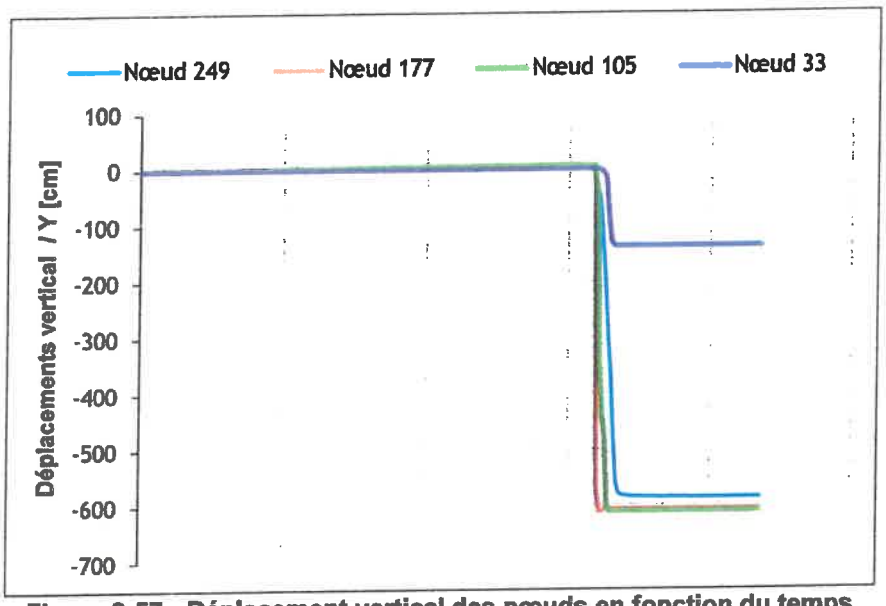


Figure 8-57 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

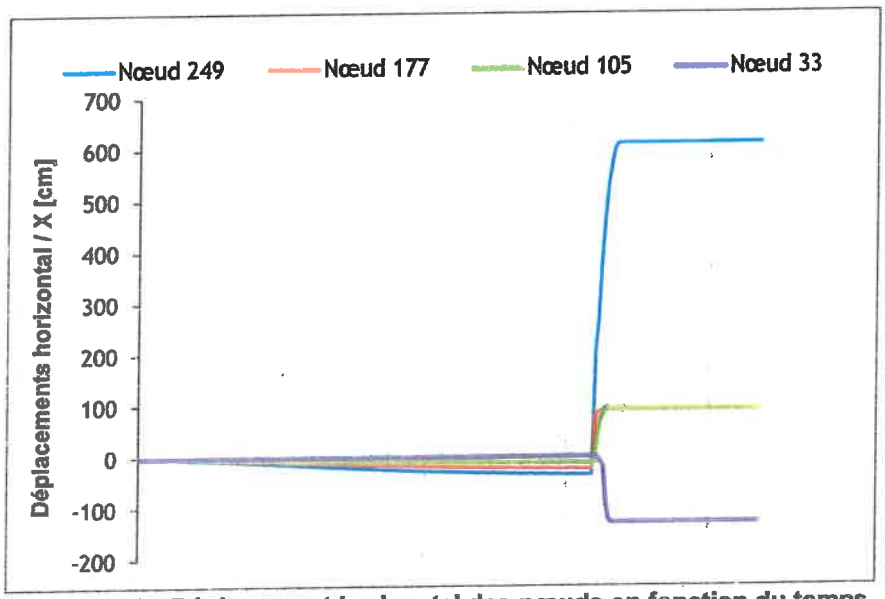


Figure 8-58 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 249 se déplace vers l'axe X positif alors que le nœud 33 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

8.2.1 Etude de la cellule 4

8.2.1.1 Etude dans le sens transversal

8.2.1.1.1 Présentation du modèle et départ de feu considérés

La figure suivante présente le modèle numérique considéré. Tels que mentionnés au paragraphe 7, en vert sont représentés les éléments à protéger R120 et en jaune ceux à protéger R15.

Figure 8-59 : Cellule 4 renforcée – modèle transversal : modèle numérique considéré avec protection thermique et renforcements

Le tableau suivant présente les départs de feu considérés avec les échauffements associés.

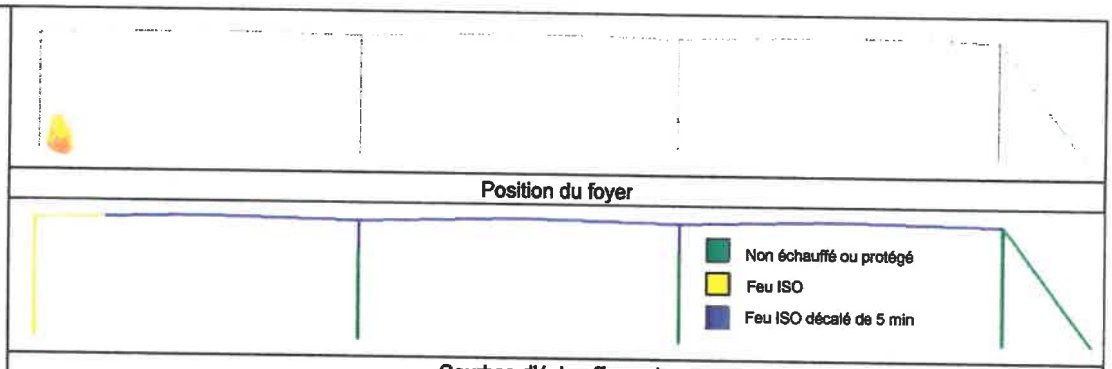
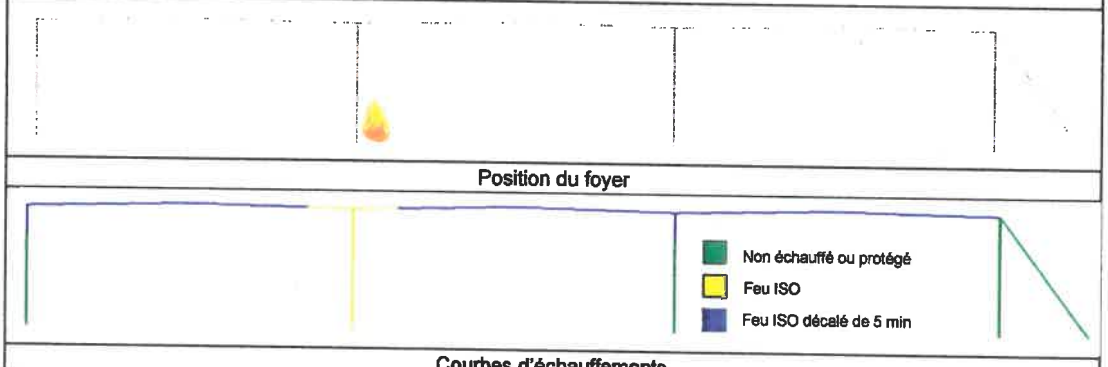
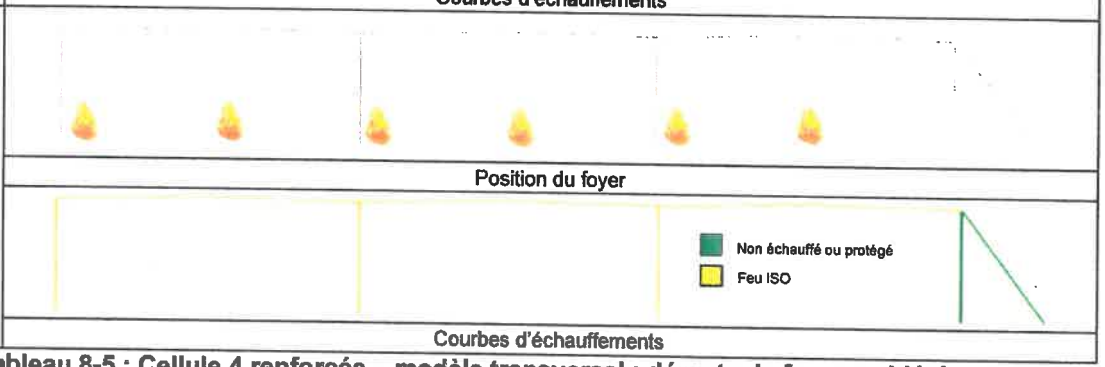
Depart n°1 : en pied du poteau de rive côté extérieur	
Depart n°2 : en pied du poteau intermédiaire	
Depart n°3 : feu généralisé	

Tableau 8-5 : Cellule 4 renforcée – modèle transversal : départs de feu considérés

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

8.2.1.1.2 Départ de feu n°1

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°1, pour le cas de charge de neige.

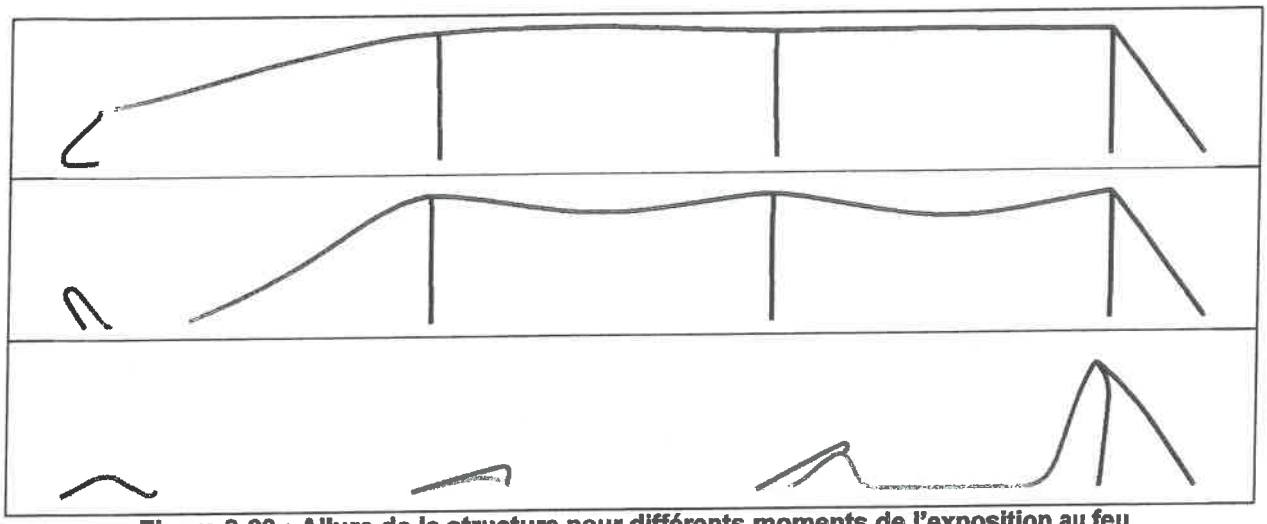


Figure 8-60 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de vent en surpression en rive droite ainsi qu'un cas en rive gauche ont été traités. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

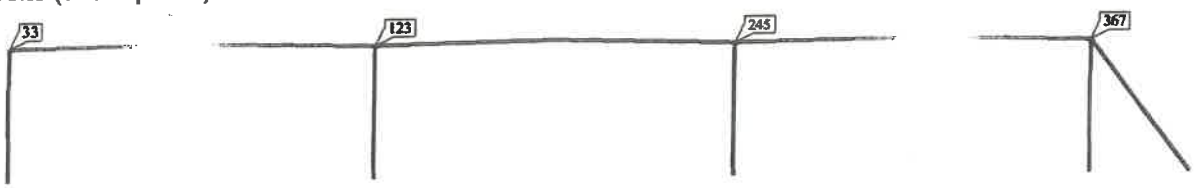


Figure 8-61 : Repérage des nœuds étudiés

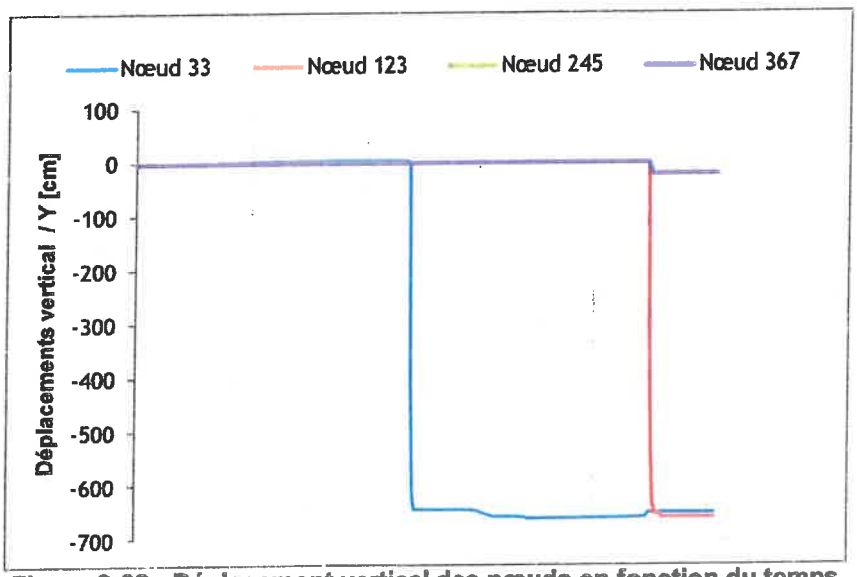


Figure 8-62 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

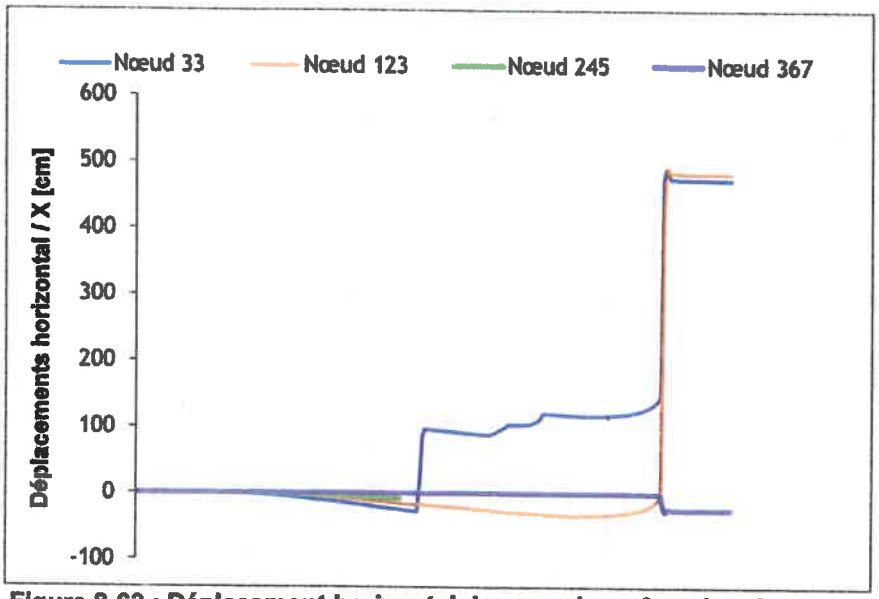


Figure 8-63 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 33 se déplace vers l'axe X positif alors que le nœud 367 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.1.1.3 Départ de feu n°2

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°2, pour le cas de charge de neige.

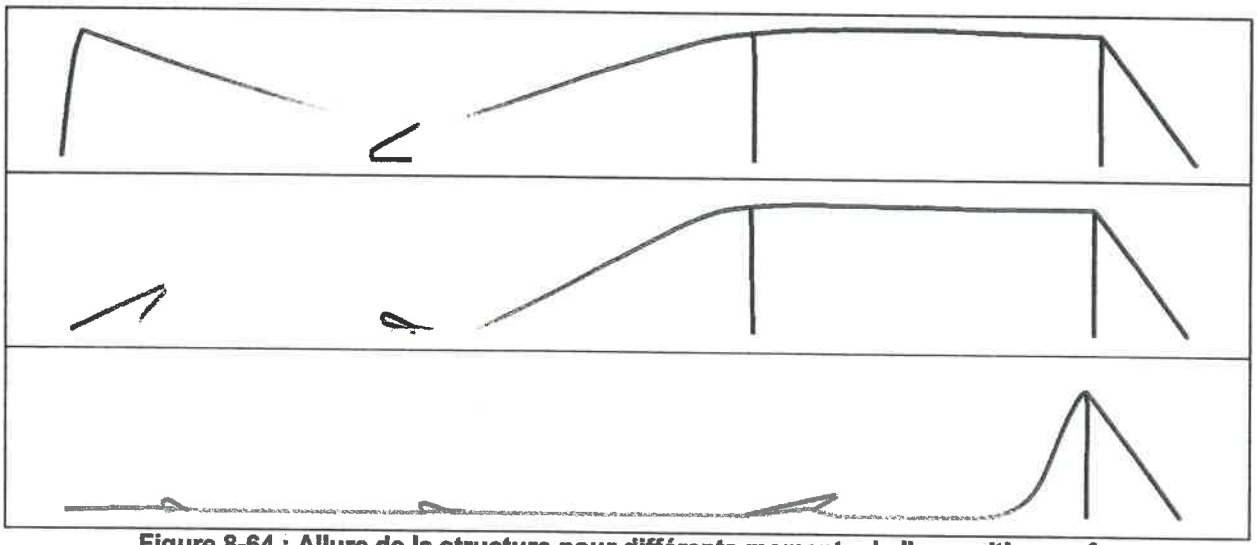


Figure 8-64 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de vent en surpression en rive droite ainsi qu'un cas en rive gauche ont été traités. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Figure 8-65 : Repérage des nœuds étudiés

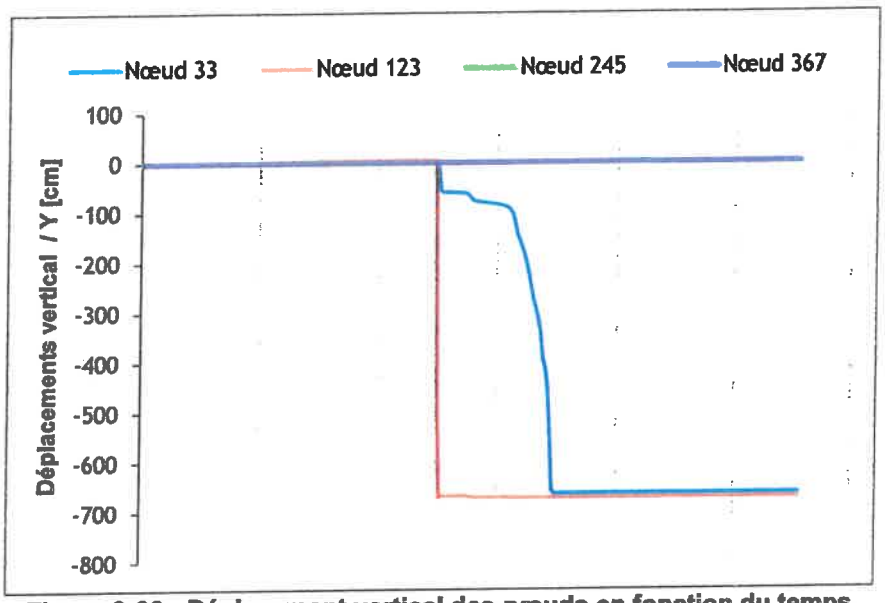


Figure 8-66 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

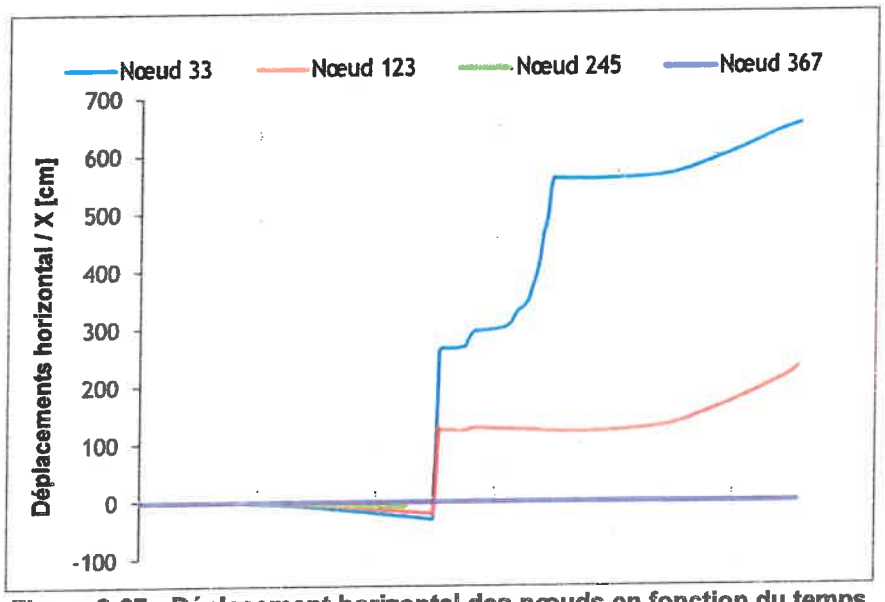


Figure 8-67 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 33 se déplace vers l'axe X positif au moment de la ruine alors que le nœud 367 ne se déplace quasiment pas. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

8.2.1.1.4 Départ de feu n°3

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°3, pour le cas de charge de neige.

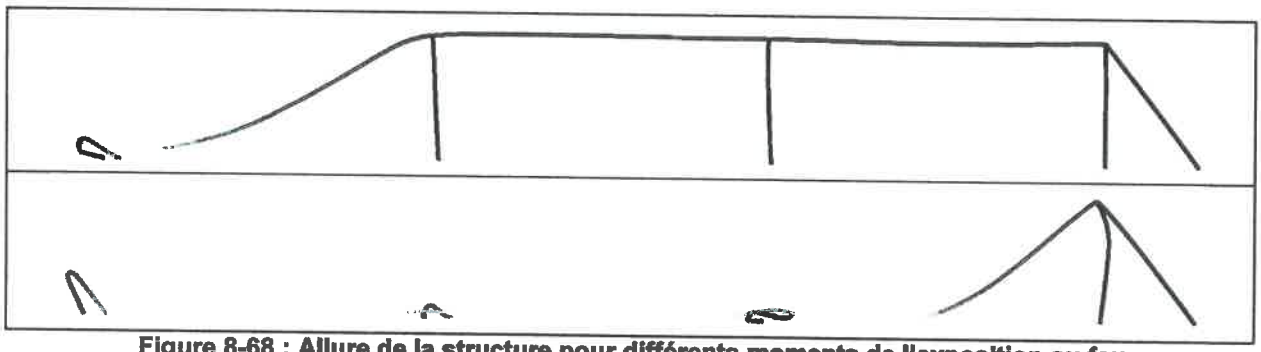


Figure 8-68 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de vent en surpression en rive droite ainsi qu'un cas en rive gauche ont été traités. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

Figure 8-69 : Repérage des nœuds étudiés

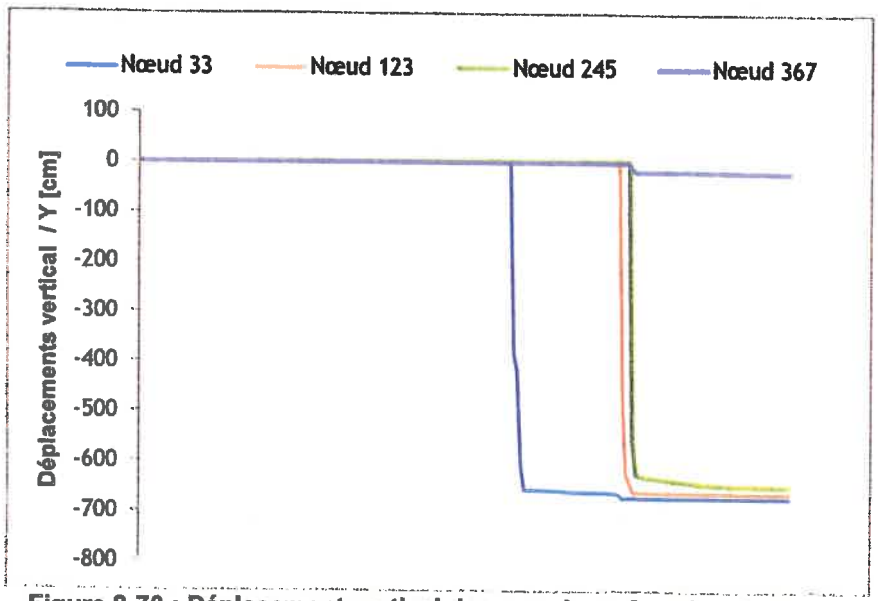


Figure 8-70 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

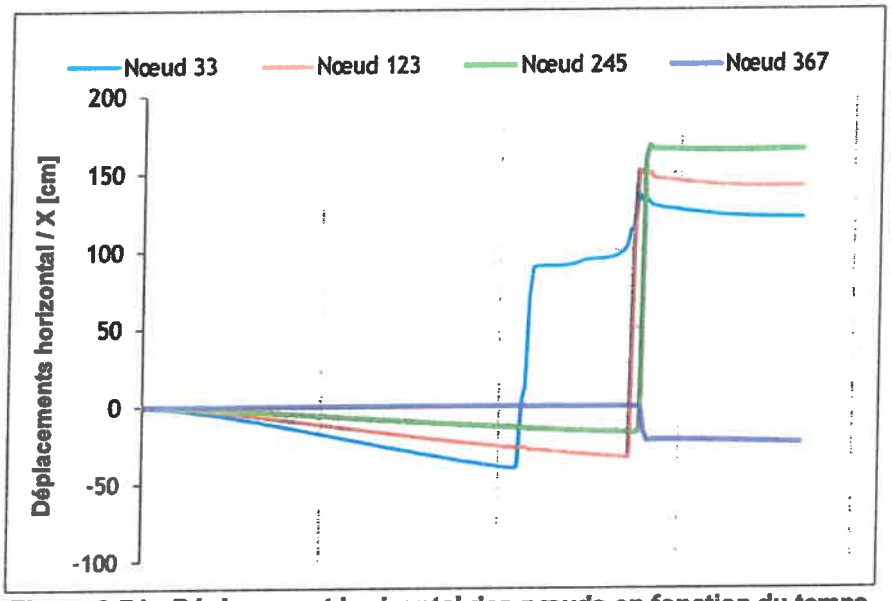


Figure 8-71 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 33 se déplace vers l'axe X positif au moment de la ruine alors que le nœud 367 se déplace vers l'axe X négatif. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

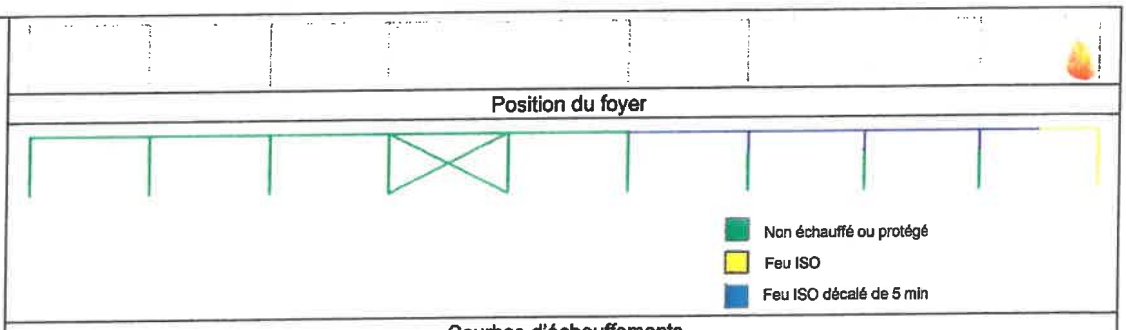
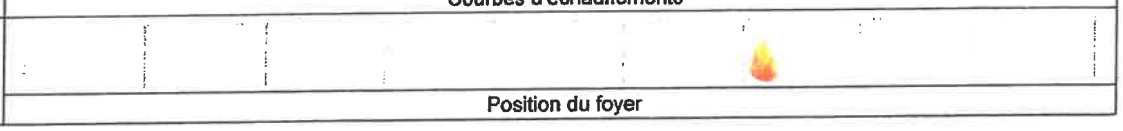
8.2.1.1 Etude dans le sens longitudinal

8.2.1.1.1 Présentation du modèle et départ de feu considérés

La figure suivante présente le modèle numérique considéré. Tels que mentionnés au paragraphe 7, en bleu sont représentés les éléments non protégés et en jaune ceux à protéger R15.

Figure 8-72 : Cellule 4 renforcée – modèle longitudinal: modèle numérique considéré avec protection thermique et renforcements

Le tableau suivant présente les départs de feu considérés avec les échauffements associés.

Depart n°1 : en pied du poteau de rive côté extérieur	
Depart n°2 : en pied du poteau	

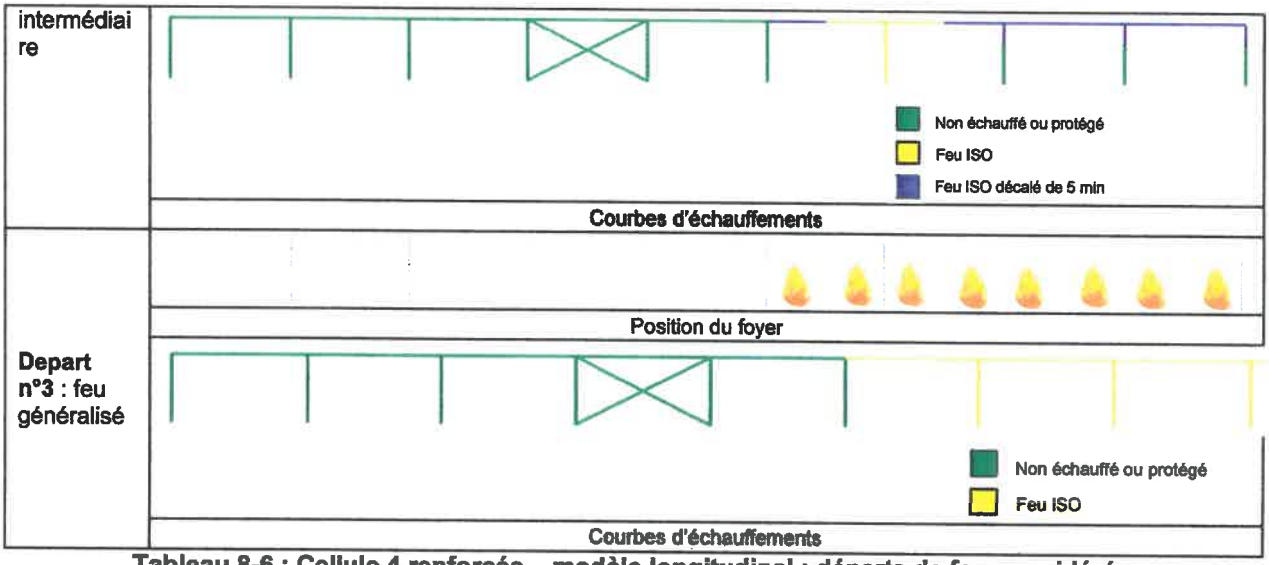


Tableau 8-6 : Cellule 4 renforcée – modèle longitudinal : départs de feu considérés

8.2.1.1.2 Départ de feu n°1

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°1, pour le cas de charge de vent.

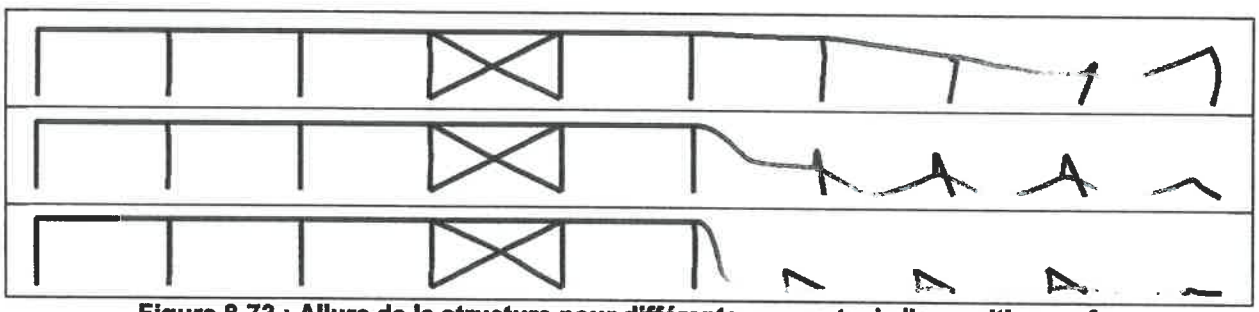


Figure 8-73 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de neige a également été traité. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

Figure 8-74 : Repérage des nœuds étudiés

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

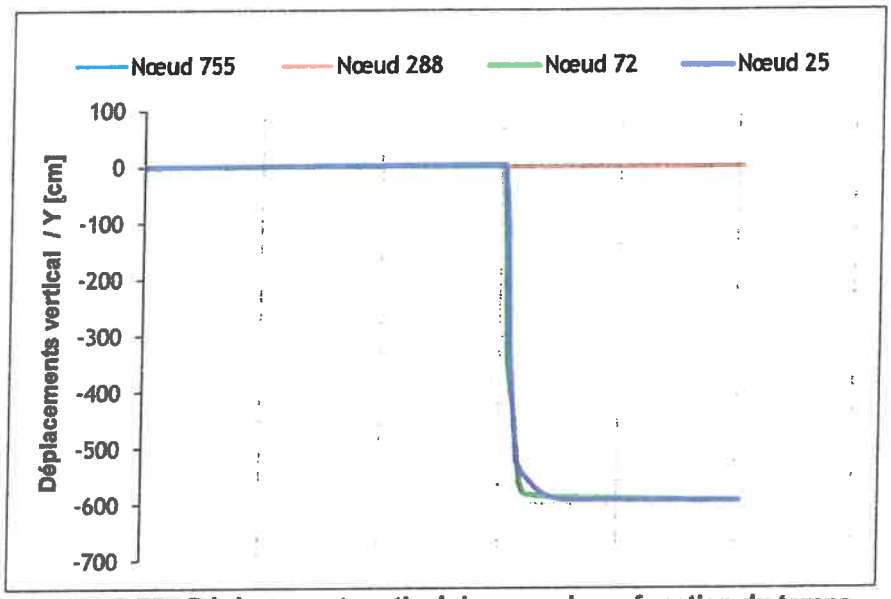


Figure 8-75 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

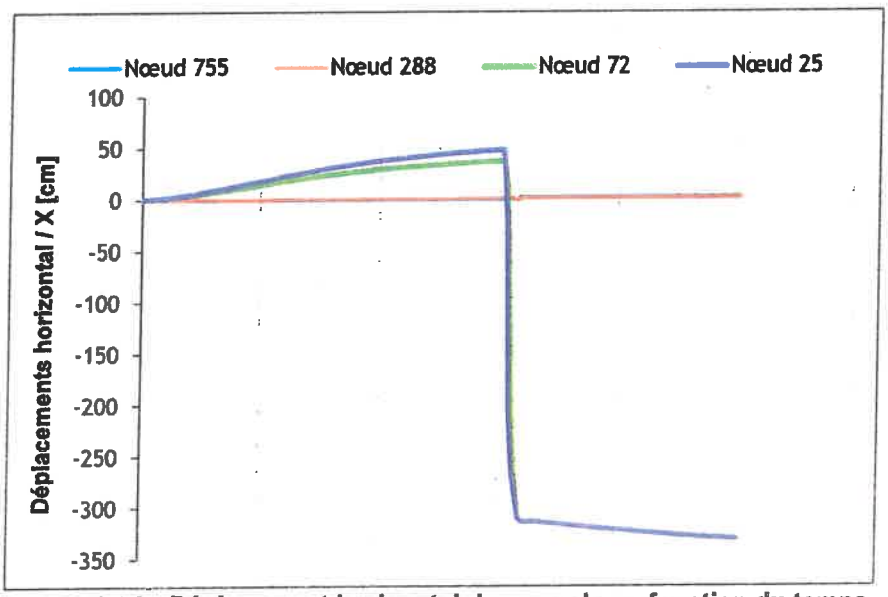
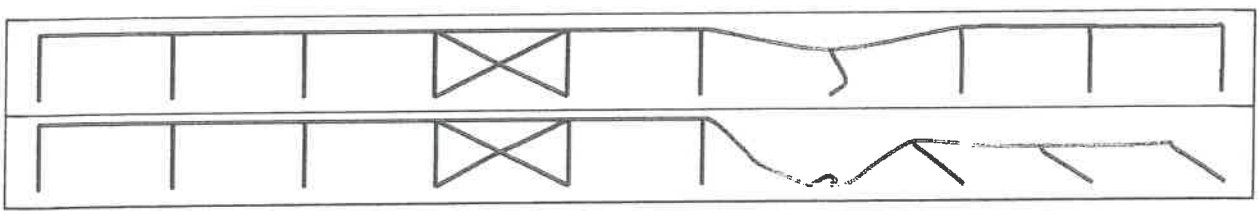


Figure 8-76 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 25 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine alors que les nœuds 755 et 288 ne se déplacent pas. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.1.1.3 Départ de feu n°2

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°2, pour le cas de charge de vent.



La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Figure 8-77 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de neige a également été traitée. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

Figure 8-78 : Repérage des nœuds étudiés

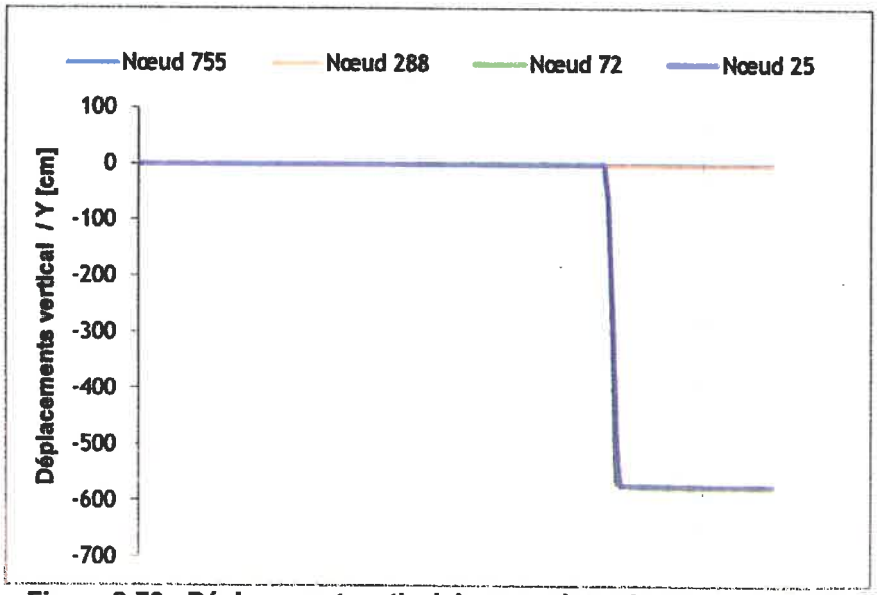


Figure 8-79 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

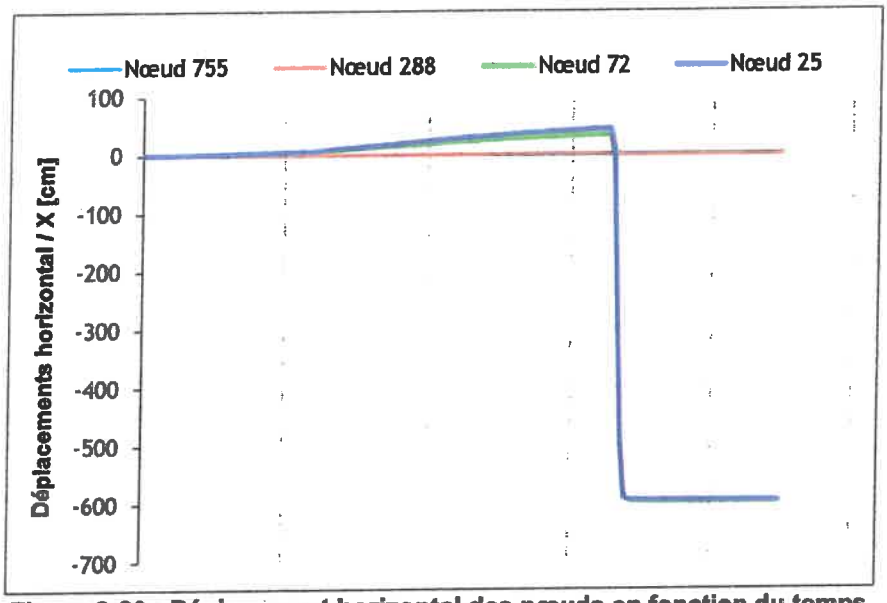


Figure 8-80 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 25 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine alors que les nœuds 755 et 288 ne se déplacent pas. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

8.2.1.1.4 Départ de feu n°3

On présente ci-après l'allure de la ruine pour le départ de feu n°3, pour le cas de charge de vent.

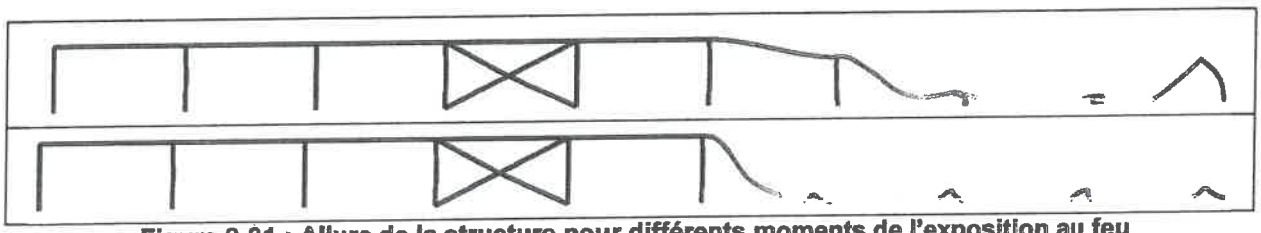


Figure 8-81 : Allure de la structure pour différents moments de l'exposition au feu

Remarque : L'analyse du mode de ruine avec un cas de charge de neige a également été traitée. Les conclusions sont identiques à celles présentées ci-après.

Les figures suivantes présentent les déplacements horizontaux de certains nœuds caractéristiques du modèle (les nœuds en tête de poteaux). Un déplacement vertical positif correspond à une montée du point vers le haut (axe Y positif), et un déplacement horizontal positif correspond à une évolution du point vers la droite (axe X positif).

Figure 8-82 : Repérage des nœuds étudiés

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

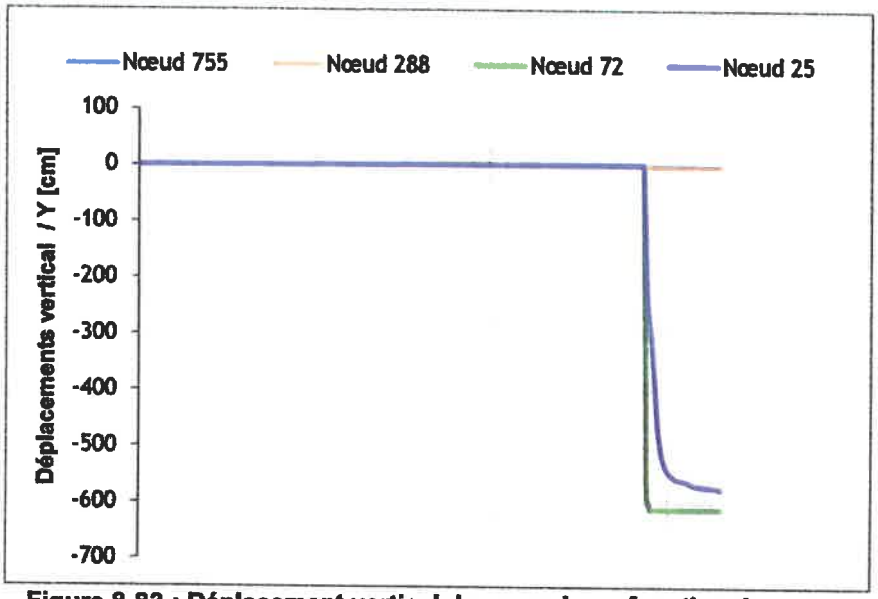


Figure 8-83 : Déplacement vertical des nœuds en fonction du temps

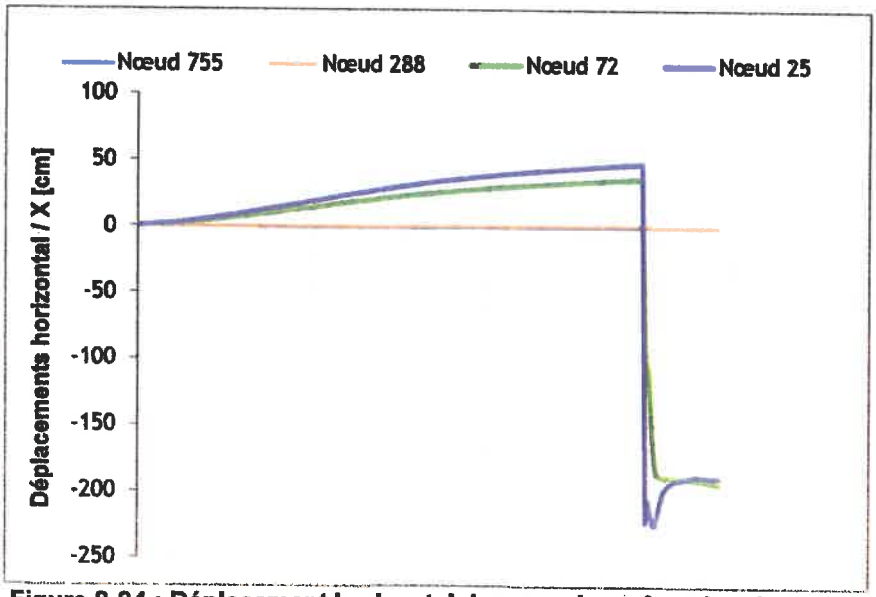


Figure 8-84 : Déplacement horizontal des nœuds en fonction du temps

On constate que le nœud 25 se déplace vers l'axe X négatif au moment de la ruine alors que les nœuds 755 et 288 ne se déplacent pas. La ruine de la structure se fait donc bien vers l'intérieur, l'exigence de mode de ruine (non ruine vers l'extérieur et non ruine en chaine) est respectée pour ce départ de feu.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

9. SYNTHÈSES DES RÉSULTATS ET DES PRÉCONISATIONS

9.1 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DES CELLULES EN L'ÉTAT

Le tableau suivant récapitule les résultats des modélisations et des expertises de cellules dans leur état actuel, sans prise en compte du flocage des cellules 2, 3 et 4' et des renforcements structurels préconisés.

	R15/R60	Mode de ruine	Conformité du mur de compartimentage
Cellule 1	✗ : ruine à 8 minutes	✗ : ruine vers l'extérieur	✗
Cellule 2	✗ : ruine à 11 minutes	✗ : ruine vers l'extérieur	✗
Cellule 3	✗ : ruine à 9 minutes	✗ : ruine vers l'extérieur	✗
Cellule 4'	✗ : ruine à 9 minutes	✗ : ruine vers l'extérieur	✗

Tableau 9-1 : Récapitulatif des résultats des cellules dans leur état actuel (sans prise en compte du flocage existant)

La synthèse met en évidence le non-respect de toutes les exigences.

9.2 SYNTHÈSE DES PRÉCONISATIONS

Afin de palier le non-respect des objectifs de sécurité en termes de stabilité R15/R60, de mode de ruine et qualification coupe-feu 2 heures (REI 120) des murs de compartimentages, des préconisations ont été faites par Efectis. Elles sont détaillées dans le paragraphe 7 du présent rapport, dans le rapport d'expertise EFR-19-000128-GDT-MLL [13] pour les murs de compartimentage et dans le rapport d'expertise EFR-19-001150-GDT-MLL [14] pour le flocage existant.

Les préconisations liées aux murs de compartimentages sont synthétisées dans le paragraphe suivant.

	Préconisations sur les murs de compartimentage
Mur entre les cellules 4 et 4'	- Remplacer l'ensemble des portes et traversants par des produits qualifiés EI 120. - Mettre en œuvre un enduit en façade, permettant de porter la qualification des maçonneries et des poteaux métalliques à un niveau de performance au feu EI 120 (garantissant une température ≤ 300 °C de la face exposée des murs et moins de 500°C des poteaux) - Rehausse du mur ou des dispositions alternatives sur les couvertures au droit du mur devront être mises en œuvre.
Mur entre les cellules 1 et 4' ou 1 et 3	- Remplacer l'ensemble des portes et traversants par des produits qualifiés EI 120. - Mettre en œuvre un enduit en façade, permettant de porter la qualification des maçonneries et des poteaux métalliques à un niveau de performance au feu EI 120 (garantissant une température ≤ 300 °C de la face exposée des murs et moins de 500°C des poteaux) - Rehausse du mur ou des dispositions alternatives sur les couvertures au droit du mur devront être mises en œuvre.
Mur entre les cellules 3 et 4'	- Mettre en œuvre un enduit en façade, permettant de porter la qualification des maçonneries et des poteaux métalliques à un niveau de performance au feu EI 120 (garantissant une température ≤ 300 °C de la face exposée des murs et moins de 500°C des poteaux) - Rehausse du mur ou des dispositions alternatives sur les couvertures au droit du mur devront être mises en œuvre.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

	Préconisations sur les murs de compartimentage
Mur entre les cellules 2 et 3	- Mettre en œuvre un enduit en façade, permettant de porter la qualification des maçonneries et des poteaux métalliques à un niveau de performance au feu EI 120 (garantissant une température ≤ 300 °C de la face exposée des murs et moins de 500°C des poteaux)

Tableau 9-2 : Récapitulatif des préconisations sur les murs de compartimentage

Les préconisations liées aux structures métalliques des cellules sont synthétisées dans le paragraphe suivant.

Désignation	Préconisations sur les structures métalliques	
	Renforcement	Protection
Cellule 1	Transversalement : - Ajout de butons de type tube creux carré métallique de section 180 x 180 x 4 mm liés aux poteaux de rive (côté cellules 3 et 4'. Longitudinalement : Aucun renfort	- Mettre en place une protection thermique qualifiée R60 sur les portiques transversaux limitant leur échauffement à 400 °C au bout de 60 minutes - Mettre en place une protection thermique qualifiée R60 sur les pannes limitant leur échauffement à 500 °C au bout de 60 minutes - Mettre en place une protection thermique qualifiée R120 sur l'ensemble « buton + poteaux de rive côté cellules 3 et 4') limitant leur échauffement à 500 °C au bout de 120 minutes - Mettre en place une protection thermique qualifiée R120 sur les croix de contreventement verticales limitant leur échauffement à 500 °C au bout de 120 minutes - Mettre en place une protection thermique qualifiée R60 sur les croix de contreventement horizontales (palée de contreventement en toiture) limitant leur échauffement à 500 °C au bout de 60 minutes
Cellule 2	Transversalement : - Ajout de butons de type tube creux carré métallique de section 150 x 150 x 4 mm liés aux poteaux de rive. Longitudinalement : - Ajout de 3 butons protégés (température limitée à 500 °C à 120 minutes) identiques à ceux existants en tête des poteaux intermédiaires et au faitage.	- Mettre en place une protection thermique qualifiée R120 sur les butons existants et ajoutés limitant leur échauffement à 500 °C au bout de 120 minutes - Mettre en place une protection thermique qualifiée R120 sur les croix de contreventement verticales limitant leur échauffement à 500 °C au bout de 120 minutes - Mettre en place une protection

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Désignation	Préconisations sur les structures métalliques	
	Renforcement	Protection
		thermique qualifiée R120 sur l'ensemble « buton + poteaux de rive » limitant leur échauffement à 500 °C au bout de 120 minutes
Cellule 3	Transversalement : - Ajout de butons de type tube creux carré métallique de section 140 x 140 x 4 mm liés aux poteaux de rive (côté cellule 1). Longitudinalement : - Ajout de butons de type tube creux carré métalliques de section 140 x 140 x 4 mm liés aux poteaux de rive (côté extérieur).	- Réparer la protection existante suivant recommandations du rapport [14] - Mettre en place une protection thermique qualifiée R120 sur l'ensemble « buton + poteaux de rive côté cellule 1 et extérieur » limitant leur échauffement à 500 °C au bout de 120 minutes
Cellule 4'	Transversalement : - Ajout de butons de type tube creux carré métallique de section 180 x 180 x 4 mm liés aux poteaux de rive (côté cellule 5') Longitudinalement : - Ajout de croix de contreventement de type tube creux métalliques de section 40 x 40 x 4 mm placé entres les poteaux des files 7 et 9	- Réparer la protection existante suivant recommandations du rapport [14] - Mettre en place une protection thermique qualifiée R120 sur l'ensemble « buton + poteaux de rive côté cellule 1 et extérieur » limitant leur échauffement à 500 °C au bout de 120 minutes

Tableau 9-3 : Récapitulatif des préconisations sur les structures métallique

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

10. CONCLUSION

La société AROMAZONE mène un projet de réhabilitation d'un site industriel implanté sur la commune de CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84) afin d'étendre son activité de vente par internet de matières naturelles et d'accessoires associés pour la fabrication personnalisée de cosmétiques et produits de bien-être.

L'objet de la présente mission était de vérifier que les exigences réglementaires sont respectées pour les cellules entrant dans le périmètre de l'étude, à savoir les cellules 1, 2, 3 et 4'.

Les différentes cellules de l'entrepôt doivent répondre à des exigences de sécurité définies par l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux ICPE de la rubrique 1510, à savoir :

- Vérification de la tenue R15/R60, sous feu conventionnel, des cellules ;
- Vérification de la non ruine vers l'extérieur et de la non ruine en chaîne inter-cellules ;
- Vérification du maintien de l'intégrité des murs maçonnés de compartimentage inter-cellules des autres cellules.

Les analyses réalisées sur les configurations actuelles de cellule ont démontré que toutes les exigences n'étaient pas respectées.

Des préconisations, en terme de réparation, de renforcement et de protections thermiques, ont été faites par Efectis afin d'atteindre les exigences citées précédemment.

Les préconisations liées à la protection thermique et au renforcement des structures métalliques sont détaillées dans le paragraphe 7 et synthétisées dans le paragraphe 9.2 du présent rapport. Celles liées au mur de compartimentage entre les cellules sont détaillées dans le rapport d'expertise EFR-19-00128 [13].

En respectant l'ensemble de ces préconisations, les exigences réglementaires citées ci-avant sont respectées pour l'ensemble des cellules étudiées dans le présent rapport.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale

EFECTIS France
Voie Romaine
F-57280 Maizières-lès-Metz
Tél : +33 (0)3 87 51 11 11
Fax : +33 (0)3 87 51 10 58

EXPERTISE SUR SITE

RAPPORT D'EXPERTISE SUR SITE EN RESISTANCE AU FEU EFR-19-001150-GDT/MLL

Client demandeur :

AROMAZONE
576, chemin du Moulin Rouge
84480 CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE

Chantier concerné :

AROMAZONE - Greenlog
576, chemin du Moulin Rouge
84480 CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE

AVERTISSEMENT
Cette expertise sur site n'est valable que pour le chantier identifié ci-dessus et la construction particulière décrite ci-après.
Efectis France se réserve le droit d'engager des poursuites en cas d'utilisation abusive du présent document.

SOMMAIRE

1. OBJET 3
2. CARACTERISTIQUES DE LA VISITE 3
3. DOCUMENT DE REFERENCE 3
4. REQUIS 4
5. EXPERTISE 4
6. CONCLUSIONS ET ADAPTATIONS POSSIBLES 9
7. EXCLUSIONS 11

1. OBJET

L'objectif de cette expertise est de qualifier la performance de la protection par flocage fibreux, en place sur la charpente métallique des entrepôts Greenlog d'Aromazone, à Châteauneuf-de-Gadagne. La démarche consiste en trois points :

- identification du type de flocage et validation de ses propriétés résistantes au feu ;
- mesure d'épaisseur du flocage selon les profilés pour quantification des performances ;
- identification des éventuels points de faiblesse, zones où la protection est détériorée et à reprendre.

Le résultat de cette expertise sera la température atteinte par l'acier de chaque type de profilé protégé, après 15 minutes de feu conventionnel. Ce résultat pourra être utilisé dans le cadre d'une étude d'ingénierie de comportement au feu.

2. CARACTERISTIQUES DE LA VISITE

Site visité	▪ Aromazone - Greenlog - 576, chemin du Moulin Rouge 84480 CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE
Visite effectuée par	▪ Gautier DEFRENET, Ingénieur Chargé d'Affaires, Efectis France
Date de la visite	▪ 13/03/2019

Personnes rencontrées

Nom	*Prénom*	*Entreprise*	*Fonction*
VALENZA	Olivier	Aromazone	Resp. maintenance et travaux neufs
MEDIN	Pascal	Aromazone	Maintenance et travaux neufs

3. DOCUMENT DE REFERENCE

[Document 1] : Rapport d'étude CREPIM 1094/61/176, du 22/03/2019

4. REQUIS

Le demandeur recherche une stabilité au feu pendant 15 minutes d'incendie conventionnel pour sa structure métallique. Cette stabilité fait l'objet d'une étude d'ingénierie en cours, qui sera mise à jour pour prendre en compte la température maximale atteinte par les profilés protégés. Cette température maximale est déterminée dans le présent rapport.

5. EXPERTISE

Les locaux objets de cette expertise sont localisés sur le plan ci-dessous :

- bâtiment 4' ;
- bâtiment 3 ;
- bâtiment 2.

Figure 1 : Plan du site et locaux concernés

Dans tous les locaux expertisés, la totalité de la charpente métallique principale est protégée, c'est-à-dire les poteaux, les traverses et les pannes. Les lisses supports de bardage, dans les bâtiments concernés, ne reçoivent pas de flocage.

<u>Bâtiment 4'</u>

Les poteaux pris en feuillure dans le mur séparatif avec le bâtiment 4 (Photo 5-1) sont protégés par une épaisseur de flocage de 30 mm minimum.

Les poteaux en milieu de travée, dans le local, sont protégés également par une épaisseur minimale de 30 mm de flocage sur leurs ailes, tandis que l'épaisseur est généralement un peu plus importante sur l'âme.

On note que certains de ces poteaux, comme celui visible en Photo 5-2 et Photo 5-3, présentent une protection endommagée qui devra être reprise. La Photo 5-3 montre que la peinture du poteau s'est également écaillée suite à la chute du flocage. On note toutefois qu'aucune corrosion n'a été relevée sur les poteaux observés dans le bâtiment 4'.

Sur les poteaux en applique contre le mur séparatif avec le bâtiment 3, l'épaisseur de flocage mesurée est au minimum de 26 mm. L'exploitation du bâtiment a provoqué la chute du flocage sur quelques zones qui devront donc être reprises, comme visible en Photo 5-4.

Photo 5-1 : Poteaux en feuillure dans bâtiment 4'

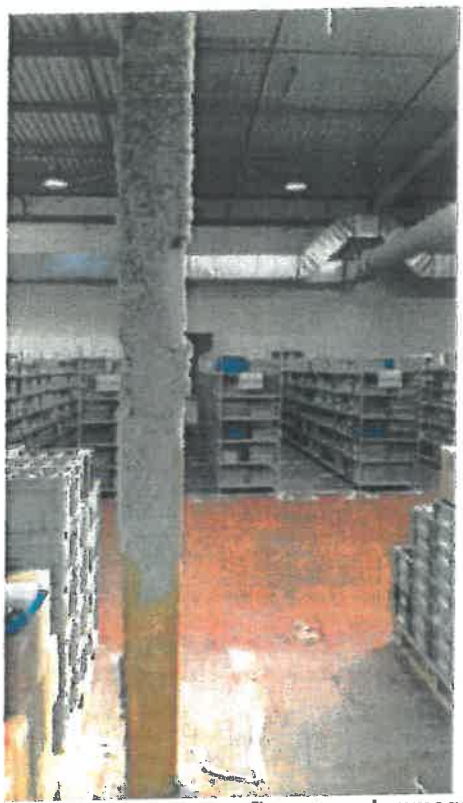


Photo 5-2 : Poteau avec flocage endommagé

Photo 5-3 : Zoom sur flocage endommagé

Photo 5-4 : Poteau en applique avec protection endommagée dans le bâtiment 4'

L'épaisseur de flocage sur les poutres et pannes du bâtiment 4' n'a pas pu être mesurée. Elle est très certainement égale à celle mesurée sur le bâtiment 3, à savoir 25 et 5 mm respectivement. Le flocage sur ces éléments est dans un bon état général, mises à part certaines zones humides sur lesquelles le flocage devra être repris (Photo 5-5).

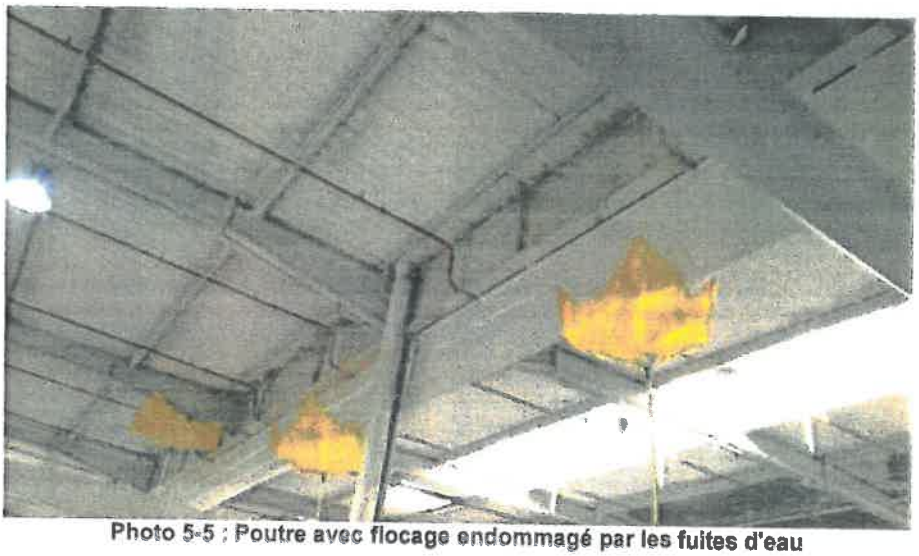


Photo 5-5 : Poutre avec flocage endommagé par les fuites d'eau

Bâtiment 3

L'épaisseur de flocage mesurée sur les poteaux dans le bâtiment 3 est toujours supérieure à 22 mm. On constate principalement en pied de poteaux des dégâts liés à l'eau. Toutes les zones sur lesquelles le flocage a été humidifié devront être reprises.

Photo 5-6 : Poteau avec pied endommagé (par reprise d'humidité)

Photo 5-7 : Zoom sur flocage humide

Photo 5-8 : Poutre avec zone de flocage tombé (humidité)

Une nacelle a permis d'accéder à la couverture du bâtiment 3. Les épaisseurs de flocage mesurées sont les suivantes :

- 25 mm minimum sur les poutres principales ;
- 20 mm sur les pannes avec une épaisseur réduite à 5 mm en sous-face, sur les semelles inférieures.

A part sur les zones humides citées précédemment, le flocage est en bon état et réalisé sur toutes les poutres et pannes, sur ce bâtiment comme sur les autres bâtiments expertisés.

Photo 5-9 : Mesures sur profilés en couverture

Bâtiment 2

Les mesures réalisées sur les poteaux du bâtiment 2 permettent de mettre en avant une épaisseur minimum de flocage de 15 mm sur leurs semelles en faces externes, et plutôt de l'ordre de 30 mm sur les âmes et l'intérieur des semelles.

Le flocage des éléments de couverture est plutôt en bon état car ce local ne présente pas de fuite d'eau. Il est estimé à 25 mm sur les poutres principales et 5 mm minimum sur les solives, sur la base des mesures faites sur le bâtiment 3. Les butons en tubes creux aux extrémités des portiques semblent mieux protégés que les pannes, on considère donc une épaisseur de flocage de 15 mm sur ces derniers. La protection sur certains poteaux est toutefois détériorée, certainement par des chocs dus au stockage et à l'exploitation du bâtiment, et sera donc à reprendre par endroits.

Photo 5-10 : Vue d'ensemble du bâtiment 2

Photo 5-11 : Protection tombée sur poteau

6. CONCLUSIONS ET ADAPTATIONS POSSIBLES

Deux échantillons de flocage ont été prélevés sur des poteaux lors de cette expertise, qui ont été soumis à des analyses de spectrométrie aux infrarouges, et des mesures de perte de masse, pour tenter d'identifier le type de produit. Ces analyses ont fait l'objet du rapport d'étude CREPIM n° 1094/61/176 (voir Chapitre 3 [Document 1]), qui indique que le produit est composé de laine minérale de laitier, de liants hydrauliques minéraux, et d'agents anti poussière. Sa constitution est similaire à celle de produits existants déjà référencés. On peut donc estimer que le flocage en place est bien de type résistant au feu.
Ce flocage, pour une protection en bon état (voir adaptations proposées ci-dessous), permet d'atteindre les températures d'acier suivantes sur les différents profilés, après 15 minutes de feu conventionnel. Les massivetés ont été calculées dans le cadre de l'étude d'ingénierie Efectis France n° EFR 19-000188-DDO-PLO, en fonction de la géométrie et de l'exposition au feu des profilés.

Désignation	Profilé	Massiveté [m^{-1}]	Température des profilés à 15 minutes [°C]
Poteaux	HEA200	131	< 340°C
Poteaux rive file A et D 1	PRS	217	
Poteaux rive file A et D 2	PRS	227	
Poteaux rive file A et D 3	PRS	236	
Poteaux rive file A et D 4	PRS	243	
Butons tête poteaux	PRS	228	
Traverses principales	IPE300	150	
Jarret 1 traverse principale	PRS	208	
Jarret 2 traverse principale	PRS	221	
Pannes	IPE120	251	540°C

Tableau 6-1 : Températures des profilés du bâtiment 4'

Désignation	Profilé	Massiveté [m^{-1}]	Température des profilés à 15 minutes [°C]
Poteaux centraux	HEA200	131	< 340°C
Poteaux Renfort 1 (cvt)	PRS	198	
Poteaux Renfort 2 (cvt)	PRS	209	
Poteaux Renfort 3 (cvt)	PRS	219	
Poteaux Renfort 4 (cvt)	PRS	227	
Poteaux rive file A et F 1	PRS	217	
Poteaux rive file A et F 2	PRS	227	
Poteaux rive file A et F 3	PRS	236	
Poteaux rive file A et F 4	PRS	243	
Traverses principales	IPE300	150	
Jarret 1 traverse principale	PRS	208	
Jarret 2 traverse principale	PRS	221	
Butons tête poteaux	PRS	228	
Pannes	IPE120	251	540°C

Tableau 6-2 : Températures des profilés du bâtiment 3

Désignation	Profilé	Massiveté [m^{-1}]	Température des profilés à 15 minutes [°C]
Poteaux rives	IPE330	141	< 340°C
Poteaux centraux	IPE400	123	
Poutres rives	IPE270	158	
Poutres centrales	IPE330	141	
IPE330 augmenté a	IPE330a	141	
IPE330 augmenté b	IPE330b	141	
IPE270 augmenté a	IPE270a	158	
IPE270 augmenté b	IPE270b	158	
Pannes courantes	A260	Classe 4	NA (env. 700°C)
Butons tête poteaux	Tube carré 140	340	< 460°C

Tableau 6-3 : Températures des profilés du bâtiment 2

On note que la protection par flocage des profilés de classe 4 formés à froid n'est pas validée comme une solution pérenne. La température donnée à titre d'information sur les pannes courantes en MULTIBEAM A260 du bâtiment 2 ne tient donc compte d'aucune protection sur ces profilés.

Il est rappelé ici, que pour limiter les températures sur les aciers à celles indiquées dans les tableaux ci-dessus, le flocage et son profilé support doivent être en bon état. Les actions suivantes doivent donc être réalisées sur tous les profilés de la charpente métallique étudiée ici :

- reprise de la protection avec un flocage fibreux à base de laine minérale sur les zones où ce dernier est tombé ;
- curage du flocage sur les zones humides, et mise en œuvre d'un nouveau flocage similaire ;
- dans les deux cas précédents, décapage de la peinture du profilé métallique si cette dernière est endommagée (peinture écaillée, traces de corrosion, moisissure), avec un degré de soin Sa 2,5. Reprise du flocage de même nature sur l'acier brut ou après application d'une peinture neuve acceptée par le procès-verbal de résistance au feu de ce dernier.

Lors des reprises de flocage, l'épaisseur mise en œuvre doit être égale à celle en place sur le reste du profilé, avec un minimum de 20 mm. Le flocage utilisé pour les reprises doit être de type fibreux à base de laine minérale, et sous l'effet d'un procès-verbal français en cours de validité qui autorise son utilisation pour la protection des profilés métalliques.

Au vu des chutes de flocage constatées en partie basse des poteaux, certainement dues à des chocs lors de l'exploitation des bâtiments, il est conseillé de protéger mécaniquement les pieds de poteaux par des arceaux métalliques antichocs ou des systèmes équivalents.

Au vu de l'humidité de certains éléments protégés, il est également conseillé de reprendre l'étanchéité à l'eau au niveau de la couverture afin d'éviter des infiltrations préjudiciables au flocage.

7. EXCLUSIONS

Les températures sur profilés protégés indiquées dans ce rapport ne tiennent pas compte d'une éventuelle dégradation du flocage après sa mise en œuvre. Il incombe au demandeur d'assurer la pérennité de la protection en évitant son exposition à l'eau ou sa dégradation pendant la vie de l'ouvrage.

La préparation de surface des profilés de charpente, est réputée réalisée conformément à un procès-verbal de résistance au feu concernant la protection de structures acier. Ce point n'a pas fait l'objet de vérifications dans le cadre de la présente étude.

Maizières-lès-Metz, le 08 avril 2019

Gautier DEFRENET
Ingénieur Chargé d'Affaires

Sébastien BONINSEGNA
Directeur Expertise & Inspections

EFECTIS France
Voie Romaine
F-57280 Maizières-lès-Metz
Tél : +33 (0)3 87 51 11 11
Fax : +33 (0)3 87 51 10 58

EXPERTISE SUR SITE

RAPPORT D'EXPERTISE SUR SITE EN RESISTANCE AU FEU EFR-19-000128-GDT/MLL

Client demandeur :

AROMAZONE
576, chemin du Moulin Rouge
84480 CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE

Chantier concerné :

AROMAZONE - Greenlog
576, chemin du Moulin Rouge
84480 CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE

AVERTISSEMENT
Cette expertise sur site n'est valable que pour le chantier identifié ci-dessus et la construction particulière décrite ci-après.
Efectis France se réserve le droit d'engager des poursuites en cas d'utilisation abusive du présent document.

SOMMAIRE

1. OBJET **3**
2. CARACTERISTIQUES DE LA VISITE **3**
3. REQUIS **4**
4. ETUDE DU MUR SEPARATIF ENTRE LES CELLULES 4 ET 4' **5**
4.1. Expertise sur site 5
4.2. Conformité du mur de compartimentage – solutions envisageables 6
5. ETUDE DU MUR SEPARATIF ENTRE LES CELLULES 1 ET 4', OU 1 ET 3 ..... **7**
5.1. Expertise sur site 7
5.2. Conformité du mur de compartimentage – solutions envisageables 8
6. ETUDE DU MUR SEPARATIF ENTRE LES CELLULES 3 ET 4' **9**
6.1. Expertise sur site 9
6.2. Conformité du mur de compartimentage – solutions envisageables 10
7. Etude du mur separatif entre les cellules 2 et 3 ..... **12**
7.1. Expertise sur site 12
7.2. Conformité du mur de compartimentage – solutions envisageables 12
8. CONCLUSIONS **13**
9. INFORMATIONS ET EXCLUSIONS **14**

1. OBJET

L'objectif de cette expertise est de qualifier les caractéristiques relatives aux murs en maçonnerie séparatifs des différents locaux dans l'entrepôt Greenlog d'Aromazone, à Châteauneuf-de-Gadagne, et les comparer avec les exigences relatives au compartimentage des entrepôts en structure métallique au sens de l'arrêté ICPE à la rubrique 1510 soumis à enregistrement. En cas de non-conformité, des préconisations pourront être réalisées pour mise en conformité.

Remarque : Il est supposé, dans la présente analyse, que l'ensemble des exigences relatives à la stabilité au feu et au mode de ruine des structures associées aux murs de compartimentage est respecté. La vérification de ces exigences fait l'objet d'une analyse par Efectis France (référencée 19-000188-DDO-PLO).

2. CARACTERISTIQUES DE LA VISITE

Site visité	▪ Aromazone - Greenlog - 576, chemin du Moulin Rouge 84480 CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE
Visite effectuée par	▪ Gautier DEFRENET, Ingénieur Chargé d'Affaires, Efectis France
Date de la visite	▪ 09/01/2019

Personnes rencontrées

Nom	*Prénom*	*Entreprise*	*Fonction*
VALENZA	Olivier	Aromazone	Resp. maintenance et travaux neufs
MENDIN	Pascal	Aromazone	Maintenance et travaux neufs

3. REQUIS

Les murs expertisés sont situés sur le plan ci-dessous :

- entre les locaux 4 et 4' ;
- entre les locaux 1 et 4' ainsi que 1 et 3 ;
- entre les locaux 3 et 4' ;
- entre les locaux 2 et 3.

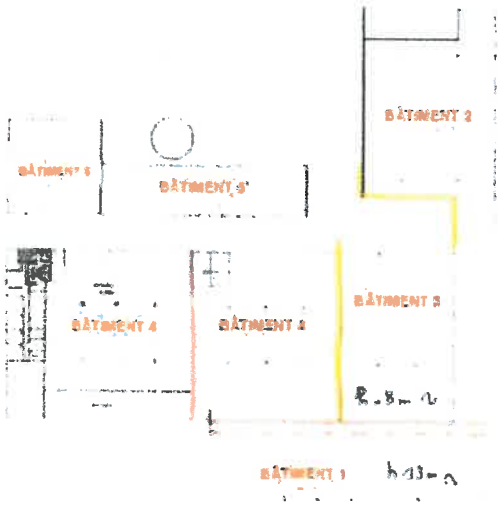


Figure 1 : Plan du site et murs expertisés

L'exigence associée à ces murs de compartimentage, dans le cadre d'un enregistrement ICPE à la rubrique 1510 est la suivante :

- Le niveau de résistance au feu EI120 doit être démontré pour le mur et les traversants.
- Des dispositions annexes (dépassement du mur en partie haute des cellules, protection de certaines structures associées directement au mur, ...) qui peuvent différer suivant le mode constructif de la cellule. Ces dispositions constructives sont détaillées au §6 du guide de vérification des entrepôts en structure métallique en situation d'incendie du CTICM – Juin 2006.
- La ruine d'une des cellules adjacentes au mur ne doit pas entrainer la perte de compartimentage entre les 2 cellules.

Ces murs ne sont pas porteurs. Ils sont en interaction sur plusieurs points avec les charpentes métalliques de l'entrepôt.

A noter qu'en plus des dispositions sur les murs, des exigences sont portées sur les couvertures au droit des murs de compartimentage en vue d'assurer la non propagation du feu à travers la couverture. Cette problématique n'est pas traitée ici.

4. ETUDE DU MUR SEPARATIF ENTRE LES CELLULES 4 ET 4'

4.1. EXPERTISE SUR SITE

Le mur est réalisé en blocs de béton creux de section 200 x 500 x 150 mm (l x h x ép.). Ces blocs présentent deux rangées d'alvéoles de 40 mm et des parois d'épaisseur 20 mm environ. Aucun enduit n'est mis en œuvre, sur les deux faces du mur étudié.

La hauteur du mur est 6.10 m.

Photo 1 : Vue d'une partie du mur depuis le local 4

Photo 2 : Vue plus globale depuis le local 4'

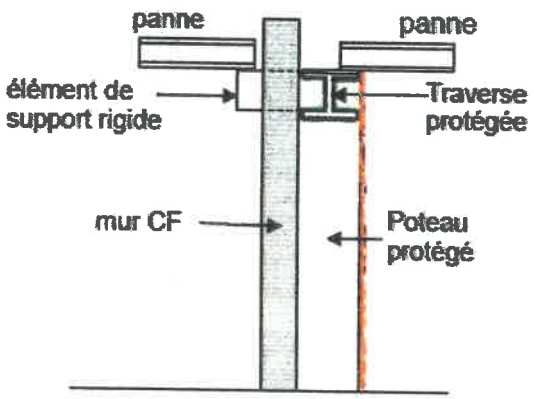
Les poteaux en acier de la charpente métallique sont pris en feuillure dans le mur. Une de leurs semelles est arasante à la face des blocs côté local 4'. Ces poteaux reçoivent une protection par un flocage blanc fibreux qui n'a pas été identifié précisément. L'épaisseur de flocage est comprise entre 5 et 20 mm.

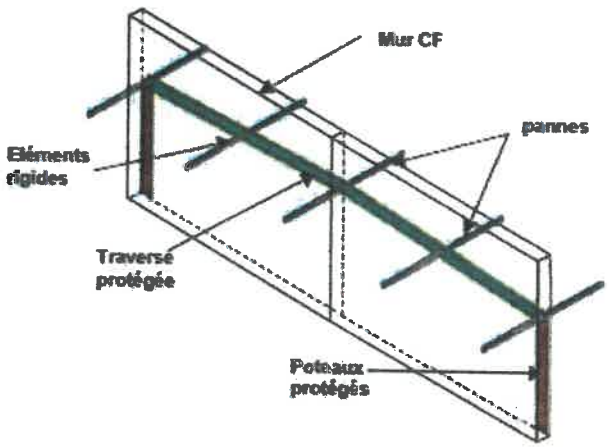
A titre d'information, derrière la porte coulissante blanche visible sur la photo ci-dessus, la baie de 9 m de large sera prochainement fermée toute hauteur par des maçonneries similaires à celles en place. Sur l'ensemble des portes traversant le mur, aucune performance au feu n'a été relevée.

4.2. CONFORMITÉ DU MUR DE COMPARTIMENTAGE – SOLUTIONS ENVISAGEABLES

Le mur étant situé entre les locaux 4 et 4' (qui constituent une seule unité structurelle), et étant parallèle et accolé (non inséré) à une file porteuse principale de l'entrepôt, il convient de vérifier les dispositions suivantes :

- Disposition 1 : Le mur présente un degré de stabilité au feu EI 120.
- Disposition 2 : Une protection R 120 doit être mise en œuvre sur la structure métallique accolée au droit du mur.
- Disposition 3 : La paroi séparative doit dépasser d'au moins 1 m au-dessus de la couverture. A noter que dans le cas d'un mur s'élevant au même niveau que la couverture, une alternative à cette exigence consistant à la mise en œuvre d'une protection thermique de la toiture EI 120 sur une longueur de 1 m, prolongée par une bande incombustible peut être envisagée.





Les maçonneries confèrent au mur de compartimentage une performance au feu intrinsèque EI 120 et E 90, cependant les portes ne présentent aucune qualification au feu connue. Par ailleurs au niveau des poteaux métalliques, le flocage fibreux est trop peu épais et par endroits en trop mauvais état pour être valorisé. Il n'est pas possible de qualifier la paroi dans son ensemble comme EI 90 ou E 120. La disposition 1 n'est donc pas respectée. Pour mise en conformité, il est nécessaire :

- De remplacer l'ensemble des portes et traversants par des produits qualifiés EI 120.
- De mettre en œuvre un enduit en façade, permettant de porter la qualification des maçonneries et des poteaux métalliques à un niveau de performance au feu EI 120. La réalisation d'un flocage sur les faces des murs susceptibles d'être exposées au feu permettrait d'atteindre une performance EI 120. Ce flocage serait dimensionné pour limiter la température, sur la face exposée des maçonneries, sous 300°C et celle dans les profilés métalliques à 500°C, après deux heures d'exposition au feu conventionnel.

Sur le portique accolé au mur, le flocage fibreux est trop peu épais et par endroits en trop mauvais état pour être valorisé. Dès lors, la disposition 2 n'est pas respectée. Pour mise en conformité ce produit de protection devra être complété ou remplacé par un produit permettant d'assurer une stabilité au feu R 120 du portique. Le dimensionnement du flocage sera réalisé sur la base d'une exposition des profilés concernés sur 4 faces pour limiter au maximum leurs déformations, et limiter la température dans les profilés métalliques à 500°C après deux heures d'exposition au feu conventionnel.

La disposition 3 n'est pas respectée. La rehausse du mur ou des dispositions alternatives sur les couvertures au droit du mur devront être mises en œuvre.

5. ETUDE DU MUR SEPARATIF ENTRE LES CELLULES 1 ET 4', OU 1 ET 3

5.1. EXPERTISE SUR SITE

Cette séparation est en double épaisseur. Côté local 4' ou 3, le mur est réalisé en blocs de béton creux de section 200 x 500 x 150 mm (l x h x ép.). Ces blocs présentent deux rangées d'alvéoles de 40 mm et des parois de 20 mm environ. Aucun enduit n'est mis en œuvre, sur les deux faces du mur étudié.

La hauteur du mur en maçonnerie, côté local 4', est de 3.4 m, puis on observe environ 3 m de bardage au dessus, fixé aux poteaux de la charpente métallique. Les poteaux de la structure du bâtiment 4' sont, en effet, pris en feuillure dans le mur. Ils sont protégés par un maximum de 20 mm de flocage blanc fibreux non identifié.

Photo 3 : Partie du mur côté local 4'

Côté local 1, le mur est réalisé en blocs de béton creux de section 200 x 500 x 200 mm (l x h x ép.). Ces blocs présentent deux rangées d'alvéoles de 75 mm et des parois de 15 mm environ. Aucun enduit n'est mis en œuvre, sur les deux faces du mur étudié.

La hauteur de ce mur en maçonnerie, côté local 1 est de 7.8 m, puis on observe environ 5 m de bardage au dessus, fixé à une charpente métallique secondaire. Une partie de cette charpente métallique secondaire est prise en feuillure dans les blocs. Elle est protégée par 20 mm au maximum de flocage blanc fibreux non identifié.

La structure métallique principale du local 1 n'est pas protégée. Elle est positionnée en applique contre le mur mais n'y est pas fixée.

Photo 4 : Visualisation du mur côté local 1

5.2. CONFORMITÉ DU MUR DE COMPARTIMENTAGE – SOLUTIONS ENVISAGEABLES

Les murs étant situés entre les locaux 1 et 4', ou 1 et 3 (qui constituent des unités structurelles indépendantes), sont doubles. Chacune des cellules présentent donc un mur de compartimentage propre pris en feuillure entre les poteaux. Dans le cas de la ruine d'un des 2 entrepôts, le mur de l'autre cellule sera en mesure d'assurer le compartimentage, sous réserve de la vérification des dispositions suivantes :

- Disposition 1 : Le mur présente un degré de stabilité au feu EI 120.
- Disposition 2 : Une protection R 120 doit être mise en œuvre sur la structure métallique accolée au droit du mur.
- Disposition 3 : La paroi séparative doit dépasser d'au moins 1 m au-dessus de la couverture. A noter que dans le cas d'un mur s'élevant au même niveau que la couverture, une alternative à cette exigence consistant à la mise en œuvre d'une protection thermique de la toiture EI 120 sur une longueur de 1 m, prolongée par une bande incombustible peut être envisagée.

Les maçonneries en partie basse confèrent au mur de compartimentage une performance au feu intrinsèque E 120 ou EI 90, cependant les portes ne présentent aucune qualification au feu connue. Par ailleurs au niveau des poteaux métalliques, le flocage fibreux est trop peu épais et par endroits en trop mauvais état pour être valorisé. D'autre part le mur maçonné n'est pas toute hauteur. Il n'est pas possible de qualifier la paroi dans son ensemble comme EI 90 ou E 120. La disposition 1 n'est donc pas respectée. Pour mise en conformité, il est nécessaire :

- De remplacer l'ensemble des portes et traversants par des produits qualifiés EI 120.
- De mettre en œuvre un produit de protection en façade et au niveau des poteaux métalliques, permettant de porter la qualification des maçonneries à un niveau de performance au feu EI 120. Ce flocage serait dimensionné pour limiter la température sur la face exposée des maçonneries sous 300°C et celle dans les profilés métalliques à 500°C après deux heures d'exposition au feu conventionnel.

Sur le portique accolé au mur côté cellule 3 et 4', le flocage fibreux constaté est trop peu épais et par endroits en trop mauvais état pour être valorisé ; côté cellule 1 aucune protection n'est mise en œuvre. Dès lors la disposition 2 n'est pas respectée. Pour mise en conformité il conviendra de compléter le flocage ou le remplacer par un produit permettant d'assurer une stabilité au feu R 120 du portique. Un produit de protection devra être mis en œuvre côté cellule 1.

Le dimensionnement du flocage sera réalisé sur la base d'une exposition des profilés concernés sur 4 faces pour limiter au maximum leurs déformations, et limiter la température dans les profilés métalliques à 500°C pour 2h d'exposition au feu conventionnel.

La disposition 3 n'est pas respectée. La rehausse des murs ou des dispositions alternatives sur les couvertures au droit du mur devront être mises en œuvre.

6. ETUDE DU MUR SEPARATIF ENTRE LES CELLULES 3 ET 4'

6.1. EXPERTISE SUR SITE

Le mur est réalisé en blocs de béton creux de section 200 x 500 x 200 mm (l x h x ép.). Ces blocs présentent deux rangées d'alvéoles de 75 mm et des parois de 15 mm environ.

La hauteur du mur est 7.00 m.

Sur les deux faces du mur, on observe certaines parties recouvertes d'un enduit au mortier d'épaisseur 10 mm.

Photo 5 : Visualisation du mur et de chaînages côté local 4'

Photo 6 : Visualisation du mur et de chaînages côté local 3

Des marques de bétonnage permettent d'estimer que des chaînages verticaux sont présents à entraxe de 5 m environ, ainsi qu'un chaînage horizontal / ancien linteau sur une majorité du mur (mais pas sa totalité), à 3.0 m de haut.

La structure métallique des locaux est installée en applique contre le mur mais ne lui est pas fixée. Cette charpente est protégée par 20 mm au maximum de flocage blanc fibreux non identifié.

6.2. CONFORMITÉ DU MUR DE COMPARTIMENTAGE – SOLUTIONS ENVISAGEABLES

Le mur étant situé entre les cellules 3 et 4' (qui constituent 2 unités structurelles indépendantes), et étant parallèle et accolé (non inséré) aux files porteuses des entrepôts, sans y être liées, il se situe donc « en rive » de chacun des bâtiments. En cas de ruine vers l'intérieur d'une des 2 cellules, le compartimentage entre les 2 cellules pourrait donc être maintenu, sous réserve de vérifier les dispositions suivantes :

- Disposition 1 : Le mur présente un degré de stabilité au feu EI 120.
- Disposition 2 : Une protection R 120 doit être mise en œuvre sur la structure métallique accolée au droit du mur. Cette disposition permet d'éviter un endommagement du mur par ruine du mur accolé pour une durée de feu inférieure à 2h.
- Disposition 3 : La paroi séparative doit dépasser d'au moins 1 m au-dessus de la couverture. A noter que dans le cas d'un mur s'élevant au même niveau que la couverture, une alternative à cette exigence, consistant à la mise en œuvre d'une protection thermique de la toiture EI 120 sur une longueur de 1 m prolongée par une bande incombustible, peut être envisagée.

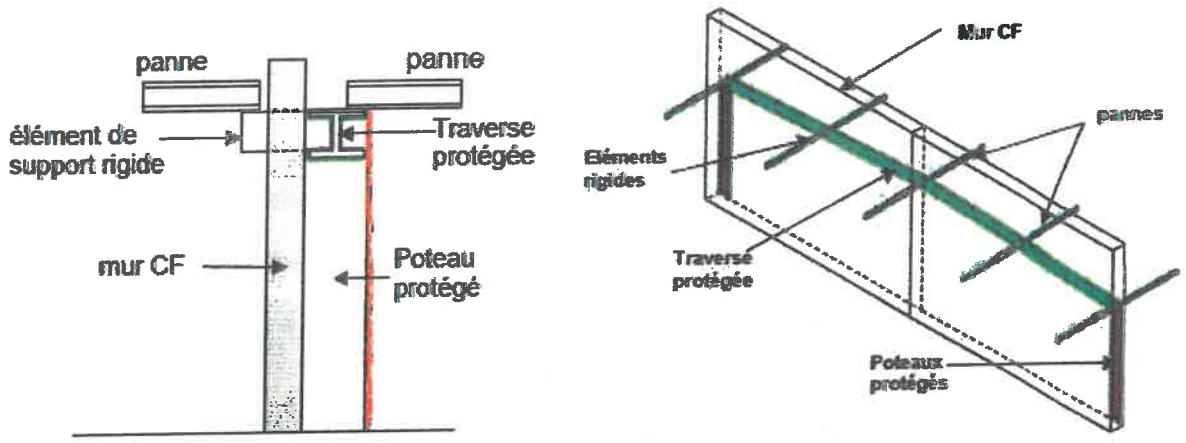


Figure 2 : Dispositions à mettre en œuvre dans le cas d'un mur accolé à une file porteuse

Les maçonneries et la suffisance du chaînage confèrent au mur de compartimentage une performance au feu intrinsèque EI 120, cependant les portes ne présentant aucune qualification au feu connue, il n'est pas possible de qualifier la paroi dans son ensemble comme EI 120. La disposition 1 n'est donc pas respectée. Pour mise en conformité, il est nécessaire de remplacer l'ensemble des portes et traversants par des produits qualifiés EI 120. On note qu'il est possible que les bloc-portes coulissants présentent une performance Pare-flamme et Coupe-feu de degré deux heures à confirmer (voir chapitre 9 - Informations et exclusions).

Remarque : L'exécution des chaînages a été suspectée lors de notre visite (observation visuelle), mais n'a pas fait l'objet de vérification structurelle.

Sur le portique accolé au mur, le flocage est trop peu épais et par endroits en trop mauvais état pour être valorisé. Dès lors la disposition 2 n'est pas respectée. Pour mise en conformité, il conviendra de compléter le flocage ou de le remplacer par un produit permettant d'assurer une stabilité au feu R 120 du portique. Le dimensionnement du flocage sera réalisé sur la base d'une exposition des profilés concernés sur 4 faces pour limiter au maximum leurs déformations, et limiter la température dans les profilés métalliques à 500°C pour 2h d'exposition au feu conventionnel.

La disposition 3 n'est pas respectée. La rehausse du mur ou des dispositions alternatives sur les couvertures au droit du mur devront être mises en œuvre.

7. ETUDE DU MUR SEPARATIF ENTRE LES CELLULES 2 ET 3

7.1. EXPERTISE SUR SITE

Le mur est réalisé en blocs de béton creux de section 200 x 500 x 200 mm (l x h x ép.). Ces blocs présentent deux rangées d'alvéoles de 75 mm et des parois de 15 mm environ.

La hauteur maximum du mur est 9.50 m, dont 1 m dépassant au dessus de la toiture.

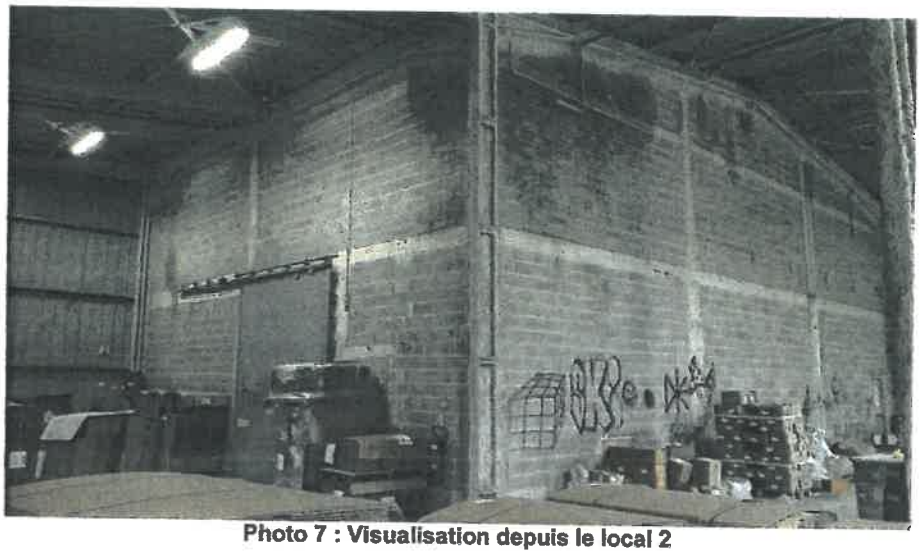


Photo 7 : Visualisation depuis le local 2

Des marques de bétonnage permettent d'estimer que des chaînages verticaux sont présents à entraxe de 5 m environ, ainsi que des chaînages horizontaux, à 3.5 m et 6 m de haut.

La structure métallique des locaux est installée en applique contre le mur mais ne lui est pas fixée. Cette charpente est protégée par 20 mm au maximum de flocage blanc fibreux non identifié.

7.2. CONFORMITÉ DU MUR DE COMPARTIMENTAGE – SOLUTIONS ENVISAGEABLES

Le mur étant situé entre les cellules 2 et 3 (qui constituent 2 unités structurelles indépendantes), et étant parallèle et accolé (non inséré) aux files porteuses des entrepôts, sans y être lié, il se situe donc « en rive » de chacun des bâtiments. En cas de ruine vers l'intérieur d'une des 2 cellules, le compartimentage entre les 2 cellules pourrait donc être maintenu, sous réserve de vérifier les dispositions suivantes :

- Disposition 1 : Le mur présente un degré de stabilité au feu EI 120.
- Disposition 2 : Une protection R 120 doit être mise en œuvre sur la structure métallique accolée au droit du mur. Cette disposition permet d'éviter un endommagement du mur par ruine du mur accolé pour une durée de feu inférieure à 2h.
- Disposition 3 : La paroi séparative doit dépasser d'au moins 1 m au-dessus de la couverture. A noter que dans le cas d'un mur s'élevant au même niveau que la couverture, une alternative à cette exigence, consistant à la mise en œuvre d'une protection thermique de la toiture EI 120 sur une longueur de 1 m prolongée par une bande incombustible, peut être envisagée.

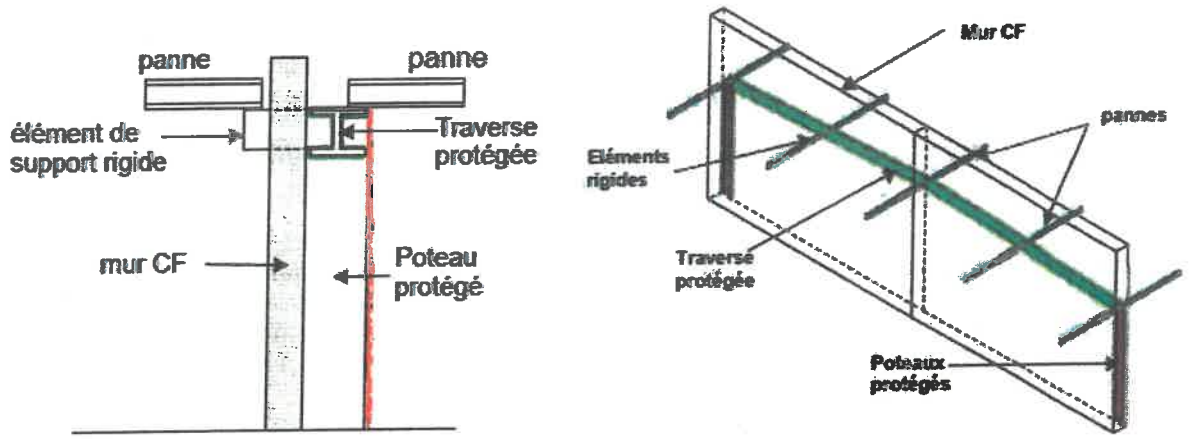


Figure 3 : Dispositions à mettre en œuvre dans le cas d'un mur accolé à une file porteuse

Les maçonneries et la suffisance des chaînages confèrent au mur de compartimentage une performance au feu intrinsèque EI 120, cependant les portes ne présentant aucune qualification au feu connue, il n'est donc pas possible de qualifier la paroi dans son ensemble comme EI 120. La disposition 1 n'est donc pas respectée. Pour mise en conformité, il est nécessaire de remplacer l'ensemble des portes et traversants par des produits qualifiés EI 120. On note qu'il est possible que les bloc-portes coulissants présentent une performance Pare-flamme et Coupe-feu de degré deux heures à confirmer (voir chapitre 9 - Informations et exclusions).

Remarque : L'exécution des chaînages a été suspectée lors de notre visite (observation visuelle), mais n'a pas fait l'objet de vérification structurelle.

Sur le portique accolé au mur, le flocage fibreux présent sur les poteaux et les poutres est trop peu épais et par endroits en trop mauvais état pour être valorisé. Dès lors la disposition 2 n'est pas respectée. Pour mise en conformité il conviendra de le compléter ou le remplacer par un produit permettant d'assurer une stabilité au feu R 120 du portique. Le dimensionnement du flocage sera réalisé sur la base d'une exposition des profilés concernés sur 4 faces pour limiter au maximum leurs déformations, et limiter la température dans les profilés métalliques à 500°C pour 2h d'exposition au feu conventionnel.

La disposition 3 est respectée.

8. CONCLUSIONS

L'objectif du présent rapport d'analyse était de qualifier les caractéristiques relatives aux murs en maçonnerie séparatifs des différents locaux dans l'entrepôt Greenlog d'Aromazone, à Châteauneuf-de-Gadagne, et les comparer avec les exigences relatives au compartimentage des entrepôts en structure métallique au sens de l'arrêté ICPE à la rubrique 1510 soumis à enregistrement.

Une expertise sur site et une analyse de la conformité réglementaire ont permis de démontrer que les exigences requises n'étaient pas satisfaites. Des mesures compensatoires ont été proposées pour la mise en conformité ; on note ici que ces mesures compensatoires sont les plus courantes, et que d'autres solutions peuvent être envisagées par l'exploitant, sous réserve d'acceptation par les autorités compétentes.

9. INFORMATIONS ET EXCLUSIONS

Ce rapport ne tient pas compte de la ruine globale de la charpente des différents locaux de l'entrepôt. Une expertise sur la charpente métallique doit être menée indépendamment de celle-ci pour valoriser la protection en place sur les profilés, et identifier la protection supplémentaire à mettre en œuvre.

On note également que le bardage au-dessus de certains murs ne présente aucune performance de résistance au feu et que l'analyse est limitée à la partie en blocs maçonnés.

Les deux blocs-portes coulissants entre les locaux 3 et 4' sont munis d'une plaque signalétique leur conférant la référence 12D1C (MALERBA), et une performance Pare-flammes et Coupe-feu de degré 2h. Les deux blocs-portes coulissants entre les locaux 2 et 3 sont munis d'une plaque signalétique leur conférant une performance Pare-flammes et Coupe-feu de degré 2h selon le procès-verbal CSTB n° 87.25223. Toutefois le bon état des blocs-portes et leur installation n'ont pas été vérifiés lors de l'expertise. Cette performance potentielle n'est donc donnée qu'à titre indicatif.

Maizières-lès-Metz, le 28 Février 2019

Gautier DEFRENET
Ingénieur Chargé d'Affaires

Sébastien BONINSEGNA
Directeur Expertise & Inspections

Pièce jointe n°6 – Annexe 2

Notes de calcul flux thermiques

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	FGM
Société :	Evolutys
Nom du Projet :	AROMAZONE_v2_bat1_pannesR1_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	27/08/2020 à10:31:26avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	27/8/20

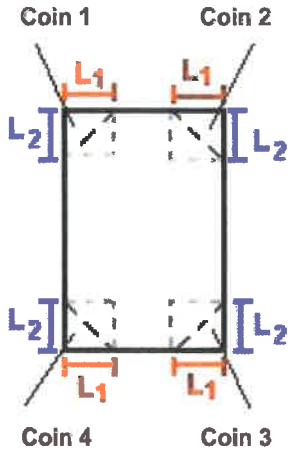
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

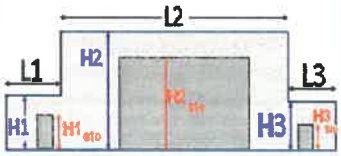
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	85,3		
Largeur maximum de la cellule (m)	45,4		
Hauteur maximum de la cellule (m)	13,3		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



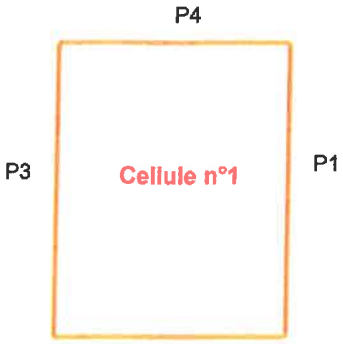
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	1
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	13
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

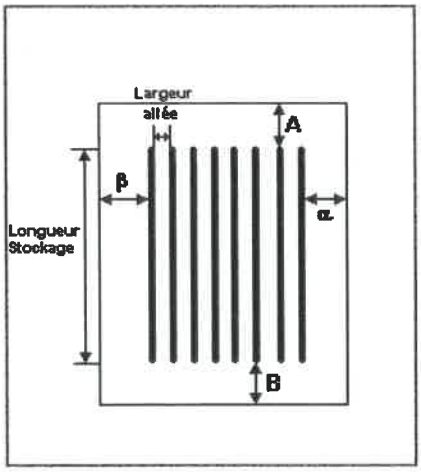
Parois de la cellule : Cellule n°1



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Autostable	Poteau Acier	Poteau Acier	Portique Acier
Nombre de Portes de quais	0	1	0	3
Largeur des portes (m)	0,0	2,5	0,0	2,5
Hauteur des portes (m)	4,0	3,0	4,0	3,0
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau	bardage double peau	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	120	60	60	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	1	1	1
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	1	1	1
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	1	1	1

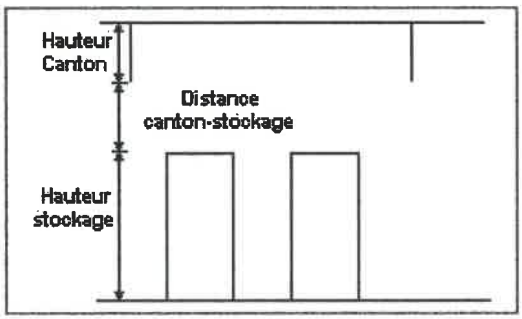
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	5	
Mode de stockage	Rack	



Dimensions

Longueur de stockage	72,9	m
Déport latéral α	3,6	m
Déport latéral β	3,6	m
Longueur de préparation A	9,5	m
Longueur de préparation B	2,9	m
Hauteur maximum de stockage	10,0	m
Hauteur du canton	1,0	m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	2,3	m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1	
Nombre de double racks	7	
Largeur d'un double rack	2,5	m
Nombre de racks simples	0	
Largeur d'un rack simple	1,3	m
Largeur des allées entre les racks	3,5	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

Merlons

Vue du dessus

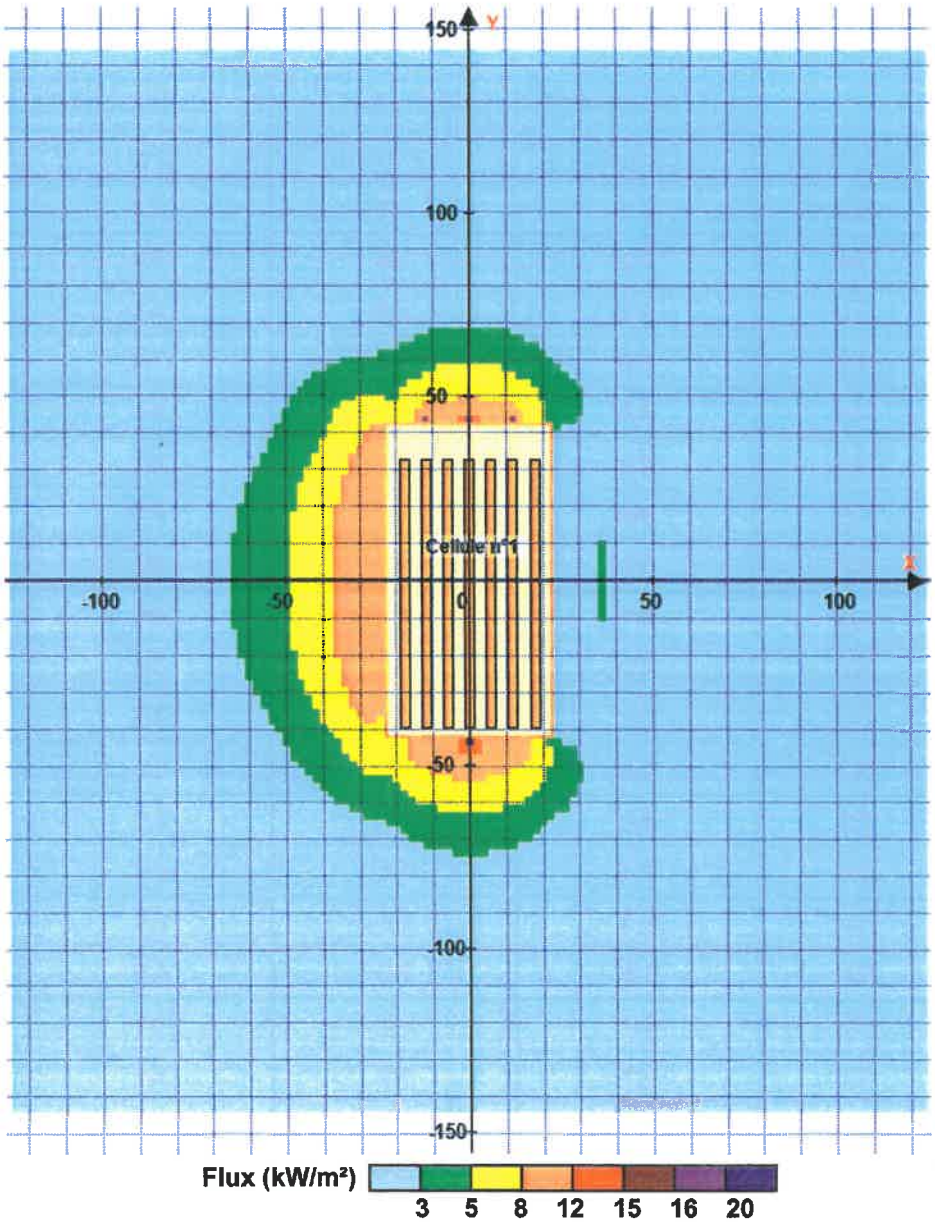
		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 116,0 **min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme,le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.4.0.5

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	**FGM**
Société :	**Evolutys**
Nom du Projet :	**Batiment2_R15_3N_v2_1**
Cellule :	**Bâtiment 2**
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	**19/11/2020 à12:00:47avec l'interface graphique v. 5.4.0.5**
Date de création du fichier de résultats :	**19/11/20**

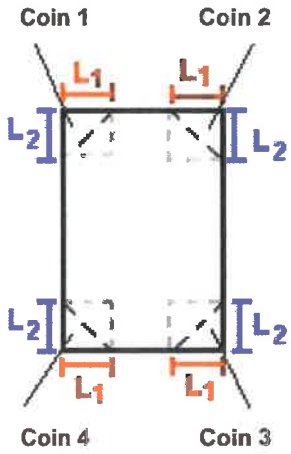
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

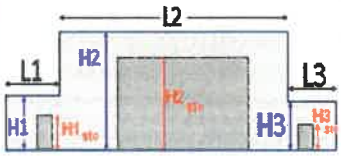
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	42,3		
Largeur maximum de la cellule (m)	60,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)	8,4		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



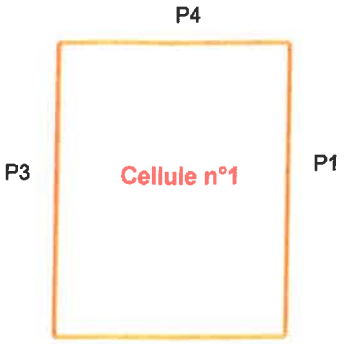
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

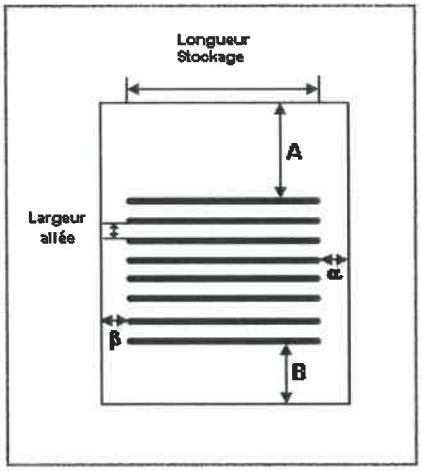
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

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	Autostable	Poteau Acier
Nombre de Portes de quais	1	1	0	2
Largeur des portes (m)	3,8	4,5	0,0	4,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	4,0
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	bardage double peau	bardage double peau	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	15	15	120	15
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	1	1	120	1
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	1	1	120	1
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	1	1	120	1

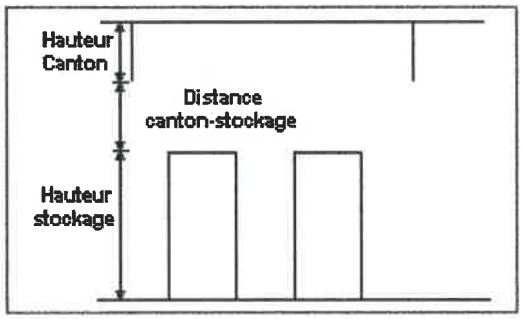
Stockage de la cellule : Cellule n°1



Nombre de niveaux	3	
Mode de stockage	Rack	

Dimensions

Longueur de stockage	50,4	m
Déport latéral A	0,2	m
Déport latéral B	0,2	m
Longueur de préparation α	9,4	m
Longueur de préparation β	0,2	m
Hauteur maximum de stockage	5,8	m
Hauteur du canton	1,0	m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,6	m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 2	
Nombre de double racks	6	
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	3,5	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

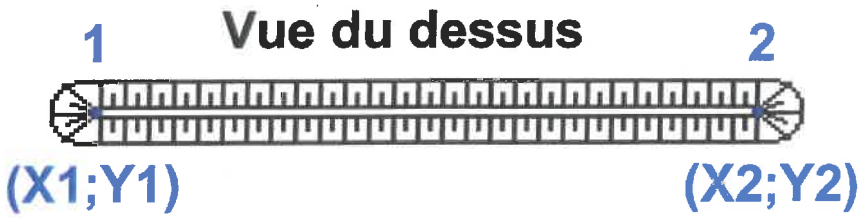
Données supplémentaires

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

Merlons



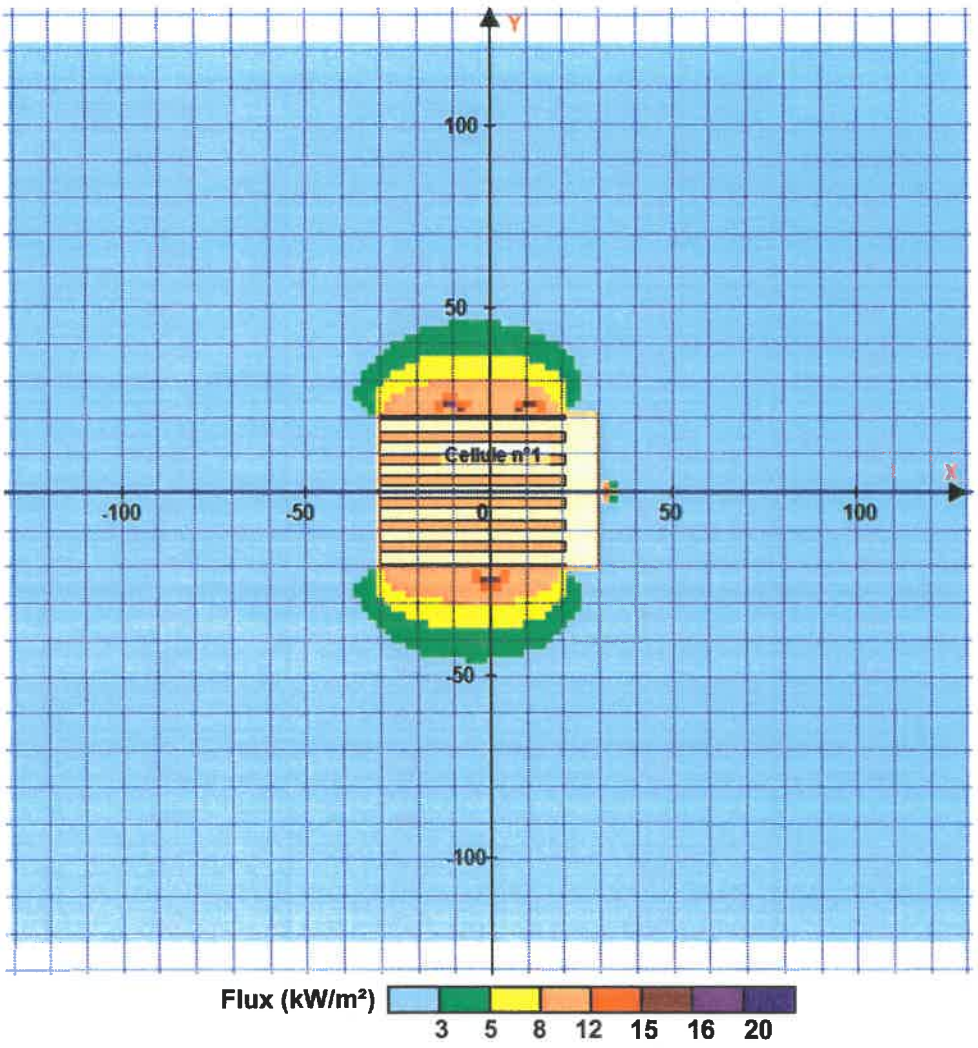
		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 86,0 **min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme,le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.4

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	**FGM**
Société :	**Evolutys**
Nom du Projet :	**AROMAZONE_v2_bat3_1**
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	**27/08/2020 à10:24:45avec l'interface graphique v. 5.3.1.1**
Date de création du fichier de résultats :	**27/8/20**

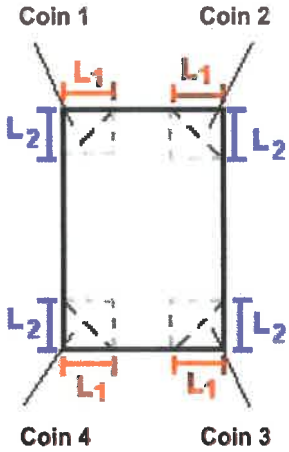
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

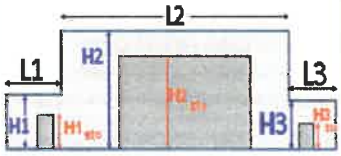
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	36,3		
Largeur maximum de la cellule (m)	71,2		
Hauteur maximum de la cellule (m)	6,8		
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



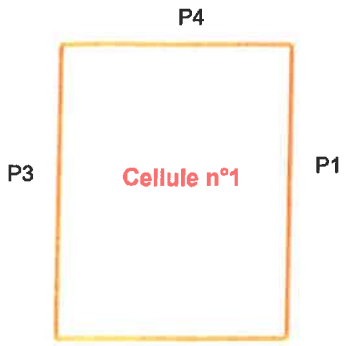
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	1
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	9
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

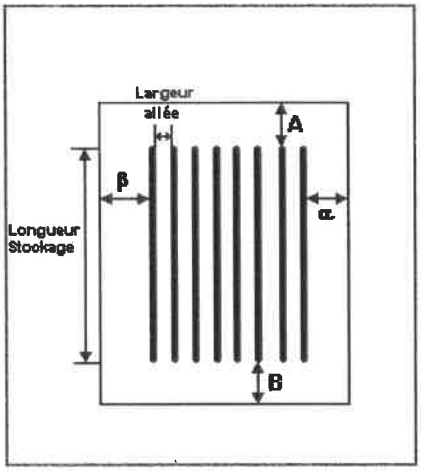
Parois de la cellule : Cellule n°1



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Autostable	Poteau Acier	Autostable	Autostable
Nombre de Portes de quais	0	1	0	1
Largeur des portes (m)	0,0	4,7	0,0	4,5
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	3,5
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	120	15	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	1	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	1	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	1	120	120

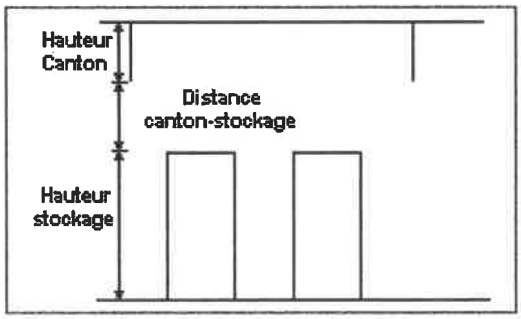
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	3	
Mode de stockage	Rack	



Dimensions

Longueur de stockage	22,3	m
Déport latéral α	0,2	m
Déport latéral β	0,2	m
Longueur de préparation A	12,4	m
Longueur de préparation B	1,6	m
Hauteur maximum de stockage	5,8	m
Hauteur du canton	1,0	m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,0	m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1	
Nombre de double racks	11	
Largeur d'un double rack	2,5	m
Nombre de racks simples	2	
Largeur d'un rack simple	1,3	m
Largeur des allées entre les racks	3,4	m

Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510 Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

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

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

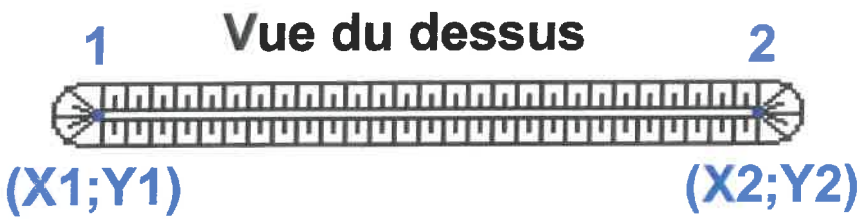
Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

Merlons



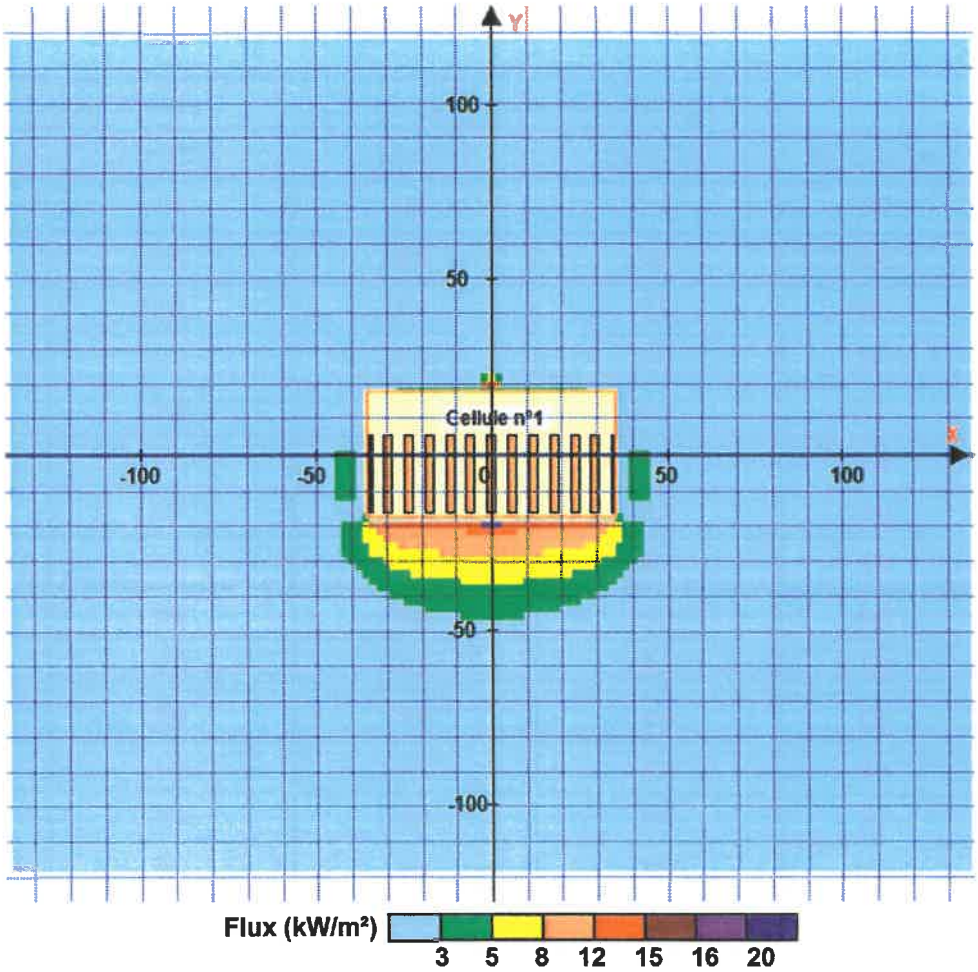
		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 76,0 **min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme,le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	gparis
Société :	evolutys
Nom du Projet :	AromaZone_bat4_REI120_1_1_1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	19/06/2019 à14:36:08avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	19/6/19

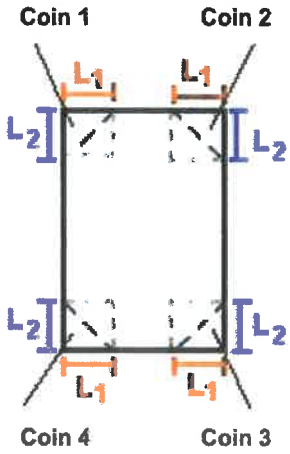
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

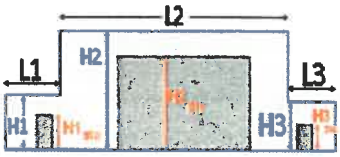
Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	47,1		
Largeur maximum de la cellule (m)	53,4		
Hauteur maximum de la cellule (m)	6,8		
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



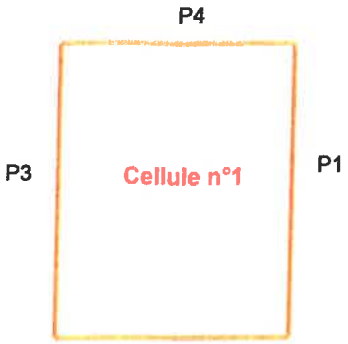
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	1
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	8
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

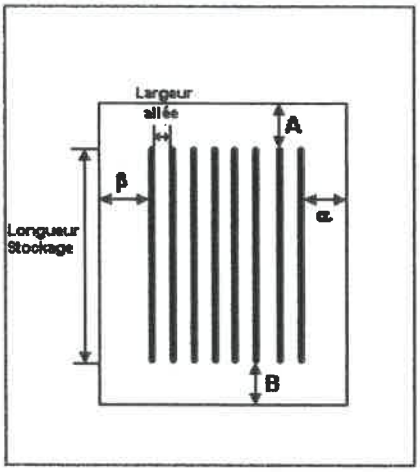
Parois de la cellule : Cellule n°1



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau Acier	Autostable	Autostable	Autostable
Nombre de Portes de quais	2	0	0	0
Largeur des portes (m)	3,0	0,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	3,0	4,0	4,0	4,0
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	bardage double peau	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	15	120	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	1	120	120	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	1	120	120	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	1	120	120	120

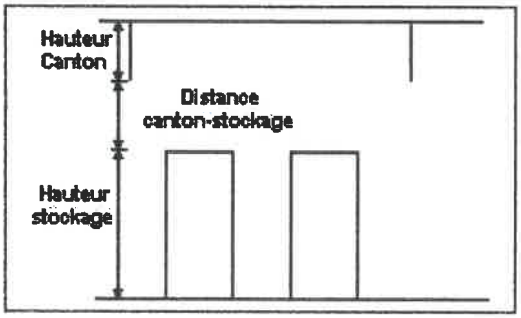
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	3	
Mode de stockage	Rack	



Dimensions

Longueur de stockage	40,3	m
Déport latéral α	6,3	m
Déport latéral β	3,5	m
Longueur de préparation A	3,9	m
Longueur de préparation B	2,9	m
Hauteur maximum de stockage	5,8	m
Hauteur du canton	1,0	m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,0	m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1	
Nombre de double racks	7	
Largeur d'un double rack	2,5	m
Nombre de racks simples	0	
Largeur d'un rack simple	1,3	m
Largeur des allées entre les racks	4,4	m

Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Nom de la palette :	Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

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

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

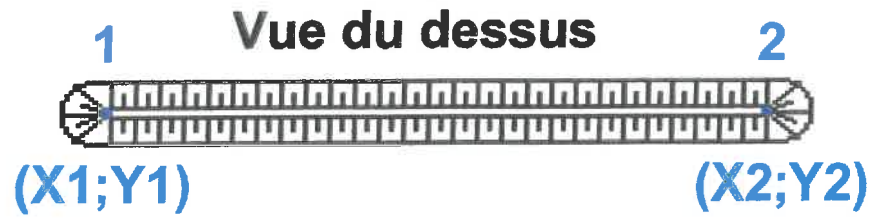
Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

Merlons



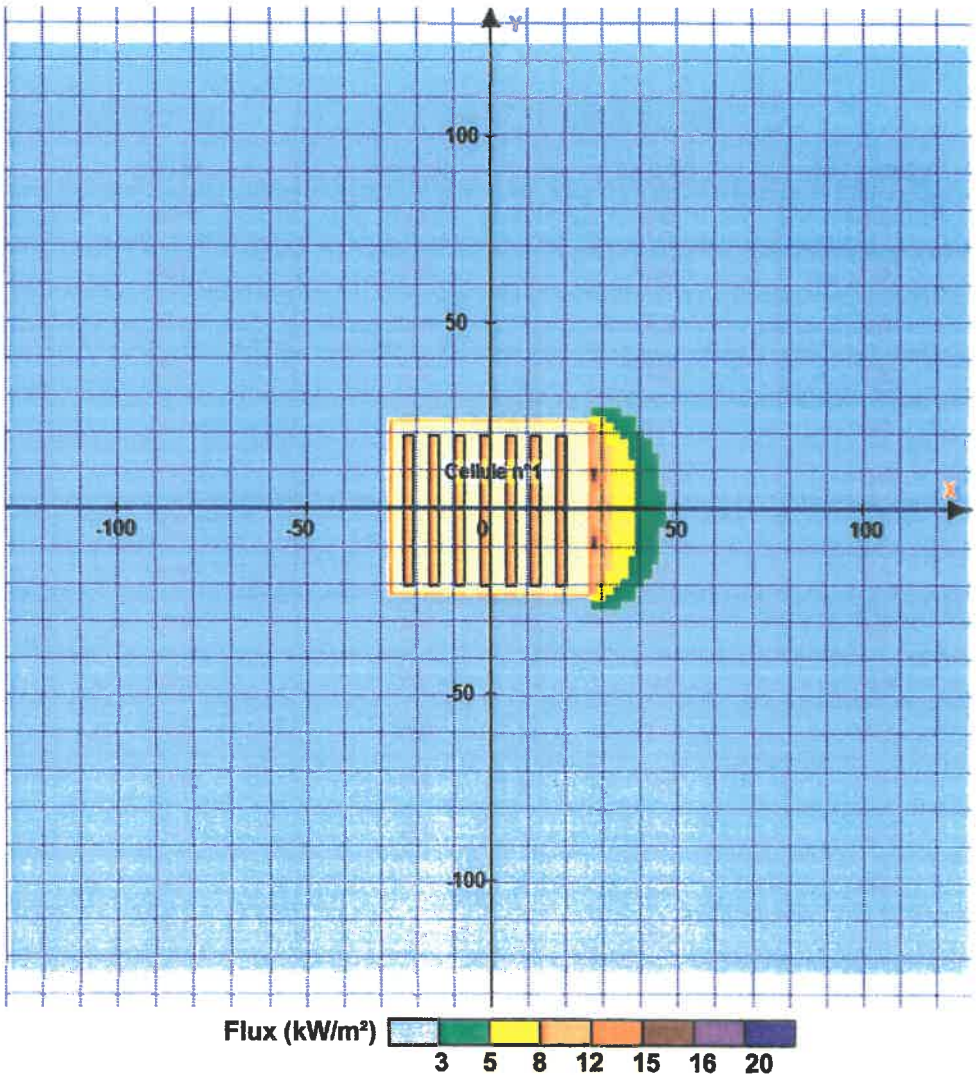
		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 82,0 **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.

Pièce jointe n°6 – Annexe 3

Devis poteaux incendie et RIA

Service d'Installation et de Maintenance de
Systèmes d'Extinction Automatique à Eau
ZA Saint Louis - 7, Allée de la Sarriette
84250 Le THOR
Tél. : 04 90 20 18 38 - Fax : 04 90 20 18 52

LE THOR, le 15 Janvier 2019.

AROMA ZONE
576 Chemin du Moulin Rouge
84470 CHATEAUNEUF DE GADAGNE

N° Courrier : @D15012019

Nos réf. : AFF2019011 / Devis n° D1900045

Objet : Mise en service des réseaux RIA/Poteaux Incendie _ AROMA ZONE CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)

A l'attention de Monsieur Olivier VALENZA

Monsieur,

Conformément à votre demande, nous avons le plaisir de vous remettre sous ce pli, notre proposition de prix concernant les travaux de mise en service du réseau poteaux incendie et mise en service du réseau RIA, à réaliser pour l'affaire citée en objet.

Vous souhaitant bonne réception et restant à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire,

Nous vous prions de croire, Monsieur, en l'assurance de nos sentiments dévoués.

Mathieu ORILLARD

MISE EN SERVICE RESEAU POTEAUX INCENDIE

MISE EN SERVICE RESEAU RIA

AROMA ZONE - CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)

DEVIS N° D1900045 / Indice A

SOMMAIRE

1 - OBJET DU DEVIS 3
2 - BASE DE CALCUL 3
3 - CONDITIONS D'EXÉCUTION 3
4 - DESCRIPTION DES TRAVAUX 4
5 - TRAVAUX SUPPLÉMENTAIRES OU MODIFICATIONS 6
6 - MODE DE PAIEMENT 6
7 - DÉLAIS D'EXECUTION 6
8 - QUANTITATIF 7

1 - OBJET DU DEVIS

Faisant suite à votre demande ainsi qu'à notre visite sur site, veuillez trouver ci-après notre proposition concernant les travaux suivants :

A. Mise en service du réseau de poteaux incendie (PI)
B. Mise en service du réseau RIA

2 - BASE DE CALCUL

- Règle APSAD R5 édition Septembre 2018
- Norme NF S62-200 édition Août 2009
- Selon la visite sur site du 18/12/2018

3 - CONDITIONS D'EXÉCUTION

Sont compris dans le présent devis :

- Le déplacement de nos techniciens.
- Fourniture matériaux, emballage et transport du matériel.
- Outillage nécessaire au montage.
- Main-d'œuvre qualifiée et aide nécessaire pendant nos horaires de travail (travail de nuit, samedi, dimanche et jours fériés exclus).
- Les essais et la mise en route de l'installation.
- La vidange résiduelle et la remise en service du réseau.

Ne sont pas compris dans notre devis :

D'une façon générale, toutes les prestations non décrites dans le présent descriptif quantitatif sont hors fourniture et en particulier :

- L'exécution des travaux en dehors des heures normales de travail (horaires décalés, de nuit, etc.).
- La fourniture de l'eau et du courant nécessaires aux travaux et aux essais, au pied de l'ouvrage.
- Tous les travaux de renforcement des charpentes, reprise ou modification des structures dus à la surcharge de nos installations de tuyauteries.
- Tous les travaux de génie civil : massifs, tranchées, bac de rétention, etc....
- Les déménagements à effectuer dans les locaux occupés.
- La peinture de finition sur les tuyauteries.
- Le démontage, remontage et percements des faux plafonds, ainsi que les reprises de peinture.
- Les percements et rebouchages des parois béton pour le passage des tuyauteries.
- Les raccords autres que les raccords bruts de plâtre ou de ciment (peinture, carrelage, moquettes, etc.).

NOTA *La présente offre de ATSI est exclusive de toute conséquence de quelque nature que ce soit concernant l'éventualité d'actions ou de suspensions occasionnées par la présence de l'amiante dans le ou les bâtiments qui font l'objet de la présente offre.*

Ces conséquences ne sont pas de la responsabilité d'ATSI.

4 - DESCRIPTION DES TRAVAUX

ETAT DES LIEUX :

- Le groupe motopompe PI est existant neuf mais jamais servi. Il est resté stocké pendant 6 ans en milieu humide, réputé fonctionnel.
- Le réservoir béton extérieur sera équipé d'une membrane et utilisé comme réservoir poteau incendie et RIA
- Le réseau VRD et PI est réputé être étanche
- Le réseau RIA actuel est conservé et devra être mise en service
- Un surpresseur RIA doit être installé
- La centrale sprinkleur doit être alimentée en électricité y compris pour tous reports d'alarme et toutes sujétions, etc ....
- La couverture de la réserve béton sera réalisée par le client.

A - MISE EN SERVICE RESEAU POTEAUX INCENDIE

1- Réalisation d'une étanchéité de type butyle de la réserve béton existante
Cette étanchéité sera réalisée sur mesure et sera maintenue en partie haute par des fixations spitées dans le béton.

Le client sera en charge d'effectuer comme convenu les travaux suivants :

- Réalisation d'une tranchée comprenant canalisation d'aspiration enfouie à une profondeur réglementaire hors gel
- Pose d'une canalisation d'aspiration RIA dans cette tranchée
- La canalisation de retour d'essais servant également au remplissage devra être également posée dans la tranchée.
- 2 fourreaux électriques comprenant les câbles d'alimentation de la résistance ainsi que les câbles d'alarme et thermostat seront présents dans cette tranchée.
- Remplissage réserve

2- Fourniture et pose d'une armoire électrique de répartition du groupe motopompe comprenant :

- Alimentation GMPD
- Alimentation chauffage centrale
- Alimentation résistance réservoir
- Alimentation éclairage
- Alimentation prise de courant
- Départ pour Skeed RIA
- Attente en réserve

Le câble d'alimentation du local étant à la charge du client y compris le raccordement sur notre armoire électrique.

- Fourniture et pose de 2 thermo-ventilateurs électriques
- Fourniture et pose de 3 vasques lumineux 2 x 1.5m étanches
- Fourniture et pose d'un BEA
- Raccordement électrique
- Equipement du groupe motopompe existant

- Raccordement aspiration laissée à proximité du massif par le lot VRD ainsi que de la canalisation retour + remplissage
- Fourniture et pose d'une canalisation d'échappement complète
- Fourniture et pose d'une batterie pour le groupe motopompe diesel
- Essais de fonctionnement
- Test d'étanchéité
- Test de débit

- Réalisation de plans et du dossier DOE
- Mise en service
- Fournitures et matériels divers
- Main d'œuvre
- Déplacements
- Travaux réalisés par nos moyens propres

Montant total HT Poteaux Incendie : ..... 32 910,00 €
Montant total HT Liner : ..... 37 200,00 €

B- MISE EN SERVICE RESEAU RIA

Essais d'étanchéité de l'ensemble du réseau RIA et des RIA.
Le réseau dans son ensemble est réputé étanche et fonctionnel.

La tranchée d'alimentation depuis la centrale sprinkleur et les bâtiments est à la charge du client.

Si des travaux de réparation ou de remplacement de RIA s'avéreraient nécessaires, ils feraient l'objet d'un avenant supplémentaire ou seraient réalisés en régie suivant cas d'importance.

Fourniture et pose d'un Skeed RIA :

- Fourniture d'un skeed RIA
- Raccordement électrique depuis l'armoire de répartition
- Raccordement alarme (facultatif)
- Raccordement sur aspiration RIA laissée à proximité immédiate du Skeed
- Raccordement sortie pompe sur alimentation réseau RIA laissée en attente dans centrale sprinkleur
- Essais de fonctionnement
- Mise en service
- Réalisation d'un rapport d'essais
- Etablissement d'un rapport Q5
- Etablissement d'une déclaration d'installation/N5

Fourniture et pose de 14 RIA y compris alimentation et poteaux incendie si nécessaire.

- Fourniture et matériel divers
- Main d'œuvre
- Déplacements
- Travaux réalisés par nos moyens propres

Montant total HT : ..... 31 390,00 €

5 - TRAVAUX SUPPLÉMENTAIRES OU MODIFICATIONS

Seront considérés comme travaux supplémentaires ***tous travaux demandés par le preneur***, amenant un ***changement à nos plans d'exécution approuvés***.

Ces travaux feront l'objet d'un ***devis additif à notre commande et ne pourront être réalisés qu'après réception de l'ordre de service.***

6 - MODE DE PAIEMENT

- Acompte de 20% à la commande.
- Le solde : paiement à 45 jours par virement sur situation mensuelle de travaux

7 - DÉLAIS D'EXECUTION

4 semaines à réception de commande.

8 - QUANTITATIF

DESIGNATION	Unité	Quantité	Coût unitaire	MONTANT
Mise en service du réseau Poteaux Incendie	Ens	1	32 910,00 €	32 910,00 €
Liner	Ens	1	37 200,00 €	37 200,00 €
Mise en service du réseau RIA	Ens	1	31 390,00 €	31 390,00 €
TOTAL EUROS HORS TAXES HT TVA TOTAL EUROS TTC		20,00%		101 500,00 € 20 300,00 € 121 800,00 €

Prix fermes et non révisables pour des travaux terminés au plus tard dans les 3 mois à compter de la date du présent devis.

En cas de commande, nous vous remercions de nous retourner un exemplaire du devis par courrier revêtu de la mention « BON POUR ACCORD » suivie de votre signature et accompagné de votre règlement (chèque et traite). MERCI DE NOUS PRECISER L'ADRESSE DE FACTURATION

Délai : 4 semaines après réception de la commande.

(cachet et signature)

LE PRENEUR

(cachet et signature)

L'ENTREPRENEUR

Chargé d'affaires

Dossier suivi par Thomas FOURNIER

PROTECTION INCENDIE PAR SPRINKLEURS - R.I.A et P.I

« GREENLOG »
A
CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)

DEVIS : 84/TN.20.03.1198E **DOMAZAN , le 15 octobre 2020**

Z.I. Domazan - 71, impasse de la Bégude - 30390 DOMAZAN - Tél. : 04 66 04 89 00 - Fax : 04 66 75 19 26 - Courriel : contact@sds-spk.fr
— SAS au capital de 200 000 € - RCS Nîmes B 350 059 655 - Siret 350 059 655 00059 - N°TVA FR 38 350 059 655 - APE 4322B —

I - INTRODUCTION

La présente offre concerne la protection contre l'incendie par sprinkleurs, R.I.A et P.I du site GREENLOG à CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84).

1- BASE DE L'ETUDE

- Les relevés effectués sur site par M. FOURNIER le 16/03/2020 et plan fourni lors de cette visite. Nous avons pris en compte pour notre étude R.I.A l'aménagement et l'implantation des racks définis sur ce plan.
- L'étude des P.I a été effectuée selon le plan fourni par le client, voir ci-dessous.
- CCTP indice B et pièces consultation AJR conseil mandataire transmis par mail le 12/08/2020.

La conception de l'installation tient compte de l'évolution future des risques connus à ce jour et tels que définis ci-après. Si des modifications intervenaient dans les éléments de référence (en particulier dans la structure, la disposition ou l'aménagement des locaux, dans la définition du risque à protéger, dans la nature et le type de stockage ou dans la nature de l'emballage des produits stockés), nous nous réservons le droit de revoir notre étude, tout en restant conforme aux règles appliquées et de réajuster notre offre en conséquence.

2- REGLES ET NORMES

Cette installation a été étudiée suivant les règles suivantes :

- La Règle APSAD R1 Edition juillet 2020 ;
- La Règle APSAD R5, Edition septembre 2018 ;
- La Règle APSAD D9 Edition 09.2001 (septembre 2001).

3- ENGAGEMENT DE SERVICE

SDS est installateur certifié APSAD* pour l'installation, la maintenance et la vérification périodique sprinkleur, ainsi que pour la validation et la maintenance d'installations RIA.

La liste des caractéristiques essentielles couvertes par notre certification sont :

- La qualité de l'accueil
- L'identification des besoins et la fourniture de conseils professionnels
- La contractualisation
- La conception de l'installation, la réalisation, la mise en service et la formation du client
- La vérification initiale de conformité
- La maintenance préventive et corrective
- Les compétences du personnel
- L'adaptation des moyens matériels
- La qualité et la spécialisation de l'organisation de l'activité

*N° Certificats : 033/01 Installation et maintenance sprinkleur – 033/03/E1Vérification périodique sprinkleur – 067/05/J5/F5 Service de validation et maintenance RIA

4- PARTICULARITES DE L'INSTALLATION :

Le site est équipé de réseaux sprinkeurs, R.I.A et P.I existants. Nos travaux vont nécessiter les épreuves hydrauliques d'étanchéité de l'ensemble des réseaux.
Nous ne pourrons être tenus responsables d'éventuelles fuites sur les réseaux existants.

Les groupes motopompes sont existants et restent inchangés.
Ces derniers n'étant pas en fonctionnement, nous avons prévu dans notre prestation l'alignement et l'entretien triennal des deux groupes. Dans le cas où ces groupes ne seraient pas conformes, une offre complémentaire vous serait adressée. En tout état de cause, ils ne peuvent être couverts par une garantie.
Ceci est également valable pour les poteaux incendie non remplacés, le réseau fonte existant, la tuyauterie R.I.A existante, les R.I.A existants et le réseau de protection incendie par sprinkleurs du Bâtiment 1.

Le calcul du débit requis par bâtiment sur les P.I., selon la Règle D9, nous a été communiqué par AJR Conseil, après étude de la Sté Evolutys. Ce dernier a servi de base à notre étude.

Le bâtiment 1 étant > 12 m, l'étude sprinkleur devra être soumise au CNPP avant les travaux.

5- CLASSIFICATION DES RISQUES

Pour la classification des risques de stockage de marchandises dans le bâtiment 1, nous avons déterminé la liste des marchandises suivantes :

Carton stocké à plat : cat.2 ;
Boîtes en carton, boîtes fermées, vides : cat.3 ;
Bouteilles en plastique non expansé encartonnées : cat. 3 ;

La catégorie la plus importante étant la catégorie 3, nous appliquerons un classement de marchandise de type HHS#3.

Activité	Mode de stockage	Casier protégé	Classification	Hauteur de stockage <en mètre	Débit l/m²/mn	Surface impliquée m²	Surface théorique au spk m²	Type spk	Hauteur toiture	Commentaires automatiques	Commentaires automatique
Bât.1 toiture stockag	ST4	OUI	HHS#3	2,7	10	260	9	SSU K115/93 °C - std	14,5		
Bât.1 toiture zone réception	ST1	/	OH3	2,1	15	260	9	SSU- K115 - 93°C- std	14,5		Alerte SPK 93°C
Bât.1 rack	ST4	OUI	HHS#3	9,75	9spk à 1 bar		9	SSP K115/68 °C - RR	14,5		Alerte SPK 93°C
Local sources	/	/	HHP1	/	7,5	260	9	SSU K80/93° C - RR	5		

II – LOCAUX TECHNIQUES SPRINKLEURS

Etude de la source :

La surface développée en m², pour la catégorie de risque HHS entrepôt de stockage étant < 6 000 m², une source B seule est requise.

Dimensionnement risque maxi zone stockage ST4 :

- Risque maxi : 10 L/mn/m² ;
- Surface impliquée : 260 m² ;
- Protection intermédiaire : 9 sprinkleurs à 1 bar ;

Dimensionnement risque maxi zone expédition / réception :

- Risque maxi : 15 L/mn/m² ;
- Surface impliquée : 260 m² ;

Besoins Hydrauliques :

- 271 m³/h pendant 90 mn.
- Débit pompe B : 300 m³/h (pour groupe motopompe existant)

NOTA : Le calcul du besoin hydraulique d'approche ci-dessus ne prend pas en compte un cumul avec le rideau d'eau. Celui-ci étant séparé du bâtiment sprinklé avec un mur MSO. Ce point sera à valider par le CNPP

Les allées de circulation entre les racks double devront respecter une largeur minimum de 2,4 m et l'espace longitudinal entre rack double (cheminée) ne doit pas être < 0,15 m et > 0,60 m.
Une allée libre de 3 m devra être maintenue entre le stockage et la zone réception.

III – DESCRIPTIF TRAVAUX

Nos travaux regroupent :

- La mise en service du local sources pour poteaux incendie (P.I), robinets incendie armés (R.I.A) et sprinkleurs ;
- La modification et pose de nouveaux P.I, essais et mise en service du réseau ;
- Modification et pose de nouveaux R.I.A, essais et mise en service du réseau ;
- Modification et pose de nouveaux réseaux sprinkleurs, essais et mise en service des réseaux pour le Bâtiment 1 ;
- Création de 2 rideaux d'eau.

La conservation du réseau existant protection sous toiture du bâtiment 1 est soumise aux essais d'étanchéité ainsi qu'à la validation des diamètres des tuyauteries posées par le résultat des calculs hydrauliques. Les sprinkleurs en place devront être d'un minimum K115 en 93°C.

Nous avons prévu, en option :

- La mise en place d'un traçage calorifuge sur le bâtiment 2 ;
- Le remplacement de la protection incendie par sprinkleur nappe haute du Bâtiment 1.

ZONE	DESCRIPTIF	QUANTITATIF	PRIX € HT
	SPRINKLEUR		
B.1		TOTAL	164 299 €
Protection intermédiaire dans les racks	Fourniture, préfabrication et pose de sprinkleurs sprays pendants bronze DN 15/68°C, réponse rapide, y compris raccords, supports nécessaires, paniers et coupelles	1 240	
	Tube acier DN 80	150 ml	
	Tube acier DN 50	140 ml	
	Tube acier DN 100	80 ml	
Protection toiture Bât.1 à 15 l/mn/m²	Tube acier DN 125	80 ml	
	Fourniture, préfabrication et pose de sprinkleurs sprays debout bronze DN 15/68°C, autoprotection collecteurs	24	
	Nacelle	2	
	Remise en état et essai du réseau existant	1	
	Pose fonte DN 100	20 ml	
	Pose fonte DN 150	20 ml	
	Essai sous air	2	
	Essai sous eau	2	
	Réception CNPP	1	
		TOTAL SPRINKLEUR	164 299 €

NOTA : Le mur séparatif du Bâtiment 1 avec les bâtiments contigus devra répondre aux spécifications du mur séparatif ordinaire (MSO) du référentiel APSAD R15, pour les séparations verticales et par un plancher d'un degré de résistance au feu REI 120 (CF 2H) minimum pour les séparations horizontales.
Les communications doivent être équipées de dispositifs de fermeture automatique coupe-feu posés conformément au référentiel APSAD.

Affaire : GREENLOG CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)
Devis N° : 84/TN.20.03.1198E du 15/10/2020

ZONE	DESCRIPTIF	QUANTITATIF	PRIX € HT
	R.I.A		
B.4		TOTAL	12 551 €
Zone atelier bureaux Qual/réparation	Création RIA DN33/30	9	
Zone stock	Déplacement de RIA existant	4	
	Tube galva DN50	9 ml	
	Tube galva DN 40	134 ml	
B2		TOTAL	4 555 €
	Création RIA DN33/30	2	
	R.I.A à déplacer	4	
	Tube galva DN40	48 ml	
B.3		TOTAL	1 525 €
	Déplacement de RIA existant	3	
	Tube galva DN40	22 ml	
B.1		TOTAL	22 283 €
	Création RIA DN33/30	11	
	Tube galva DN65	18 ml	
	Tube galva DN50	252 ml	
	Tube galva DN40	114 ml	
	Nacelle		4 107 €
	Réseau enterré et traçage calorifuge		
	PEHD 110mm	20 ml	6 434 €
B1	Traçage calorifuge	350 ml	24 490 €
Refoulement	DN80	26	1 385 €
		TOTAL R.I.A	77 330 €

NOTA : La non protection par R.I.A des locaux administratifs est autorisée s'ils sont protégés par une installation d'extincteurs conforme au référentiel APSAD R4 et attestée par une déclaration de conformité N4.
Notre offre ne prévoit pas la protection des locaux administratifs. Toutefois celle-ci vous est proposée en option.

DESCRIPTIF DES R.I.A et RESEAU

RIA :

- De diamètre DN 33 ;
- De type tournant pivotant à commande manuelle ;
- Composé d'un tuyau semi-rigide de 30 m de longueur avec une portée de 10 m ;
- Composé d'un diffuseur ;
- Composé d'une vanne de barrage et de vidange ;
- L'axe du dévidoir sera situé entre 1,20 m et 1,80 m du sol ;
- Un étiquetage conforme à la règle avec les informations suivantes :
  - Nom du fournisseur ;
  - Référence à la norme NF EN 671-1 ;
  - L'année de fabrication ;
  - La pression maximale de service ;
  - Une plaque de signalisation du mode d'emploi du R.I.A.

Réseau :

- Terrassement
- Canalisation PEHD DN 110 mm y compris terrassement et pièces thermosoudées
- Essai d'étanchéité réseau existant.

Dalle cuve :

- Dalle pour cuve RIA intérieure dans local PI, y compris coffrage et ferraillage ;

Surpresseur incendie

- Ensemble de surpression automatique aspiration sur cuve ;
- Armoire de commande IPS4, CPI intégré, basculement automatique des pompes conforme à la norme NF C15100 ;
- Equipé de 2 pompes centrifuges horizontales alimentées en CR1 ;
- Pressostats de démarrage et d'arrêt ;

Ensemble conforme R5 APSAD avec armoire A2P

Cuve R.I.A de 12 m³ utile sans puisard

- Réserve en acier galvanisé, conforme aux normes APSAD ;
- Poche intérieure totale avec garantie décennale de l'étanchéité posée sur feutre anti poinçonnement.

Affaire : GREENLOG CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)
Devis N° : 84/TN.20.03.1198E du 15/10/2020

ZONE	DESCRIPTIF	QUANTITATIF	PRIX € HT
	PI – CUVES ET LOCAL SOURCES		
PI		TOTAL	14 152 €
	Bouchonnage P.I. existant et déplacement		
	Création nouveaux PI DN150 sur réseau existant	1	
	Mise en place d'un disconnecteur DN65 sur eau de ville et écoulement	1	
	Essai pression 12 bars maxi	1	
	Rinçages et essais réels des PI	2	
SOURCES		TOTAL	212 278 €
	Fourniture et pose de 1 cuve de 600 m³ pour P.I et 1 cuve 550 m³ pour le sprinkleur (hors GC et tunnel de liaison)	2	
	Mise en place d'un skid pompe jockey sur PI	1	
	Mise en place d'un skid R.I.A, raccordements électriques, cuve de 12 m³	1	
	Jockey glycol avec raccordement électrique et cuve 10 m³	1	
	Dalle cuve R.I.A et glycol	1	
	Glycol prémélangé à -25°C	1	
	Report d'alarmes groupes motopompes diesel et skid	3	
	Autres reports d'alarmes	1	
	Mise en place des groupes motopompes existants, y compris alignement et entretien	2	
	Pompe jockey sur P.I et sprinkleur	2	
	Silencieux	2	
	Création d'une aspiration PI dans cuve	1	
	Création d'une aspiration SPK dans cuve	1	
	Canne d'essai source PI et SPK	1	
	Débitmètre	1	
	Remplissage cuve	2	
	Armoire de répartition	1	
	Centrale de reports	1	
	Ventelles	2	
	Aérothermes	2	
	Eclairage	1	
	BEA	1	
	Ensemble de raccordements électriques	1	
	Nourrice postes de contrôle	1	
	Poste de contrôle DN 100 y compris accessoires soupape de décharge	1	
	Poste de contrôle DN 150 y compris accessoires et soupape de décharge	1	
	Protection haute local source sprinkleur DN 15/93°C	16	
	Mise en place d'une canne d'aspiration dans la Sorgues, avec clapet, pieds de crépine, prise pompiers	1	
		TOTAL P.I – CUVES ET LOCAL SOURCES	226 430 €

DESCRIPTIF DES PI et SOURCES

P.I :

- Poteau incendie DN100 ;
- Marque BAYARD ;
- Type Emeraude choc Argent ;
- Composé d'un diffuseur ;
- Massif et socle béton ;

Skid sprinkleur pour maintien de pression comprenant :

- Armoire de commande IP54, Démarrage/Arrêt automatique ;
- 1 pompe multicellulaire équipée CR1 ;
- Pompe jockey verticale 3kw ;
- Equipé au refoulement vanne, clapet, bouteille avec pressostats, manomètre et purge ;
- Equipé au refoulement vessie 24l, bypass remplissage réseau/fonctionnement normal ;
- Sur châssis mécano soudé et peint

Skid P.I pour maintien de pression comprenant :

- Armoire de commande IP54, Démarrage/Arrêt automatique ;
- 1 pompe multicellulaire équipée CR1 ;
- Pompe jockey verticale 3kw ;
- Equipé au refoulement vanne, clapet, bouteille avec pressostats, manomètre et purge ;
- Equipé au refoulement vessie 24l, bypass remplissage réseau/fonctionnement normal ;
- Sur châssis mécano soudé et peint

Skid jockey glycol comprenant :

- Armoire de commande IP54, Démarrage/Arrêt automatique ;
- 1 pompe multicellulaire équipée CR1 ;
- Pompe jockey verticale 3kw ;
- Equipé au refoulement vanne, clapet, bouteille avec pressostats, manomètre et purge ;
- Equipé au refoulement vessie 24l, bypass remplissage réseau/fonctionnement normal ;
- Sur châssis mécano soudé et peint

Cuve P.I de 600 m³ utile sans puisard

- Réserve en acier galvanisé, conforme aux normes APSAD ;
- Poche intérieure totale avec garantie décennale de l'étanchéité posée sur feutre anti poinçonnement.

Cuve sprinkleur de 550 m³ utile sans puisard

Equipements de la source :

- 1 aspiration anti vortex latérale ;
- 1 double coude en surverse ;
- 1 vanne de vidange ;
- 1 orifice de trop plein ;
- 1 descente de trop plein PVC ;
- 1 jauge de niveau ;
- 1 épingle chauffante avec chambre de convection ;
- Remplissage cuve par robinet automatique à déclenchement par poire de niveau.

Affaire : GREENLOG CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)
Devis N° : 84/TN.20.03.1198E du 15/10/2020

Cuve glycol de 10 m³ utile

- Réserve en acier galvanisé, conforme aux normes APSAD ;
- Poche intérieure totale avec garantie décennale de l'étanchéité posée sur feutre anti poinçonnement.

Alarmes / électricité

- Armoire de répartition comprenant :
  - Inter général
  - Départs source B, ventelles, pompe jockey, aérothermes, thermoplongeur SPI, prise gasoil + PC, éclairage local source, débitmètre, transfo de commande, parafoudre, ensemble relais, commutateurs, borniers et signalisation.
- Centrale de report Baltic 512 ECS USB – 5 FIAT 4 entrées pour report FI-AT 412

- Chemins de câble, liaison et raccordement pour alimentation:
  - pompe jockey
  - pompe source PI
  - thermoplongeur
  - débitmètre
  - PC
  - éclairage
  - chauffage
  - ventelles motorisées
  - alarmes pompe jockey, armoire de répartition, température, intrusion, vanne eau de ville, vanne pompier, niveau bas réserve PI, niveau cuve gasoil

- Liaison équipotentielle

- Interrupteur à flotteur à bille pour eaux claires t805 – 5ml de câble (avec inverseur)
- Thermostat extérieur pour commande thermoplongeur
- Thermostat intérieur pour report température basse
- Luminaire LED 2x58W Etanche IP65
- Bloc BAES Unied Etanche Sati
- Prise de courant saillie Plexo gris complète
- Interrupteur W gris Saillie plexo complète
- 2 aérothermes 9kw tri 400v + N
- Contacts intrusion
- Eclairage de secours BAPI
- 2 silencieux industriels

Réalisation d'une ouverture 1200x1200 mm y compris reprise linteau pour installation ventelle basse

Traçage calorifuge bâtiment 1

- 6 manchons Fendu D76 EP 19 Armaflex
- 220 manchons Fendu D64 EP 19 Armaflex
- 112 manchons Fendu D48 EP 19 Armaflex
- 350 ml cordons chauffant 10W/Ml à 10°
- 12 ml ruban adhésif Alu 50 u 50mlx50mm
- 17 ml ruban adhésif tape Armaflex Ep. 3 15m x 50mm pour jonctions et rabouts
- 60 étiquettes traçage électrique
- 3 coffrets de surveillance cordon chauffant 10A+ report comprenant :
  Coffret en polyamide IP61
  Protection différentielle 10a 30 MA
  Relai de surveillance présence alimentation
  Bornier de report
- 3 thermostats spécial cordon chauffant ELTHA4 -20° +40° IP65 15A INV
- 50 ml liaison filaire 3G1.5 R2V pour alimentation thermostat depuis alimentation en attente (hors lot)
- 50 ml tube lri DN20 tulipe gris
- 8 boîtes de dérivation étanche IP 65 rouge 960° pour jonction RIA et alimentation
- 8 kits dérivation + terminaison cordon chauffant

Affaire : GREENLOG CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)
Devis N° : 84/TN.20.03.1198E du 15/10/2020

ZONE	DESCRIPTIF	QUANTITATIF	PRIX € HT
	RIDEAUX D'EAU		
B. 3/4	Buses Drencher	50	
	Tube galva DN65	150	
	Vanne murale et Prise pompier DN65	2	
		TOTAL RIDEAUX D'EAU	14 859 €
	OPTIONS		
	Traçage calorifuge bâtiment 2	1	20 809 €
Protection toiture Bât.1 à 15 l/m²/mn			64 355 €
	Fourniture, préfabrication et pose de sprinkleurs sprays debout bronze DN 20/93°C, y compris tuyauterie, supports et raccords nécessaires	432	
	Nacelle	1	
	Dépose du réseau existant	1	
Protection toiture Bât.1 à 15 l/m²/mn sur 2 travées quai expédition/réception			17 943 €
	Fourniture, préfabrication et pose de sprinkleurs sprays debout bronze DN 20/93°C, y compris tuyauterie, supports et raccords nécessaires	111	
	Nacelle	1	
	Dépose réseau existant	1	
R.I.A Bât.5	Fourniture, préfabrication et pose de R.I.A DN 33/30 tournant pivotant	6	*9 954 €*
	Fourniture et pose de tuyauterie galvanisée DN 40	98 ml	
	Fourniture et pose de tuyauterie galvanisée DN 50	64 ml	
R.I.A Locaux administratifs	Fourniture, préfabrication et pose de R.I.A DN 25/30 tournant pivotant	2	*2 300 €*
	Fourniture et pose de tuyauterie galvanisée DN 25	26 ml	
		TOTAL OPTION	*115 361 €*

ZONE	DESCRIPTIF	QUANTITATIF	PRIX € HT
	CONTRATS		
	Entretien annuel groupes motopompes diesel	1	1 302 €
	Entretien triennal sprinkleur	1	3 548 €
	Vérification semestrielle sprinkleur	2	1 248 €
	Entretien annuel postes glycol	1	1 205 €
	Vérification annuelle P.I	1	1 643 €
	Entretien annuel R.I.A	1	2 054 €
		TOTAL CONTRATS	11 000 €

IV - CONDITIONS D'EXECUTION

4.1 Prestations générales comprises dans notre offre :

L'étude de l'installation et l'établissement des plans d'exécutions.
La fourniture d'un gyrophare avec bip visuel et sonore au local surpresseur.
La fourniture du matériel défini dans le présent devis.
Le transport du matériel, de l'outillage et des échafaudages depuis nos ateliers jusqu'à pied d'œuvre.
La location de la nacelle
La mise en service opérationnelle de l'installation
Le montage de l'installation durant les heures normales de jour et en une seule vacation.
Tous les travaux de serrurerie.
Les réservations pour le passage de nos tuyauteries.
Pré réception et réception des installations par les services SDS.
La constitution du Dossier d'Ouvrage Exécutés (fiches descriptives, plans, calculs hydrauliques) qui sera expédié à l'organisme de contrôle.
La visite CNPP
La formation du personnel chargé des essais hebdomadaires
L'épreuve hydraulique de l'installation et le rinçage des réseaux.
La remise du dossier « D.O.E. » en 2 exemplaires.
La délivrance d'un certificat N5 est soumise à la protection du bâtiment 5.
Une couche de peinture antirouille sur la tuyauterie réseau

IMPORTANT :
Conformément aux décret 96-97 du 7 février 1996 et 96-1132 du 24 décembre 1996 relatifs à la protection des travailleurs contre les risques liés à l'inhalation des poussières d'amiante, il appartient au propriétaire de nous apporter la preuve de la recherche de présence d'amiante sur le site, ainsi que les résultats de cette recherche. Au cas où les seuils légaux dépasseraient, les conditions de notre offre ne seraient plus valables, tant sur le plan financier que sur le délai contractuel.

Affaire : GREENLOG CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)
Devis N° : 84/TN.20.03.1198E du 15/10/2020

4.2 Prestations non comprises dans notre offre :

Les plans définitifs architectes, structure bâtiment, faux plafond, gaines, éclairages etc
Les fonds de plans et de structures des bâtiments existants.
Les aires de stockage du matériel à proximité des lieux de montage.
L'éclairage et l'énergie électrique pendant la durée du chantier.
Le dégagement des aires de travail, la protection des machines dans les ateliers, la protection des gondoles et produits en surface de vente.
L'évacuation des matériels et réseaux déposés ou démolis.
Le supplément pour les travaux en horaire de nuit ou en horaire décalé non spécifié à la présente offre.
Les frais inhérents aux missions des organismes de contrôle (électricité, fondations, structures nouvelles ou existantes).
Les études de sol
Le renforcement éventuel de la charpente.
Le dépôt et l'obtention du permis de construire
L'intégration de la surcharge des réseaux sprinkleurs en service dans le dimensionnement de la charpente.
L'amenée de l'eau de ville au local sprinkleur
Le traitement d'eau éventuel et la stérilisation des réseaux s'il y a lieu
L'alimentation en eau propre et non agressive de l'installation et des réservoirs.
Les calfeutrements des murs.
Les calfeutrements des planchers.
La mise hors gel des locaux.
La dépose des faux plafonds dans la zone bureaux et des plafonds dans le bâtiment 4 est hors lot SDS.
Le report des différentes alarmes feu et techniques.
La retransmission des différentes alarmes techniques à l'extérieur de l'établissement.
Une couche de peinture de finition sur la tuyauterie réseau (rouge incendie).
Une couche de peinture de finition sur la tuyauterie réseau (autre couleur).
La mise en place d'un local dédié, à l'abri des chocs mécaniques et du risque incendie du local protégé pour la mise en place du surpresseur R.I.A.
Tous les travaux de génie civil ainsi que la réalisation de radiers béton pour les réserves d'eau.
La mise en place d'une alimentation électrique par un câble CR-1, alimenté en amont de l'appareil de coupure générale de l'établissement, sur un départ séparé, à l'emplacement du skid R.I.A.
Le supplément pour les travaux en horaire de nuit.
Les amenées électriques, notamment pour le traçage calorifuge.
Le tunnel de liaison et le radier des cuves sprinkleur et P.I.
La fourniture et la pose des dispositifs anti-béliers ou antipollution (autre que le disconnecteur) pouvant être demandés par les services des eaux et/ou DASS.
Bac de rétention pour les réservoirs gazole.
Les notes de calcul des déperditions thermiques des locaux Sources et Postes.
La protection mécanique autour des postes de contrôle et des réserves d'eau.
Les fosses ou chambres à vannes ou à comptage.
Les chambres de tirage et fourreaux aiguillés pour le report des alarmes.
Les pompes de relevages si nécessaires.
les calages béton pour les tuyauteries souterraines.
Les modifications du tracé ou travaux supplémentaires liés à la découverte d'obstacles sur les tracés des réseaux enterrés.
Liaisons équipotentielles entre les différentes masses métalliques.
Le consuel (installation électrique générale).
Le report des différentes alarmes feu et techniques à un autre endroit que celui précité.
La retransmission des différentes alarmes techniques à l'extérieur de l'établissement.
L'évacuation, voir la récupération pour le traitement éventuel des eaux (vidange, essais, eau de sinistre) suivant la réglementation.

La réalisation de cantons de désenfumage avec exutoires permettant d'améliorer l'efficacité des Sprinkleurs.
Le remplacement ou toute intervention sur les fusibles des exutoires de fumée.
La protection des fusibles des portes coupe-feu ou tout autres thermique de l'arrosage des Sprinkleurs.
Les demandes et les coûts de différents branchements, et leur réalisation.
Percements en toiture, chevêtre et reprise étanchéité.

V - CONSEILS AUX DONNEURS D'ORDRES

L'extension et la modification de l'installation seront conçues en fonction du type de fabrication ou de stockage défini auparavant. La modification de l'activité ou des stockages dans leur hauteur, modes, nature des produits stockés, emballages et même les largeurs des allées peut remettre en cause l'efficacité de votre installation et nécessiter la modification de l'installation sprinkleurs.

Avant toute modification concernant ces points, nous vous conseillons de nous consulter ou de consulter les autorités compétentes.

Stockage

La distance libre entre les sprinkleurs toiture et le haut du stockage doit être comprise entre 1 m minimum et 4 m maximum pour les risques HHS#3 à HHS#5 pour les stockages de type ST1 à ST6, ST9, et pour l'ensemble des stockages ST8. La distance libre est de 1 à 6 m pour les risques HHS#1 et HHS#2 pour les stockages de type ST1 à ST6 et ST9.

Pour les stockages en îlots, nous vous recommandons la réalisation du marquage des allées au sol de manière durable.

Les hauteurs maximums de stockage devront être également visualisées de manière durable.

Pour les casiers de type ST4 (palettes sur racks), les dispositions suivantes devront être prises :

- La largeur des allées (entre charges) doit être supérieure à 1,20 mètre.
- Un espace longitudinal de 0,15 m. entre les charges des casiers doubles, sera garanti par des moyens mécaniques permanents (butées).
- Un espace transversal de 0,08 m. minimum sera créé tous les 3 mètres.
- La suppression des platelages pleins ou caillebotis faisant écran à la diffusion de l'eau (autorisé si ajourés à plus de 70%).

Pour la protection intérieure des casiers, les dispositions complémentaires suivantes devront être prises :

- Laisser un espace libre d'au moins 0.15 m entre le diffuseur des sprinkleurs et le sommet des produits stockés sur la palette située au niveau intermédiaire immédiatement inférieur.
- Placer les sprinkleurs à la partie supérieure des espaces verticaux séparant les palettes et, de préférence, à l'intersection des espaces transversaux.
- Respecter un espace longitudinal de 0.15 m minimum en partie centrale, garanti par des moyens mécaniques permanents.

La distance verticale entre deux niveaux de protection intermédiaire ou entre le niveau du sol et le premier niveau de protection doit respecter la limite fixée pour chaque classe de risque :

- HHS#1, HHS#2 et HHS#3 : 3.5 m
- HHS#4 : 3 m ou 3.5 m avec 4 sprinkleurs débitants par antenne
- HHS#5 : 2 m

Affaire : GREENLOG CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)
Devis N° : 84/TN.20.03.1198E du 15/10/2020

Etendue de la protection

Toutes les parties d'un même bâtiment doivent être protégées.

Toutes les parties situées à moins de 10 m ou 1,5 fois la hauteur des bâtiments protégés tels que : auvents, bennes à déchets, passages couverts, etc. devront être protégées (sauf accord spécifique de votre assureur, CNPP ou autres organismes habilités).

Règles assureur

Nos travaux vont nécessiter la mise hors service des installations de protection incendie en totalité ou en partie ; vous devez en informer votre assureur.

Divers

La température d'ouverture des exutoires de fumée à ouverture automatique et leur mode de fonctionnement doivent être conformes.

Les dispositifs d'obturation des ouvertures entre zones protégées et non protégées devront être maintenus en parfait état de fonctionnement et les fusibles des portes coupe-feu protégés contre l'arrosage des sprinkleurs.

Classe de risque

La classe de risque est déterminée en fonction des paramètres suivants :

- l'activité
  - Risques légers (LH),
  - Risques ordinaires (OH),
  - Risques élevés production (HHP),
  - Risques élevés stockage (HHS)

- les stockages

Le classement des stockages est déterminé par :

- la nature des marchandises **Facteur matériau 1 à Facteur matériau 5 et RS**
- la configuration de **conditionnement** (tableau TA2.2.2.4 régle R1 2020)

Le mode de stockage est classé selon 8 catégories qui sont :

- ST1: empilage libre.
- ST2: palettes sur structures métalliques modulaires (palettes à rehausses) en rangées uniques ou doubles avec un écartement longitudinal de 0.15 m minimum.
- ST3 : palettes sur structures métalliques modulaires (palettes à rehausses) en rangées multiples, avec ou sans écartement longitudinal de 0.15 m.
- ST4 : palettes sur racks.
- ST5: rayonnages fixes à étagères pleines ou ajourées, de largeur (charges comprises) inférieure ou égale à 1,00 m ; dans les surfaces de vente, les « gondoles » sont classées ST5.
- ST6 : rayonnages fixes à étagères pleines ou ajourées, de largeur (charges comprises) supérieure à 1,00 m et inférieure ou égale à 6,00 m.
- ST8 : palettes sur racks à accumulation.
- ST9 : racks à bras en porte à faux (de type cantilever).

NOTA : Les structures en ST2, ST3 et ST4 ne doivent pas comporter d'étagère ni de face latérale pleine. Une étagère est considérée pleine lorsque l'indice de vide est inférieur à 70%. Toutefois, sont admis les platelages pleins combustibles, socles de stockage ST2/ST3 ne retenant pas l'eau et de moins de 2 m2 entourés d'espace libres de 15 cm toute hauteur garantis par la configuration des structures.

Les autres modes de stockage (dynamiques, mobiles, etc...) doivent être soumis à l'accord du CNPP.

Contrat de maintenance

Afin de maintenir l'installation à son niveau de maintenance initial, nous vous préconisons de souscrire un contrat de maintenance.

Mise en service des systèmes sprinkleurs

Des essais de mise en service doivent être réalisés dans les conditions suivantes :

Toutes les canalisations de l'installation (y compris les réseaux pilote le cas échéant) doivent subir un essai hydrostatique d'au moins 2 h à une pression d'au moins 15 bar ou égales à 1,5 fois la pression maximale à laquelle le système sera soumis, selon la valeur la plus grande (la mesure doit être contrôlée au niveau du système de mise sous pression). Tout défaut découvert, tel qu'une déformation permanente, une rupture ou une fuite, doit être corrigé et l'essai doit être répété.
Des mesures doivent être prises afin qu'aucun des composants du système ne soit soumis à une pression supérieure à celle recommandée par le fournisseur.

Des rinçages et essais d'écoulement d'eau doivent être effectués sur le réseau.

Le rinçage des canalisations d'alimentation (enterrées) situées entre les sources d'eau et les postes de contrôle doit être réalisé à $Q_{130\%}$ ou pour une vitesse d'écoulement de 3 m/s minimum.

Le rinçage du réseau en aval des postes de contrôle doit être effectué à l'aide des prises de rinçage. Les éventuels réseaux enterrés en aval des postes de contrôle (cas exceptionnels) doivent être rincés sur le même principe que les autres réseaux enterrés, c'est-à-dire avec une vitesse d'écoulement de 3 m/s.

L'écoulement des rinçages sera maintenu tant que l'eau sortant aux extrémités n'est pas parfaitement claire et exempte de déchets.

VI - CONDITIONS DE PRIX ET DE PAIEMENT

1. CONDITIONS DE PRIX

Les travaux, tels que décrits précédemment, peuvent être réalisés pour la somme nette et forfaitaire de :

493 918,00 € H.T (hors option)
(Quatre cent quatre-vingt-treize mille neuf cent dix euros hors taxes)

OPTIONS :

TRAÇAGE CALORIFUGE BATIMENT 2 : ..... 20 809 € H.T
PROTECTION TOITURE BATIMENT 1 A 15 L/M²/MN : ..... 64 355 € H.T
PROTECTION TOITURE BAT.1 A 15 L/M²/MN SUR 2 TRAVEES QUAI EXPEDITION/RECEPTION : ..... 17 943 € H.T
PROTECTION PAR R.I.A DU BATIMENT 5 : ..... 9 954 € H.T
PROTECTION PAR R.I.A LOCAUX ADMINISTRATIFS : ..... 2 300 € H.T

Ces prix sont nets, hors prorata et tout autre frais exclus, TVA en plus. Ils sont valables pour un montage ininterrompu et un travail effectué dans les limites d'un horaire normal de jour pendant les jours ouvrables

CLAUSE IMPORTANTE :
Compte tenu de la situation exceptionnelle touchant à la fois à la disponibilité et aux prix des aciers au niveau international, notre proposition est susceptible de subir des variations de prix.
Il en est de même en ce qui concerne les conséquences des délais d'approvisionnements en acier qui sont susceptibles d'entraîner des retards d'exécution.
Dès lors, les parties acceptent expressément, par la signature du présent devis, que les délais soient prolongés et que le prix du présent devis soit réévalués de la différence constatée entre le prix des fournitures pris en compte lors de l'élaboration de celui-ci et le prix effectivement pratiqué par le fournisseur de produits acier au moment de la livraison.

2. CONDITIONS DE PAIEMENT :

Mode de paiement : par traite à 45 jours fin de mois.
Conditions de paiement :

- 15 % du montant T.T.C. à la commande sans escompte.
- 80 % du montant T.T.C. sur situations mensuelles d'étude, de préfabrication, d'approvisionnement et de travaux.
- 5 % du montant T.T.C. à la fin des travaux.

NOTA : *Dans le cas où une retenue de garantie serait exigée, celle-ci serait établie sous forme d'une caution bancaire limitée à 5 % de la valeur définitive du marché.*

3. DELAI D'OPTION : 1 MOIS

4. FORMULE DE REVISION :

Le présent devis est basé sur les conditions économiques de la date de notre offre. Nous nous réservons une révision des prix suivant les conditions en vigueur au moment de la facturation suivant la formule ci-après :

$$P = Po\ (0{,}15 + 0{,}85\ (\underline{BT\ 38}))$$
$$BT\ 38o$$

5. DELAIS DE REALISATION :

A dater de la réception de votre commande ou ordre de service et dès la mise à disposition par vos soins des emplacements, et des attentes pour nos appareils.

- Début des études : 4 à 6 semaines à réception de votre commande.
- Début des travaux : sous 2 semaines après approbation des plans par vos soins.
- Délai de réalisation : suivant le planning à convenir entre nos sociétés.

Thomas FOURNIER
Responsable Travaux Service

DPGF lots incendie

SDS PROTECTION INCENDIE
Devis : 84/TN.20.03.1198E du 15/10/2020

Poste	Intitulé	Descriptif	Prix unit. (€ HT)	nb unité	Prix Total (€HT)	Remarque
		Sous-lot PEI				
101	Cuve PEI 600m3	_Citerne incendie "clef en main" 600m3 _Conformité APSAD. _ Specs techniques : Cf. CCTP 5.1.2.3.	33 685 €	1	33 685 €	hors radier inclus géotextile anti-poinconnement et membrane étanche
102	Canalisation citerne PEI - Motopompes PEI	_ Tranchée pour canalisations enterrées (hors gel avec filet avertisseur) selon plan joint _ Canalisation amenée eau de ville (+ retour test en canard) _ Canalisation soutirage PEI (DN150 300m3/h) _ Comblement tranchée	21 361 €	1	21 361 €	Prévoir tunnel de liaison cuve / local sources hors lot SDS
103	Déplacement PEI n°5	Déplacement PEI n°5 en amont sur le tracé de la fonte souterraine (Cf. plan) DN150 : _ retrait PEI de la position actuelle (bride pleine) _ tranchée pour nouvel emplacement _ massif béton d'ancrage _ remise en place PEI conforme (DN150)	/	1	/	
104	Création PEI n°1b	_ Tranchée pour nouvel emplacement _ massif béton d'ancrage _ PEI n°1b conforme (DN150)	7 735 €	1	7 735 €	cf. plan

DPGF lots incendie

SDS PROTECTION INCENDIE
Devis : 84/TN.20.03.1198E du 15/10/2020

Poste	Intitulé	Descriptif	Prix unit. (€ HT)	nb unité	Prix Total (€HT)	Remarque
105	Remise en fonctionnement motopompe diesel PEI	Remise en fonctionnement sur site via: _ maintenances _ test de démarrage "à sec" _ test de fonctionnement après raccordement et mise en eau cuve _ test débit en conditions réelles (soutirage sur PEI n°5 et n°1b)	2 053 €	1	2 053 €	spec motopompe : CCTP §5.1.2.1.
106	Raccordement motopompe Pei	_ Raccordement vers citerne PEI (pour test en canard) _ Raccordement vers départ fonte placé dans le local 5 _ Jeux de vanne amont/aval pour switch manuel des motopompes et source (Cf. CCTP §5.2.3.) _ vannes isolement motopompe PEI	22 538 €	1	22 538 €	Inclure ici le jeux de vannes manuelles permettant la bascule des sources et/ou motopompe sprinkler sur le réseau PEI
107	Pompe jockey réseau PEI	_ pompe jockey électrique pour réseau PEI _ piquages amont/aval sur canalisation aspiration/refoulement motopompe PEI _ manomètre pour déclenchement automatique _ compteur eau froide	4 523 €	1	4 523 €	Cf. CCTP §5.1.2.5
108	Mise en service réseau PEI	Mise en service et test du réseau PEI	4 147 €	1	4 147 €	
109	PV conformité APSAD D9	PV de conformité APSAD D9 de l'installation (motopompe et intégralité réseau)	/	1	/	Compris

DPGF lots incendie

SDS PROTECTION INCENDIE
Devis : 84/TN.20.03.1198E du 15/10/2020

Poste	Intitulé	Descriptif	Prix unit. (€ HT)	nb unité	Prix Total (€HT)	Remarque
		Sous-lot Sprinkler				
201	Cuve sprinkler 540m3	_Citerne incendie "clef en main" 540m3 (dimensionnement à consolider par prestataire) _Conformité APSAD R1. _ Specs techniques : Cf. CCTP 5.1.3.4.	33 400 €	1	33 400 €	hors radier inclus géotextile anti-poinconnement et membrane étanche
202	Canalisation citerne Sprinkler - Motopompes Sprinkler	_Tranchée pour canalisations enterrées (hors gel avec filet avertisseur) selon plan joint _ Canalisation amenée eau de ville (+ retour test en canard) _ Canalisation soutirage sprinkler (DN150 360m3/h) _ Comblement tranchée	15 680 €	1	15 680 €	Prévoir tunnel de liaison cuve / local sources hors lot SDS
203	Remise en fonctionnement motopompe diesel sprinkler	Remise en fonctionnement sur site via: _ maintenances _ test de démarrage "à sec" _ test de fonctionnement après raccordement et mise en eau cuve _ test débit sur réseau via ouverture point de purge bâtiment 1	2 053 €	1	2 053 €	spec motopompe : CCTP §5.1.3.1.
204	Raccordement refoulement motopompe	_ Raccordement vers citerne sprinkler (pour test en canard) _ Raccordement vers départ fonte placé dans le local 5' _ vannes isolement motopompe sprinkler	32 357 €	1	32 357 €	_ Jeux de vanne amont/aval pour switch manuel des motopompes et source (Cf. CCTP §5.2.3.) repris dans poste 106
205	raccordement local 5' vers bât.3	_ Tranchée hors gel + filet avertisseur entre angle Sud-est bât.5' et bât.3 selon plan joint, tranchée commune avec réseau RIA, y/c liaison Est-Ouest le long de la façade Nord du bât.3 pour raccordement moyen fixe _ Canalisation aérienne reliant motopompe sprinkler à l'angle Sud-Ouest du bât.5' _ Canalisation enterrée dans tranchée sus-mentionnée, y/c T pour raccordement moyen fixe _ Remontée aérienne canalisation sprinkler dans bât.3 pour raccordement nourrice sous toiture.	23 564 €	1	23 564 €	

DPGF lots incendie

SDS PROTECTION INCENDIE
Devis : 84/TN.20.03.1198E du 15/10/2020

Poste	Intitulé	Descriptif	Prix unit. (€ HT)	nb unité	Prix Total (€HT)	Remarque
205	Nourrice sprinkler dans bât.3	Nourrice autoprotégée courant d'Est en Ouest dans le bâtiment 3 (y/c traversée mur coupe-feu et raccordement dans bâtiment 1)	3 444 €	1	3 444 €	
207	Extension réseau sprinkler bât.1	_ Reprise et maintenance sur le réseau sprinkler en place sous toiture bât.1 _ Extension réseau sprinkler bât.1 avec mise en place des antennes "in-rack"	121 963 €	1	121 963 €	
208	Mise en service réseau sprinkler	Mise en service et test du réseau sprinkler	/	1	/	Compris
209	Pompe jockey réseau sprinkler	_ pompe jockey électrique pour réseau sprinkler _ piquages amont/aval sur canalisation aspiration/refoulement motopompe sprinkler _ manomètre pour déclenchement automatique _ compteur eau froide	4 523 €	1	4 523 €	Cf. CCTP §5.1.3.6.
210	PV conformité APSAD D1	PV de conformité APSAD D1 de l'installation (motopompe et intégralité réseau)	8 214 €	1	8 214 €	
211	Colonne sèche mur 3-4'	Colonne(s) sèche(s) avec buses pour refroidissement mur séparatif ordinaire REI120 (2 faces) de 57m de long: _ vanne isolement en bas de colonne (+1m TA) dans coffret pompier _ Vanne de purge placée directement en aval de la vanne d'isolement. _ Isolation portion aérienne amont vanne isolement _ remontée verticale 8m _ longueur horizontale en tête de mur de 57m _ Raccordement sur canalisation enterrée reliée au réseau sprinkler	14 860 €	1	14 860 €	

DPGF lots incendie

SDS PROTECTION INCENDIE
Devis : 84/TN.20.03.1198E du 15/10/2020

Poste	Intitulé	Descriptif	Prix unit. (€ HT)	nb unité	Prix Total (€HT)	Remarque
		Sous-lot RIA				
601	Skid surpresseur	_ Skid surpresseur électrique (2 pompes en redondance avec système de bascule) conforme APSAD R5. _ Livré, installé, et testé	15 816 €	1	15 816 €	Déclenchement automatique via signal pressostat. Conformité APSAD R5
602	Raccordement canalisation RIA local pompe vers bâtiment 3	_ Raccordement dans bât. 5' (env. 25ml aérien) et en souterrain en extérieur (enterrée 80cm TA, sur env. 15ml). _ Mise en place dans tranchée sprinkler _ Raccordement sur réseau interne au bâtiment en place	7 820 €	1	7 820 €	Choix du matériaux libre, à justifier. Coût tranchée repris dans poste 205
603	Déplacement antennes RIA	_ Création antenne RIA sur base relevés effectués sur site	5 570 €	1	5 570 €	Joindre plan
604	Création antenne RIA	_ Création antenne RIA sur base relevés effectués sur site (y/c bât.1) _ Spec. Techniques Cf. CCTP 5.1.1.3. _ Inclus signalisation normalisée	8 561 €	1	8 561 €	Joindre plan
605	Extension réseau RIA cellule 1	_Mise en place de la nourrice intérieure bât.1 _ Inclus raccordement depuis bât 4' (et éventuellement bât.3) via traversée(s) mur coupe-feu	22 285 €	1	22 285 €	
606	Maintiens hors gel réseau RIA bât.1	Dispositif de maintiens hors gel conforme APSAD R5 pour réseau RIA bât.1	24 493 €	1	24 493 €	
607	Citerne RIA	citerne RIA (volume correspondant à 20min de fonctionnement)	10 061 €	1	10 061 €	_ à dimensionner par titulaire _ citerne placée dans le local pompe (entrée par porte 0,9x2,05)
608	Mise en service réseau RIA	Mise en service et test du réseau RIA	860 €	1	860 €	
609	PV conformité APSAD R5	PV de conformité APSAD R5 de l'installation (surpresseur et intégralité réseau)	/	1	/	Compris

greenloc
CDG-GL-AJR_DPGF- 201909-001-12 A
AJR Conseil

DPGF lots incendie

SDS PROTECTION INCENDIE
Devis : 84/TN.20.03.1198E du 15/10/2020

Poste	Intitulé	Descriptif	Prix unit. (€ HT)	nb unité	Prix Total (€HT)	Remarque
		Autres réseaux				
701	Canne aspiration à la Sorgue	Tracé approximatif : _ DN100 _ Matériaux non sensibles à la corrosion et aux UV _ 15m linéaires _ 3 coudes 45° _ Crépine d'aspiration horizontale _ Raccord pompier tournant _ Supportage à environ 65cm du sol (repris sur sol ou sur mur local aspiration).	2 029 €	1	2 029 €	Tracé définitif et choix du matériaux à proposé par TITULAIRE.
		Elements connexes				
801	Moyens levages	Moyen de levage et de manutention nécessaire à la mise en place des portes et de leurs supports Moyen d'accès en hauteur (nacelle, échaffaudage, etc...)	19 167 €	1	19 167 €	
802	Chantier	Gestion de chantier Planning Déplacement Gestion et évacuation des déchets	9 516 €	1	9 516 €	
803	DOE	Emission DOE	640 €	1	640 €	
804	Contrat maintenance	Contrat de maintenance des réseaux PEI, sprinkler, et RIA (y/c pompes associées)	11 000 €	1	11 000 €	Précision MO, pièces usures et fréquence de remplacement. Hors entretien triennal cuve et entretien sexennal selon APSAD règle R1 édition 07.2020

SAS SDS
ZI DOMAZAN
1 impasse de la Bégude - 30390 DOMAZAN
Tél. 04 66 04 89 00 - Fax. 04 66 75 19 26
N° SIRET : 350 059 655 00059
Email : contact@sds-spk.fr

Pièce jointe n°6 – Annexe 4

Détection incendie

BATIMENT 5

695 m

BATIMENT 5'

1054 m

312m

BATIMENT 2

2500m

BATIMENT 4

2146m

zone quais

BATIMENT 4'

2657 m

BATIMENT 3

2673 m

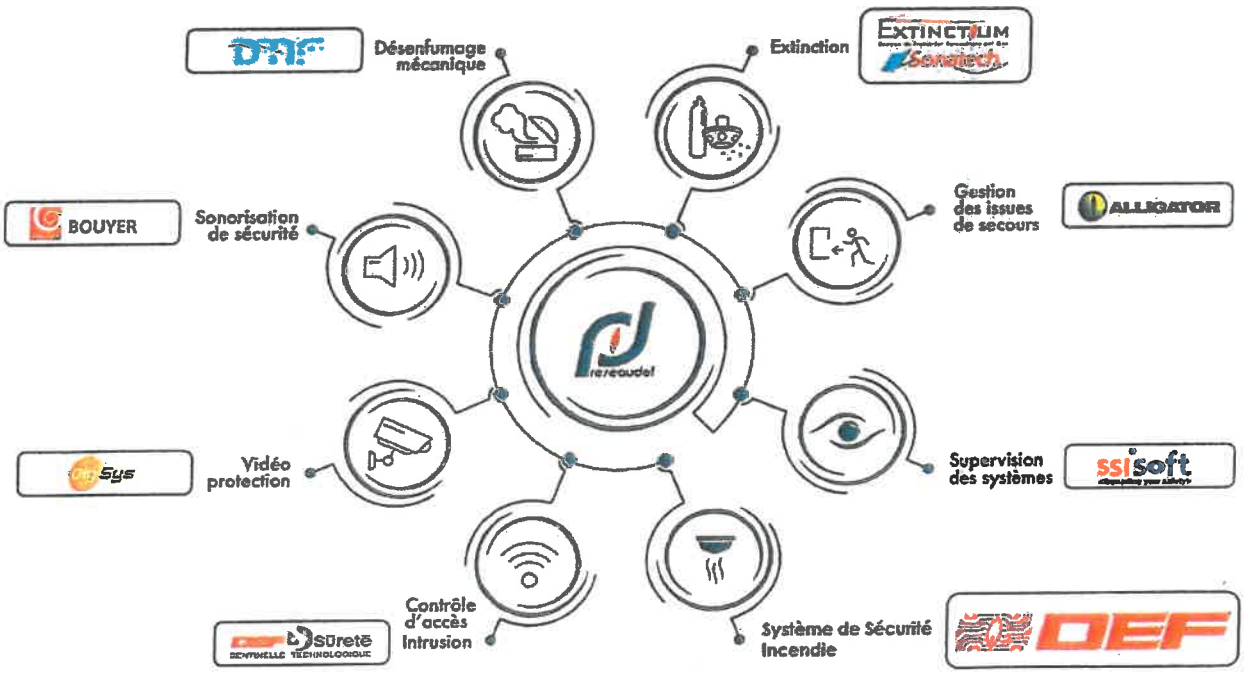
BATIMENT 1

3825 m

VOTRE SOLUTION EN SECURITE INCENDIE

GREEN LOG

DEF est un Réseau indépendant d'entreprises expertes en sécurité incendie et propose nos produits et services pour des projets de toute complexité.



Audit – Etude – Conseil – Installation- Mise en Service - Maintenance

www.reseaudef.com

Direction Régionale Sud-Est

DEF Languedoc-Roussillon
Le Millénaire
610 rue Alfred Nobel
34000 MONTPELLIER
SIRET : 712 056 266 00653
tél: 04 67 87 65 50
fax: 04 67 87 65 59
def.languedoc@def-online.com

DEF Nice Côte d'Azur
"Le Natura 1"
1200 Avenue du Docteur Maurice Donat
06250 MOUGINS
SIRET : 712 056 266 00547
tél: 04 93 00 80 40
fax: 04 93 00 80 45
def.nice@def-online.com

DEF PACA
Parc du Golf
Bâtiment 23 - 25
350 rue Guilibert de la Lauzière
13856 - AIX EN PROVENCE CEDEX 13
SIRET : 712 056 266 00305
tél: 04 42 97 67 77
fax: 04 42 39 75 11
def.provence@def-online.com

REFERENCES	
Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

Vos interlocuteurs :

Ludovic CORBI – Ingénieur Commercial
Tél: 04.42.97.67.71 / 06.89.97.08.34

Nicolas GRADOS - Bureau d'Etudes
Tél: 04.42.97.67.78

GREEN LOG

A l'attention de M. MEDIN

Aix en Provence, le 10 septembre 2018

Objet : Installation d'un Système de Sécurité Incendie

Monsieur,

Nous vous remercions de votre consultation pour l'affaire citée en référence et avons le plaisir de vous communiquer ci-après notre proposition de prix.

Vous souhaitant bonne réception de la présente, nous restons à votre disposition pour tous renseignements complémentaires.

Nous vous prions de croire, Monsieur, en l'expression de nos sincères salutations.

CORBI Ludovic

Ingénieur Commercial

RODIEL Jean-François

Responsable des Ventes Région

REFERENCES	
Affaire :	GREEN LOG
Client :	GREEN LOG
Proposition :	C100075473
Validité :	2 Mois

SOMMAIRE

SOMMAIRE 3

1 CADRE DE L'ETUDE 4
1.1 EXPRESSION DU BESOIN 4
1.2 DOCUMENTS DE REFERENCE 4
1.3 CLASSIFICATION DU BATIMENT 4
1.4 ANALYSE DE L'EXPRESSION DU BESOIN 5
1.5 TEXTES DE REFERENCE 6

2 NOTA / DEVOIR DE CONSEIL 7

3 FICHE DE SYNTHESE TECHNIQUE 8

4 PROPOSITION TECHNIQUE 9
ECS / CMSI FORTE : 9
ALIMENTATION ELECTRIQUE DE SECURITE (EAE / EAES) – 24/48V-C : 11
DETECTEURS 12
DECLENCHEURS MANUELS D'ALARME : 15
EVACUATION : 16
REPORT : 17

5 PRECONISATION DE CABLAGE 18
5.1 DETECTION INCENDIE 18
5.2 ASSERVISSEMENTS 18
5.3 ALIMENTATION ELECTRIQUE (230V/50Hz) 18
5.4 CHEMINEMENT DES CABLES 18

6 OFFRE DE PRIX 19
6.1 PRESTATIONS TECHNIQUES 22
6.2 PRESTATIONS NON COMPRISES : 26
6.3 CONTRAT D'ENTRETIEN 26
6.4 DESCRIPTIF DES TRAVAUX 26
6.5 CONDITIONS COMMERCIALES 27
CONDITIONS GENERALES DE VENTE 29

DEF TOUJOURS PLUS DE SERVICES 31

REFERENCES	
Affaire :	GREEN LOG
Client :	GREEN LOG
Proposition :	C100075473
Validité :	2 Mois

1 CADRE DE L'ETUDE

1.1 EXPRESSION DU BESOIN

Conformément à votre demande, la présente étude a été effectuée pour la mise en place d'un S.S.I de catégorie A avec Equipement d'alarme de type 1.

1.2 DOCUMENTS DE REFERENCE

Notre présente étude a été effectuée par notre bureau d'études commerciales à partir des bases suivantes :

- **C.C.F SSI : Non**
- **C.C.T.P : Non**
- **D.P.G.F : Non**
- **PLANS :**
  - **Plan de toiture du 07/05/2009**
  - **Plans de coupe du 07/05/2009**
  - **Plan des RIA**
- **Visite de site : le 19/07/2018**

1.3 CLASSIFICATION DU BATIMENT

L'établissement est classé : **Code du travail et ICPE 1510.**

REFERENCES	
Affaire :	GREEN LOG
Client :	GREEN LOG
Proposition :	C100075473
Validité :	2 Mois

1.4 ANALYSE DE L'EXPRESSION DU BESOIN

1.4.1 DESCRIPTION DE LA DEMANDE

Il est prévu la mise en œuvre d'un SSI de catégorie A.
Ce SSI sera composé d'un Equipement de Contrôle et de Signalisation et d'un Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie de type A avec Equipement d'Alarme de type 1.

1.4.2 PROTECTION DES PERSONNES

- L'évacuation des personnes de la Zone de mise en Sécurité sinistrée sera obtenue automatiquement après apparition d'une alarme incendie issue d'un Détecteur Automatique d'Incendie ou après activation par un tiers d'un Déclencheur Manuel d'Alarme ou par commande manuelle depuis l'Unité de Gestion d'Alarme (UGA) du Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie. Le but de cette évacuation sera d'évacuer les personnes par des diffuseurs d'évacuation. Certains Arrêts d'Installations Techniques peuvent contribuer à cette mise en sécurité.

- Le compartimentage de la Zone de mise en Sécurité sinistrée devra être obtenu automatiquement après apparition d'une alarme automatique incendie ou par commande manuelle depuis le Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie. Une information provenant d'un Déclencheur Manuel pourra mettre en sécurité les Portes Coupe-Feu de la Zone de compartimentage concernée. Le but de ce compartimentage sera d'éviter la propagation de l'incendie et des fumées de combustion. Certains Arrêts d'installations Techniques intégrés aux fonctions de compartimentage pourront contribuer à cette mise en sécurité.

1.4.3 PROTECTION DES BIENS

La mise en place d'une Détection Automatique Incendie devra surveiller tout départ d'incendie le plus précocement possible en limitant au maximum les alarmes intempestives. Le choix, le nombre et le type de détecteur devront être faits suivant les prescriptions de la Règle 7 APSAD.

Il sera également nécessaire de mettre en place des Déclencheurs Manuels d'Alarme Incendie aux issues de chaque niveau et du bâtiment.

REFERENCES	
Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

1.5 TEXTES DE REFERENCE

L'étude sera réalisée conformément aux prescriptions des pièces écrites, aux textes et règlements en vigueur et à leurs mises à jour au mois d'établissement des prix :

- Le code de la construction et de l'habitation,
- Le code du travail,
- La norme EN 54, texte officiel relatif aux systèmes de détection et d'alarme incendie,
- NF.S. 32.001, texte officiel relatif au signal sonore d'évacuation d'urgence,
- La norme NF.C. 15-100, texte officiel relatif aux installations électriques à basse tension,
- Les règles APSAD, en particulier la règle R7 (détection automatique incendie),

REFERENCES

Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

2 NOTA / DEVOIR DE CONSEIL

- Notre offre a été établie sur la base des éléments visés au paragraphe 1.2 et 1.5 du présent devis. Elle est susceptible de plus ou de moins-value au cas où des éléments complémentaires (plan, etc.) nous imposeraient des modifications indispensables au bon fonctionnement du SSI.
- Concernant la loi handicap, le nombre et l'implantation des matériaux nécessaires à l'évacuation des personnes en situation de handicap seront à valider par les autorités compétentes (SDIS,...). (Systèmes d'alarmes visuelles et/ou tactiles/vibrantes perceptibles par les personnes sourdes ou malentendantes)
- Les éléments qui nous ont été transmis ne nous permettent pas de vérifier toute la conformité de l'installation relative aux prescriptions de la **Règle 7 APSAD**
- Conformément à votre demande, nous n'avons pas prévu d'équiper les faux-plafond.
- Pour les locaux dont la dénomination n'est pas connue lors du chiffrage, le choix du type et le nombre de détecteur pourront être revus lors de la réalisation
- Nous n'avons pas pris en compte de retombées de poutre nécessitant un calcul alvéolaire.
- Contenu des écarts relevés, notre offre prévoit une déclaration d'installation simple avec écart suivant la règle R7 de l'APSAD.
- Les éventuels écarts constatés lors de la phase de réalisation seront portés à votre connaissance.

REFERENCES	
Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

3 FICHE DE SYNTHESE TECHNIQUE

SYSTEME DE SECURITE INCENDIE

Equipement de Contrôle et de Signalisation - ECS

EQUIPEMENT

- Capacité maximale de **1024 points équipé pour gérer 512 points.**
- Capacité maximale de 8 circuits de détection rebouclés de 128 points max
  - Équipé à : **4 circuits de détection rebouclés.**

Centralisateur de Mise en Sécurité - CMSI

EQUIPEMENT de BASE

- 2 Lignes à Rupture sans contrôle de position 24V
- **4 Lignes d'évacuation 48V via la carte X4EVAC**

US / UCMC équipées pour gérer :

1 Zones de diffusion d'Alarme (Z.A)	U.G.A
1 Zones de Compartimentage (Z.C)	US / UCMC
0 Zones de Désenfumage (Z.F)	US / UCMC

Caractéristiques Techniques

Porte à Fermeture Automatique interne à une Z.C – **PCF – Nombres de : 6**

Type de commande	Rupture
Tension de commande	24V
Contrôle de position Attente	Non
Contrôle de position Sécurité	Non

REFERENCES	
Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

4 PROPOSITION TECHNIQUE

ECS / CMSI FORTE :

La centrale adressable que nous vous proposons est du type CASSIOPEE FORTE. Le système adressable permet de localiser le point (détecteur, déclencheur manuel ou alarme technique) en alarme ou dérangement. L'adresse du point ainsi que la désignation associée seront inscrites en texte clair sur l'afficheur du CASSIOPEE FORTE.

La fonction Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie (**CMSI**) que nous vous proposons est intégrée dans notre ECS (FORTE-C). La fonction CMSI permet la gestion de 4 lignes d'évacuation et 2 lignes à ruptures sans contrôle de position.

Il se présente en coffret mural.

FACE AVANT FORTE 360 :

Cet Equipement de Contrôle et de Signalisation destiné à être intégré dans un Système de Sécurité Incendie de catégorie A.

Il permet de traiter et signaler l'ensemble des informations issues des Détecteurs Automatiques Incendie, des Déclencheurs Manuels et des Alarmes Techniques qui lui sont associés. Il peut par la même échanger les informations de ses éléments terminaux avec les C.M.S.I. pour assurer la mise en œuvre des automatismes de mise en sécurité.

L'ECS dispose des fonctions suivantes :

- Interactivité des détecteurs
- Ajustement de seuil de détection en fonction d'un cycle horaire
- Mode jour/nuit
- Mise en réseau
- Supervision

Entièrement paramétrable, Cassiopée Forte s'ouvre aux sites multi-bâtiment et s'intègre avec harmonie dans tous les types d'établissements.

REFERENCES	
Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

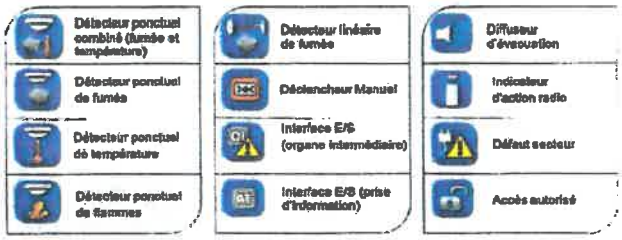
Afficheur haute définition :

La partie IHM de FORTE 360° associe :

- Un **afficheur couleur** dont les caractéristiques offrent un réel confort d'exploitation
- Un **clavier tactile** dont la souplesse trouve toute son utilité dans la vitesse de saisie

Le confort d'exploitation est notamment amélioré par l'utilisation d'un afficheur associant une **parfaite définition des textes** et la mise en œuvre de **couleurs** liées à l'information, soit le rouge pour les alarmes, le jaune pour les défauts et le blanc pour l'événementiel.

La présence de pictogrammes d'accompagnement :
- **Précise** le composant ou l'événement à l'origine de l'information
- **Complète** l'horodatage et le texte de localisation



- Un **port USB** pour autoriser un transfert aisé de données à des fins d'analyse détaillée de l'événementiel

Fonctions assurées par le CMSI :

- L'évacuation va permettre de déclencher les diffuseurs d'alarme. La zone d'alarme correspond à l'ensemble du bâtiment. De plus le CMSI permettra de procéder aux déverrouillages des SAS en cas d'alarme.
- Le compartimentage va permettre d'isoler la ZS sinistrée. Celui-ci est assuré en télécommandant automatiquement, par la détection incendie, des Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS) représentés physiquement par les portes coupe-feu et les clapets coupe-feu à rupture sans contrôle de position.
- Les arrêts d'installation technique seront réalisés par des contacts libres de potentiel (pouvoir de coupure 48V / 500 mA).

Réf : FORTE C 360 de marque DEF

Certifié conforme
EN 54-2
EN 54-4
NFS 61 936
NFS 61 934
N° ECS 051
N° CMSI 104 B
CE 0333

REFERENCES	
Affaire :	GREEN LOG
Client :	GREEN LOG
Proposition :	C100075473
Validité :	2 Mois

Alimentation Electrique de Sécurité (EAE / EAES) – 24/48V-C :

Déclinées en 4 puissances, les alimentations chargeurs de sécurités 24/48V sont conçues pour répondre aux exigences fonctionnelles et électriques des normes françaises NF EN 54-4 et NF EN 12101-10.

Alimentées par le réseau secteur 230 Vac, elles possèdent une source de sécurité composée de batteries d'accumulateurs au plomb.

A ce titre, elles sont associables (ou intégrables) à tout matériel destiné à la sécurité incendie, tels que : Centralisateurs de Mise en Sécurité Incendie (CMSI), Équipement de contrôle et de signalisation (ECS), Équipements d'Alarme (EA) et en particulier aux équipements de Sécurité de DEF.

Réf : POWERLINE 24/48V-C

NF
CE 0333
Certifié conforme
EN 54-4
EN 12101-10
N° EAE 020 (AU448)
N° EAE 022 (AU548)
N° EAE 022 (AU848)
N° EAE 019 (AES 48V12A)

REFERENCES	
Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

DETECTEURS

La détection incendie de l'établissement est réalisée par du matériel de type adressable.

Accessoires détecteurs :

Les détecteurs de la gamme ORION disposent de nombreux accessoires permettant de répondre idéalement à toutes les applications et d'assurer une **parfaite adaptation au milieu d'installation.**

Le socle BRI garantit un maintien total du détecteur sur toutes les surfaces. De plus, muni de son joint d'étanchéité, **il assure une protection contre l'eau.**

Réf : BRI de marque DEF (chambres froides)

Détecteur optique ponctuel adressable (bureaux et circulations) :

Le détecteur ponctuel de fumée OA-O exploite l'effet Tyndall permettant de mesurer la diffusion de la lumière sur les particules de fumée pénétrant dans la chambre d'analyse.

La variation d'intensité perçue par le récepteur infrarouge est analysée par une électronique programmée qui prend la décision d'état du détecteur et met à disposition le signal électrique résultant de l'analyse effectuée par le capteur.

Pourvue de 8 seuils de détection préprogrammés, cette électronique surveillée permet d'envoyer un signal de dérangement en cas de défaillance de l'élément sensible.

En fonction de la centrale associée, il est possible de programmer le changement de seuil dans des cycles horaires. Ce détecteur comporte un indicateur lumineux rouge utilisé à la signalisation de l'alarme feu. Une sortie permet la répétition à distance de cette information.

Réf : OA-O de marque DEF

NF CE 0333 Certifié conforme EN 54-7 EN 54-17 EN 54-18 N° L 050E

Détecteur multicapteurs ponctuel adressable (chambres froides) :

La propriété principale de l'ORION+ est de **discriminer les phénomènes parasites telle que la vapeur d'eau,** et d'adapter dynamiquement sa sensibilité, en particulier, sur les foyers ouverts. Sa chambre optique de nouvelle génération lui garantit une excellente immunité au phénomène d'empoussièrement.

Le détecteur ORION+ est un détecteur MULTICAPTEUR adressable qui se compose d'une tête de détection et d'un socle.

L'ORION+ analyse une atmosphère par la mesure de plusieurs paramètres :
- La température
- La réflexion d'une lumière IR et rouge sur les particules de fumée selon l'effet TYNDALL

REFERENCES	
Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

La combinaison de la voie IR et de la voie Rouge permet d'effectuer une analyse affinée du type de fumée afin d'adapter sa sensibilité.
La thermistance permet de sensibiliser le détecteur sur les foyers ouverts (par la mesure du gradient de température).

En fonction de la centrale associée, il est possible de programmer le changement de seuil dans des cycles horaires.

Ce détecteur comporte un indicateur lumineux rouge utilisé à la signalisation de l'alarme feu. Une sortie permet la répétition à distance de cette information. Il intègre un isolateur ce court-circuit.

Fabriqué selon des process propres, son esthétique à la fois sobre et discrète lui permet de s'intégrer dans n'importe quelle architecture. Sa technologie unique lui permet de s'adapter aux milieux les plus variés.

Réf : Orion+ de marque DEF

NF CE 0333
Certifié conforme
EN 54-5
EN 54-7
EN 54-17
EN 54-18
N° COMBI 007 A

<u>Détecteur linéaire L-100 adressable : (Zone Quais)</u>

Le Lynx-L 100 est un détecteur linéaire de fumée d'une portée maximale de 100 mètres.

Un faisceau de lumière est émis et reçu par le détecteur par l'intermédiaire d'un catadioptre ou réflecteur. Le Lynx L 100 permet par sa technologie de détecter la fumée traversant le faisceau.

Lors de la mise en service, un système de réglage à molette permet d'affiner l'alignement du détecteur et d'avoir en conséquence une calibration précise. Une mécanique robuste et la géométrie du faisceau offrent également l'avantage d'être peu sensible aux mouvements de structure d'un bâtiment.

Le lynx-L 100 convient aussi bien pour des systèmes conventionnels qu'adressables. Il intègre, de série, un isolateur de court-circuit permettant des extensions sécurisées en système bouclé, conformément aux règles d'installations en vigueur.

Grâce à son interactivité, niveaux de seuils de sensibilité et de filtrage paramétrables, le détecteur s'adapte parfaitement aux conditions de son environnement.

Réf : Lynx-L100 de marque DEF

NF CE 0333
Certifié conforme
EN 54-12
EN 54-17
N° LF 007 A

REFERENCES	
Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

Détecteur de fumée par aspiration (cellules) :

PHENIX est un système de détection incendie qui a pour principe de prélever l'air ambiant d'un volume à surveiller, par des points de prélèvement et de l'acheminer jusqu'au dispositif d'analyse, par l'intermédiaire d'un électro-aspirateur basse tension fonctionnant en permanence.

Chaque dispositif d'analyse **détecte tous les types de fumée** (feux ouverts et couvants).
Chaque dispositif d'analyse et son réseau de prélèvement **peuvent surveiller jusqu'à 800 m² de surface.**

Tous les événements électriques et électroniques sont rassemblés dans un même coffret.
Dans certains milieux particuliers, des filtres à poussières peuvent être installés sur les réseaux.

Les Phénix 2A embarque un ou deux capteurs Haute sensibilité et les Phénix 2C embarque un ou deux capteurs Standards permettant une grande précocité dans la détection d'incendie. Ils conviennent pour la surveillance d'équipements ou de volumes critiques.

La mise en service et le paramétrage des Phénix peut se faire manuellement ou par l'intermédiaire d'un logiciel d'auto apprentissage permettant à l'utilisateur d'obtenir la configuration adéquate pour son installation.

La programmation de plusieurs niveaux de seuil d'alarme et de pré alarme ainsi que l'association de ces seuils à des plages horaires en mode jour/nuit permettra également d'optimiser la détection.

Réf : Phénix de marque DEF

NF CE 0333
Certifié conforme
NF EN 54-20
ISO 14000
N° MPL 048 A

Le PHENIX sera équipé de filtres afin d'éviter l'encrassement prématuré de notre capteur.

Réf : Unité de filtrage – FBL 25 PC

REFERENCES	
Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

Equipement Technique Commandable :

La reprise d'informations sur l'Equipement de Contrôle et de Signalisation sera réalisée par des Alarmes Techniques.
L'Equipement de contrôle et de Signalisation pourra également délivrer des informations par contact libre de potentiel.

L'ETCO possède plusieurs modes de fonctionnement suivant sa programmation

- Surveillance de contact permettant de transmettre un état d'Alarme (Contact NO) ou de Dérangement (Contact NF) à l'Equipement de Contrôle et de Signalisation.
- Surveillance de contact N.F. permettant de transmettre un état d'Alarme à l'Equipement de Contrôle et de Signalisation.
- Mise à disposition d'un contact libre de tout potentiel commandé par l'Equipement de Contrôle et de Signalisation.

Réf : ETCO de marque DEF

DECLENCHEURS MANUELS D'ALARME :

Des déclencheurs manuels seront installés dans les circulations, à chaque niveau, à proximité immédiate de chaque escalier et au rez-de-chaussée à proximité des sorties.

Déclencheur manuel Adressable :

Le déclencheur manuel d'alarme adressable, DMOA, se présente sous la forme d'un boîtier plastique rouge généralement monté en saillie.

Une simple pression sur le cadre central du déclencheur, libère un contact électrique dont le changement d'état est interprété par une DEL rouge d'alarme placée en face avant de la centrale incendie.

La présence du pavé jaune en face avant du déclencheur permet de visualiser son état. Le déclencheur pourra alors être réarmé à l'aide d'une clé spéciale, par simple mouvement ¼ de tour.

Ce produit intègre isolateur de ligne qui permet d'isoler le tronçon en court-circuit (court-circuit entre 2 conducteurs du câble de raccordement), situé entre 2 appareils équipés d'isolateurs.

Réf : DMOA de marque DEF

NF
CE 0333
Certifié conforme
EN 54-11
EN54-17 (DMOA)
N° DM 003 A (DMOA)

REFERENCES	
Affaire :	GREEN LOG
Client :	GREEN LOG
Proposition :	C100075473
Validité :	2 Mois

EVACUATION :

L'alarme générale sera diffusée par l'intermédiaire de diffuseurs d'alarme implantés dans les circulations ou dans les locaux de façon à être audible en tout point du bâtiment.

Le nombre final ne pourra être validé que par un essai de diffuseurs d'alarme en phase de mise en service. En effet notre offre prévoit de s'assurer que l'ensemble des essais d'évacuation seront réalisés avec le même niveau sonore que dans les conditions d'exploitation.

Diffuseurs sonores :

Le diffuseur sonore AVS 2000 est un dispositif d'évacuation sonore 90db pour l'incendie conforme aux exigences des normes NF S 32-001 et EN54-3.

Il s'intègre dans les Equipements d'Alarme (EA) prévus par la norme NF S 61-936 et peut-être commandé par une Unité de Gestion d'Alarme (UGA).

Conçu autour d'une technologie piézo électrique, AVS 2000 garantit une très faible consommation en courant.

Son design circulaire et ses ouïes latérales lui permettent une diffusion du son selon plusieurs plans assurant une parfaite audition de l'alarme dans tout le volume.

Constitué d'une base murale et d'un pavillon en ABS de couleur blanc cassé, l'AVS 2000 offre une grande souplesse d'installation tant murale qu'en plafond.

Réf : AVS 2000 de marque DEF

NF CE 0333
Certifié conforme
NFS N°32 001
EN 54-3
N°DS 012 A

Diffuseurs lumineux :

La gamme RADIANCE regroupe un ensemble de 4 dispositifs visuels d'alarme feu à led certifiés EN 54-23 et répondant à la fois aux exigences du Règlement NF508, et au référentiel de bonnes pratiques sur l'évacuation des personnes en situation de handicap dans les Etablissements Recevant du Public (E.R.P.).

A la fois très efficaces et très discrets, ces produits se raccordent sur une ligne de diffusion d'évacuation et sont composés d'une embase et d'un socle adapté soit au câble de section 1,5mm², soit au câble de section 2,5mm²; l'embase EERD complète cette gamme afin d'offrir deux modes d'installation : en saillie ou encastré.

Réf : RADIANCE de marque DEF

NF CE 0333
Certifié conforme
NFS 61 936
EN 54-23
N° DL 015 A

REFERENCES	
Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

REPORT :

Transmetteur téléphonique NF-A2P :

DIALTEL permet d'envoyer des messages d'alarmes vers quatre destinataires différents pouvant être des particuliers ou des PC de télésurveillance ; ces protocoles peuvent éventuellement être différents pour chacun des destinataires.

Le report d'alarme se fera via un télétransmetteur de type "DIALTEL NFA2P TYPE 3".
A noter que notre offre ne prévoit pas la création d'une ligne téléphonique nécessaire au bon fonctionnement de ce dernier.

La liaison doit être surveillée (coupure et court-circuit) par le transmetteur, soit protégée mécaniquement et < à 3m.

Réf : TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE - NF-A2P

REFERENCES	
Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

5 PRECONISATION DE CABLAGE

5.1 DETECTION INCENDIE

- Le départ et retour de l'ECS au détecteur et ou au déclencheur manuel sont raccordés avec du câble 1 paire 8/10ème avec écran (CR1/C1).
- Les détecteurs et déclencheur manuel sont raccordés en série avec du câble 1 paire 8/10ème avec écran (SYT1).
- Les indicateurs d'action sont raccordés aux détecteurs par du câble 1 paire 8/10ème avec écran (SYT1).

Nota : Les circuits de détection ouverts franchissant des locaux non surveillés ainsi que les circuits de détection rebouclés traversant deux fois une même zone non surveillée seront de type 1P8/10° CR1 avec écran.

5.2 ASSERVISSEMENTS

- Les Equipements d'Alarme sont raccordés à la centrale par du câble 2x1,5mm² CR1/C1.
- Les commandes de DAS à rupture sont raccordées à la centrale par du câble 2x1,5mm² U1000R2V.
- Les AIT sont raccordés aux Éléments Déportés par du câble 2x1,5mm² U1000R2V.

5.3 ALIMENTATION ELECTRIQUE (230V/50Hz)

- **Alimentation électrique E.C.S.**

L'alimentation est réalisée en câble 3G1,5 mm² CR1-C1 La protection doit être individuelle par centrale et le plus en amont possible du réseau de protection TGBT.

- **Alimentation électrique C.M.S.I.**

L'alimentation est réalisée en câble 3G1,5 mm² CR1-C1 La protection doit être individuelle par centrale et le plus en amont possible du réseau de protection TGBT.

5.4 CHEMINEMENT DES CABLES

Le cheminement des câbles devra être conforme aux préconisations de câblage de la NF C 15-100 art.528.

REFERENCES	
Affaire :	GREEN LOG
Client :	GREEN LOG
Proposition :	C100075473
Validité :	2 Mois

6 OFFRE DE PRIX

BORDEREAU DE PRIX C100075473

Désignation	Qté	Ut.	P.U.(EUR)	Total H.T.(EUR)
EQUIPEMENTS CENTRAUX				
FORTBOX PM - Base FORTE version 9U	1	pcs		
FORTE-C Face avant FORTE360	1	pcs		
Batterie 12 volts 17Ah	2	pcs		
C20R-E - Carte 20 relais program	1	pcs		
MG2B - Carte 256 pts lig bou FORTE	1	pcs		
X4EVAC - Carte extension 4 lig. UGA	1	pcs		
POWERLINE 48-4 Coffret	1	pcs		
Batterie 12 volts 12Ah	4	pcs		
Total EQUIPEMENTS CENTRAUX				**5 374,45**
MATERIELS PERIPHERIQUES				
BATIMENT 1				
Kit DMOA	4	pcs	45,42	181,68
AVS2000 SIP avec socle universel	8	pcs	34,63	277,08
PHENIX-2V-HI SENSI-MAPO-SS BG	2	pcs	2 893,74	5 787,48
PHENIX 2A-1V-SB	1	pcs	1 799,58	1 799,58
PHENIX - Unite de filtrage	5	pcs	171,96	859,80
TU25RF	6	pcs	132,90	797,40
EN25RF MANCHON	6	pcs	11,67	70,02
C90RF Coude	3	pcs	17,50	52,52
TE25RF RACCORD TE	2	pcs	24,82	49,65
TT25RF Bouchon 25 mm ABS	3	pcs	6,76	20,30
ABR Clip pour fixation tube 25mm	10	pcs	25,91	259,05
UTRF Raccord union	1	pcs	43,53	43,53
POWERLINE 24-4 - Alim. - coffret	1	pcs	550,71	550,71
Batterie 12 volts 17Ah	2	pcs	53,27	106,53
ETCO-B - ETCO en boîte	2	pcs	79,84	159,69
Total BATIMENT 1				**11 015,01**
BATIMENT 2				
OA-O,EO,OSET: Dét.optiq.adr.orion	10	pcs	62,77	627,75
AVS2000 SIP avec socle universel	7	pcs	34,63	242,44
PHENIX-2V-HI SENSI-MAPO-SS BG	2	pcs	2 893,74	5 787,48
PHENIX - Unite de filtrage	4	pcs	171,96	687,84
TU25RF	4	pcs	132,90	531,60
EN25RF MANCHON	4	pcs	11,67	46,68
C90RF Coude	3	pcs	17,50	52,52
TE25RF RACCORD TE	1	pcs	24,82	24,82
TT25RF Bouchon 25 mm ABS	2	pcs	6,76	13,53
ABR Clip pour fixation tube 25mm	4	pcs	25,91	103,62
POWERLINE 24-4 - Alim. - coffret	1	pcs	550,71	550,71

REFERENCES

Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

Batterie 12 volts 17Ah	2	pcs	53,27	106,53
Kit DMOA	4	pcs	45,42	181,68
Total BATIMENT 2				**8 957,20**
BATIMENT 3				
Kit DMOA	3	pcs	45,42	136,26
AVS2000 SIP avec socle universel	6	pcs	34,63	207,81
PHENIX-2V-Hi SENSI-MAPO-SS BG	2	pcs	2 893,74	5 787,48
PHENIX - Unite de filtrage	4	pcs	171,96	687,84
TU25RF	5	pcs	132,90	664,50
EN25RF MANCHON	6	pcs	11,67	70,02
C90RF Coude	3	pcs	17,50	52,52
TE25RF RACCORD TE	2	pcs	24,82	49,65
TT25RF Bouchon 25 mm ABS	2	pcs	6,76	13,53
ABR Clip pour fixation tube 25mm	6	pcs	25,91	155,43
UTRF Raccord union	1	pcs	43,53	43,53
POWERLINE 24-4 - Alim. - coffret	1	pcs	550,71	550,71
Batterie 12 volts 17Ah	2	pcs	53,27	106,53
Total BATIMENT 3				**8 525,81**
BATIMENT 4				
OA-O,EO,OSET: Dét.optiq.adr.orion	25	pcs	62,77	1 569,38
Lynx-L 100	1	pcs	704,49	704,49
Kit DMOA	4	pcs	45,42	181,68
AVS2000 SIP avec socle universel	11	pcs	34,63	380,99
Radiance-RCW sans socle	3	pcs	41,55	124,65
Socle 1.5 gamme radiance	3	pcs	2,00	5,99
PHENIX-2V-Hi SENSI-MAPO-SS BG	1	pcs	2 893,74	2 893,74
PHENIX 2A-1V-SB	1	pcs	1 799,58	1 799,58
PHENIX - Unite de filtrage	3	pcs	171,96	515,88
TU25RF	4	pcs	132,90	531,60
EN25RF MANCHON	4	pcs	11,67	46,68
C90RF Coude	2	pcs	17,50	35,01
TE25RF RACCORD TE	1	pcs	24,82	24,82
TT25RF Bouchon 25 mm ABS	2	pcs	6,76	13,53
ABR Clip pour fixation tube 25mm	4	pcs	25,91	103,62
POWERLINE 24-4 - Alim. - coffret	1	pcs	550,71	550,71
Batterie 12 volts 17Ah	2	pcs	53,27	106,53
ETCO-B - ETCO en boîte	2	pcs	79,84	159,69
Transmetteur digital phonique NFA2P	1	pcs	576,32	576,32
Total BATIMENT 4				**10 324,88**
BATIMENT 4'				
ORION+,EO,OSET:Dét.Multicap. Adress	6	pcs	68,46	410,76
BRI - Boitier indus Orion etanche	6	pcs	23,05	138,33
Kit DMOA	2	pcs	45,42	90,84
AVS2000 SIP avec socle universel	6	pcs	34,63	207,81
PHENIX-2V-Hi SENSI-MAPO-SS BG	2	pcs	2 893,74	5 787,48
PHENIX - Unite de filtrage	4	pcs	171,96	687,84
TU25RF	5	pcs	132,90	664,50

REFERENCES

Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

EN25RF MANCHON	5	pcs	11,67	58,35
C90RF Coude	3	pcs	17,50	52,52
TE25RF RACCORD TE	2	pcs	24,82	49,65
TT25RF Bouchon 25 mm ABS	3	pcs	6,76	20,30
ABR Clip pour fixation tube 25mm	6	pcs	25,91	155,43
POWERLINE 24-4 - Alim. - coffret	1	pcs	550,71	550,71
Batterie 12 volts 17Ah	2	pcs	53,27	106,53
Total BATIMENT 4'				**8 981,04**
PRESTATIONS TECHNIQUES				
Pose et raccordement des équipements Location de nacelle Suivi d'affaire, réception, formation Etudes, réalisation de plans, DOE Programmation, essais, mise en service Dépose des DAD et du type 4 existant				
Total PRESTATIONS TECHNIQUES				**66 000,00**

H.T.:(EUR)	**119 178,39**
TVA 20%:(EUR)	**23 835,68**
T.T.C.:(EUR)	**143 014,07**

Veuillez trouver en pièce jointe le bon de commande à nous compléter

« ***La société a bien pris connaissance des conditions générales de vente et a accepté leur application le .....*** (date de signature des CGV) ».

REFERENCES	
Affaire :	GREEN LOG
Client :	GREEN LOG
Proposition :	C100075473
Validité :	2 Mois

6.1 PRESTATIONS TECHNIQUES

TABLEAU DES PRESTATIONS			
Phase de préparation du chantier			
PRESTATIONS	**Commentaires**	**Inclus à cette offre**	**Non inclus à cette offre**
Fournitures des documentations	- Documentations commerciales - Certificats Système NF-SSI - Certificats Composant NF-SSI - Rapports d'associativité ECS et CMSI - Notices d'installation et de raccordement - Notice simplifiée d'exploitation ECS et CMSI.	X	
ERP : Contrôle de conformité des études aux prescriptions relatives au SSI (Type et catégorie).	Coordinateur SSI	X	
ERT : Contrôle de conformité des études aux prescriptions relatives au SSI (Code du travail / R7).	Client	X	
Etudes de réalisation par notre bureau d'études	**Transmission par vos services :** - Des plans au format AUTOCAD - Des données de site validées par le coordinateur SSI (textes clairs, scénario, implantation et caractéristiques des DAS) - Des relevés de chantier nécessaires à la réalisation des plans de récolement en phase DOE **Nos études comprennent la remise de :** - 2 indices par plan (plans d'implantation et diagrammes de filerie) en phase PEO (1 dossier papier par indice – plans et diagramme monochrome) - Un passage en DOE (1 dossier papier et 1 cd – plans et diagramme monochrome)	X	
Les plans de zones de détection automatique incendie de l'installation	Ces plans doivent être placés à côté du matériel central.	X	
Formation à la mise en œuvre des produits	½ journée (2)	X	

REFERENCES

Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

Conception et fabrication des baies	Si une baie est prévue sur le site le délai de livraison est de **6 semaines** à partir de la réception des informations de votre part par notre Chargé d'Affaires	Si baie prévue	Si baie non prévue
Dimensionnement des AES	**Transmission par vos services des données de site validées par le coordinateur SSI/client :** - Scénario - Nombre et caractéristiques des DAS - Synoptique	X	
Saisie des données de site Fourniture des étiquettes des détecteurs	**Transmission par vos services des données de site validées par le coordinateur SSI/client dans les délais convenus avec notre Chargé d'Affaires lors de la remise de notre grille « texte clair » à compléter par le client (1) :** - Libellé des détecteurs - Textes clairs - Scénario, caractéristiques des DAS	X	
Phase chantier et mise en service sur site			
Téléchargement des centrales Etiquetage des faces avant	Les informations de programmation (libellés, textes clairs, scénario...) devront être validés par le coordinateur SSI/client **03 semaines** minimum avant la date prévue de téléchargement (1).	X	
Assistance en cours de chantier, visite sur site	½ journée (2)	X	
Participation aux réunions de chantiers	Cette prestation sera facturée en sus au prix forfaitaire de 770 € HT par jour. Nous devrons recevoir la convocation à ces réunions **03 semaines** avant la date prévue.	X	
Participation aux opérations de pré-réception	Cette prestation sera facturée en sus au prix forfaitaire de 770 € HT par jour. Nous devrons recevoir la convocation à ces réunions **03 semaines** avant la date prévue.	X	
Participation aux réunions de contrôle technique	Cette prestation sera facturée en sus au prix forfaitaire de 770 € HT par jour. Nous devrons recevoir la convocation à ces réunions **03 semaines** avant la date prévue.	X	

REFERENCES

Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

Participation à la commission de sécurité.	Nous devrons recevoir la convocation **03 semaines** avant la date prévue. (2)	X	
Raccordement des centrales Nota : Cette prestation ne pourra être réalisée par le titulaire du marché que si l'entreprise est certifiée I7.	Le raccordement des câbles à la centrale est conditionné par : - Le repérage ainsi que la mise en place des câbles dénudés et repérés devant les borniers destinataires réalisés par vos soins. - La présentation de vos fiches d'auto contrôle des câbles	X	
Mise à disposition d'un banc test pour le contrôle de vos lignes	Prêt du matériel aux dates convenues avec notre Chargé d'Affaires.	X	
Codage des matériels périphériques (DAI, DMA, ...)		X	
Contrôle de continuité et d'isolement des câbles reliant les constituants du SMSI et les organes associés		X	
Dépannage des lignes	Cette prestation sera facturée en sus au prix forfaitaire de 770€ HT par jour.	X	
Essai des détecteurs	Tous les détecteurs	X	
	1 détecteur par ZDA	X	
Essai de bon fonctionnement électrique des DAS.		X	
Contrôle de bon fonctionnement mécanique des DAS.		X	
Essai, en votre présence, des scénarios d'asservissements validés par le coordinateur SSI/client.	Essais d'un détecteur par ZS.	X	
Test d'efficacité par foyer type	01 Test(s) d'efficacité inclus	X	
Assistance à la réception technique de l'installation	Nous devrons recevoir la convocation **03 semaines** avant la date prévue.	X	

REFERENCES

Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

Bulletin de mise en service journalier		X	
Dispense à l'exploitant d'une information pour la prise en main du Système de Sécurité Incendie de son site.	1/2 journée pour 5 personnes en 1 vacation (2)	X	
Déclaration d'installation APSAD (DAI 7 avec écart)	Le certificat d'installation ne peut être délivré que dans le cas où le certifié est titulaire (seul ou en groupement) de la commande ou du marché.	X	

DELAIS

Pour l'ensemble des prestations proposées :

- Les dates de transmission de documents et d'informations par vos services
- Les dates de remises de nos documents
- Les dates de nos interventions

Seront à planifier avec notre Chargé d'Affaires (1).

(1) Tous retard de transmission de documents ou d'informations de votre part pourra entrainer un report de la date de mise en service.

(2) Pour toute intervention complémentaire prix forfaitaire applicable dans un rayon de 100km autour de notre agence : **770 € HT** par jour

Nous sommes à votre disposition pour tout chiffrage de prestations complémentaires.

REFERENCES	
Affaire :	GREEN LOG
Client :	GREEN LOG
Proposition :	C100075473
Validité :	2 Mois

6.2 PRESTATIONS NON COMPRISES :

- Tout changement entraînant une modification de la programmation initiale sera facturé en fonction de la prestation à effectuer.
- Toutes les informations inhérentes aux locaux devront nous être communiquées (badge, nécessité de nacelle, Equipements de Protection Individuelle spécifiques…).
- Les échanges de plaques de faux plancher ou faux plafond, retouches de peinture et revêtement muraux.
- Tous travaux de génie civil, de tranchée et de terrassement.
- Fourniture et pose de l'alimentation spécifique 230 VAC et des câbles nécessaires à ces équipements.
- Travaux en horaires décalés.
- Tout matériel supplémentaire nécessaire à la réalisation du chantier et non prévu dans notre offre, sera à votre charge.
- Toute autre prestation non mentionnée dans notre devis.

6.3 CONTRAT D'ENTRETIEN

Suivant les paragraphes 6.4 de la Règle 7 de l'APSAD, les vérifications périodiques pour un bon fonctionnement de l'installation doivent être obligatoirement effectuées.

Nous restons à votre disposition pour vous établir un contrat d'entretien de l'installation décrite ci-dessus.

6.4 DESCRIPTIF DES TRAVAUX

Il est prévu l'installation clé en main du système de sécurité incendie comprenant, la fourniture, pose et raccordement du nouveau matériel, la location de nacelle, la mise en service et les essais et la dépose des DAD et type 4 existant.

Le délai de réalisation des travaux est de 9 semaines avec un effectif de 3 personnes en moyenne.

REFERENCES	
Affaire :	GREEN LOG
Client :	GREEN LOG
Proposition :	C100075473
Validité :	2 Mois

6.5 CONDITIONS COMMERCIALES

6.5.1 Délai de livraison et d'exécution

Les livraisons des produits se feront dans un délai minimum de trois semaines à compter de la réception de la commande ; ceci à l'exception de matériels spécifiques, pour lesquelles les délais de livraison seront à définir. Les prestations sur site à la charge de la DEF doivent faire l'objet d'une demande écrite d'intervention avec le respect d'un préavis de trois semaines.

6.5.2 Validité de l'offre

Notre offre est valable deux mois à compter de son émission. Passé ce délai, elle pourra être réactualisée.

6.5.3 Révision de prix

Tous nos prix sont exprimés hors taxe.
Toute livraison réalisée dans un délai de plus de 3 mois à compter de la réception de la commande donnera lieu à une révision de prix suivant l'indice BT47 du bâtiment et de l'électricité.

$$P = P° \times (BT\ 47 / BT\ 47°)$$

P° est le prix initial.
P est le prix révisé.
BT47° est l'indice publié à la date d'établissement du devis
BT 47 est l'indice publié à la date de la révision.

6.5.4 Conditions de facturation et de paiement

Nos prix sont établis sur la base de l'ensemble des produits et des prestations figurant au bordereau de prix joint.
Les produits non utilisés par le client ne pourront faire l'objet d'un avoir et ne pourront être repris.
Sous réserve d'une couverture financière suffisante par l'organisme d'assurance-crédit retenu par la DEF, la facturation se fera au fur et à mesure sur situation et le paiement se fera à 30 jours date de facture. A défaut de règlement à échéance, et sans mise en demeure préalable, le client sera redevable d'une pénalité de retard égale à 3 fois le taux de l'intérêt légal en vigueur.

6.5.5 Garantie

La DEF garantit le client contre tout défaut de fonctionnement de produits livrés qui serait dû à un vice de conception, de fabrication ou de matière pendant une durée de 12 mois à compter de la date de la mise en service des produits.
La garantie couvre le remplacement gratuit de toute pièce reconnue défectueuse.
La garantie ne couvre pas les cas suivants :

- En cas de force majeure,
- En cas d'intervention sans l'accord explicite de la DEF d'un tiers extérieur à la DEF sur nos équipements installés
- En cas d'usure prématurée par un usage anormal ou par des conditions d'environnement excédant les spécificités des produits installés
- En cas de nécessité d'entretien
- En cas de changement de comportement de l'installation due à une modification de son environnement électrique ou électromagnétique
- En cas de modification du bâtiment ou de ses conditions d'exploitation.

Nos délais d'intervention sont de 48 heures ouvrés pour les installations sous contrat de maintenance ou de 72 heures ouvrées dans les autres cas.

REFERENCES	
Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

6.5.6 Réserve de propriété

Le transfert de propriété de nos produits est suspendu jusqu'à complet paiement de l'intégralité du prix par le Client, même en cas d'octroi de délais de paiement. Et de ce fait, notre société se réserve le droit de reprendre possession des produits livrés. Toute clause contraire, notamment insérée dans les conditions générales d'achat, est réputée non écrite, conformément à l'article L 621-122 du Code de Commerce.
L'acquéreur assumera, néanmoins à compter de la livraison, du dépôt ou du montage sur site, les risques de perte ou de détérioration de ce matériel ainsi que la responsabilité des dommages qu'il pourrait occasionner.

REFERENCES	
Affaire :	**GREEN LOG**
Client :	**GREEN LOG**
Proposition :	**C100075473**
Validité :	**2 Mois**

CONDITIONS GENERALES DE VENTE

ART.1 – Les présentes Conditions générales de vente sont conclues et s'appliquent sans restriction ni réserve entre, d'une part, la SAS La Détection Electronique Française, inscrite au RCS d'Evry sous le n° 712 056 266 et sise 9, Rue du Saule Trapu 91300 Massy (ci-après « DEF » ou « notre société ») et, d'autre part, les sociétés commerciales souhaitant acquérir les produits et prestations proposés par DEF (ci-après « le client »).
Toute commande de produit ou prestation implique de la part du client l'acceptation sans réserve et son adhésion pleine et entière aux présentes conditions générales de vente qui prévalent sur tout autre document y compris ses conditions générales d'achat. Sauf accord exprès et formel dérogatoire, tout document édité par DEF autre que les présentes conditions générales de vente (notamment catalogues, prospectus etc.) n'ont qu'une valeur indicative.

ART.2 – COMMANDE - Sauf conditions particulières figurant sur le devis, la commande n'est effective qu'à compter du jour de la réception du bon de commande reprenant l'intégralité des éléments stipulés dans le devis. A défaut, la commande n'est définitive qu'après acceptation, par DEF, d'un bon de commande. Toute commande passée par fax, mail, verbalement etc. doit être confirmée par l'envoi d'un bon de commande comportant les mentions légales d'identification du client.
Les commandes sont irrévocables pour le client, sauf acceptation expresse de DEF, moyennant une indemnisation en cas de diminution de volume. Toute modification faite par rapport au contenu de la commande initiale acceptée par DEF délie notre société des délais convenus pour son exécution.

ART.3 – FORCE MAJEURE – La société DEF a la faculté d'annuler ou de suspendre, à tout moment, tout ou partie de ladite commande à raison de cas fortuit ou de force majeure qui empêcherait l'exécution de la relation contractuelle. Sont considérés, entre autres, comme tels : les conflits de travail, les intempéries, le manque de moyens de transport, d'énergie et d'approvisionnement. DEF s'engage à informer le client, dans les meilleurs délais, après la survenance de l'événement, de la suspension ou de l'annulation de la commande, lesquelles ne peuvent en aucun cas donner lieu à des dommages et intérêts à quelque titre que ce soit.

ART.4 – DÉLAI DE LIVRAISON - Les délais de livraison indiqués dans une commande ne commencent à courir qu'à compter de la réception de la commande définitive et de tous les renseignements et documents nécessaires à la réalisation de la prestation ainsi qu'à la réception de l'acompte lorsqu'il est prévu. Ces délais ne sont donnés qu'à titre indicatif et sont subordonnés notamment aux délais de livraison de nos fournisseurs et à la disponibilité des transporteurs. Ils peuvent être modifiés à raison de cas fortuit ou de force majeure. Le dépassement des délais ne peut donner lieu à aucune pénalité, indemnité ou retenue, ni annulation de commande en cours, ni engager la responsabilité de DEF pour les conséquences éventuelles d'un retard, quelles qu'elles soient. En toute hypothèse, la livraison ou l'achèvement dans les délais ne peut intervenir que si le client est à jour de toutes ses obligations, y compris comptables envers DEF.

ART.5 – PRIX - Nos prix sont stipulés hors taxes départ usine et sans escompte. Ils sont appliqués sur la base du tarif en vigueur, sauf conditions différentes stipulées dans le devis.

ART.6 – FACTURATION - Toute livraison même partielle fera l'objet de la facturation correspondante. Toute facturation d'un montant inférieur à 300 € HT sera majorée de 50 € HT, représentant les frais de dossier. Toute heure commencée est due. Au-delà de la première heure, la facturation est effectuée par ½ heures.

ART.7 - CONDITIONS DE PAIEMENT - Pour tout client non couvert par l'assureur crédit de DEF et ne possédant pas une ligne de crédit chez DEF, le paiement est dû comptant à la commande. Pour les clients satisfaisant aux exigences d'une couverture financière acceptée par DEF, toute commande devra être accompagnée d'un acompte de 30% réglé par chèque, le solde par traite à 30 jours sur situations ou factures au fur et à mesure de l'exécution des prestations ou de la livraison.
Les traites et les billets à ordre doivent être établis ou retournés dans les délais prévus par le Code de Commerce. Aucun escompte ne sera accordé en cas de paiement effectué avant l'échéance fixée.

ART.8 - DÉFAUT DE PAIEMENT - De convention expresse et sauf report sollicité à temps et accordé par DEF, le défaut de paiement de nos fournitures et prestations à l'échéance fixée, l'absence de retour de traite et billet à ordre ou le défaut de transmission de mandatement dans les délais légaux ou conventionnels entraîneront, sans mise en demeure préalable :
- le paiement d'un intérêt égal à 3 fois le taux de l'intérêt légal fixé par la BCE en vigueur, majoré de 10 points, exigible sur simple demande de notre société,
- le paiement d'une indemnité forfaitaire pour les frais de recouvrement d'un montant de 40 euros,
- l'exigibilité immédiate de toutes les sommes dues, quel que soit le mode de règlement prévu,
- l'exigibilité à titre de dommages et intérêts d'une indemnité égale à 15% de la somme réclamée, outre les intérêts légaux et les frais judiciaires éventuels,
- la suspension de toutes les prestations de DEF. Cette suspension est réputée imputable au client qui en supportera toutes les conséquences.

La vente pourra être résolue de plein droit, 48 heures après réception d'une mise en demeure par lettre recommandée, non suivie d'effet, dans le cas où un retard de paiement surviendrait à l'échéance.

ART.9 - TRANSPORT ET LIVRAISON - Quel que soit le mode d'expédition, nos marchandises voyagent aux frais, risques et périls du client. Il lui appartient de contrôler le ou les colis à l'arrivée et, pour toute avarie ou manquant constaté, d'en avertir le transporteur et DEF par lettre recommandée avec accusé de réception dans les trois jours sous peine de forclusion

ART.10 - RÉSERVE DE PROPRIÉTÉ - Les produits livrés par DEF ne deviendront propriété du client que lorsque celui-ci en aura intégralement acquitté le prix et ce en vertu de la législation en vigueur. DEF, en cas de défaut de paiement, pourra reprendre possession des produits livrés. Le client ne pourra donc en disposer en quelque manière que ce soit sans l'accord préalable de DEF. Le client assume, néanmoins à compter de la livraison, les risques de perte ou de détérioration de ce matériel ainsi que la responsabilité des dommages qu'il pourrait occasionner. En cas de dépôt de bilan, cessation de paiement, de redressement ou de liquidation judiciaire, le client devra en aviser immédiatement DEF pour qu'un inventaire soit dressé et que la clause de réserve de propriété soit appliquée. Le client dans ce cas s'interdit de poursuivre la vente du matériel sans accord écrit de notre société qui pourra revendiquer entre les mains des sous-acquéreurs le prix du matériel vendu qui n'aura pas été payé par le client à l'échéance. D'une manière générale, DEF est subrogée dans tous les droits du client vis-à-vis des sous-acquéreurs et des tiers, et le client s'engage à fournir à notre société son complet concours pour faire valoir ces droits. Notre garantie, même si elle court, ne pourra être mise en jeu qu'après paiement intégral du matériel ou des travaux.

ART.11 – PROPRIETE DES LOGICIELS – L'acheteur n'acquiert pas, sauf convention particulière contraire, la propriété ou la licence des logiciels incorporés sous quelque forme que ce soit dans le matériel vendu par DEF. Néanmoins, DEF pourra concéder des droits de licence non exclusifs sur ses logiciels à l'Acheteur, sous certaines conditions.

ART.12 - GARANTIE - RESPONSABILITE - Sauf stipulation contraire, la garantie est de un an à dater du jour de l'enlèvement ou de la livraison du matériel, ou de la réception des prestations réalisées par DEF, objet du bon de commande. En cas de vente de matériel : la marchandise livrée est réputée avoir été essayée et testée par le destinataire qui prend de ce fait toute responsabilité sur son usage ultérieur. La garantie ne s'applique que sur le caractère intrinsèque du matériel et non sur l'usage qui en est fait ou le système auquel il appartient. Les frais de dépose et repose ne sont pas pris en charge par notre société. En aucun cas, le matériel sur

REFERENCES	
Affaire :	GREEN LOG
Client :	GREEN LOG
Proposition :	C100075473
Validité :	2 Mois

lequel une pièce défectueuse sera à changer ou à réparer ne pourra être remplacé par DEF. Notre garantie est strictement limitée à la réparation ou au remplacement de pièces reconnues par nous défectueuses, et tout retour de matériel devra être effectué en port payé. Notre société ne garantit les dysfonctionnements d'un ouvrage ou système qu'à la condition qu'elle ait procédé ou fait procéder sous sa responsabilité à la conception et à l'installation complète de l'ouvrage. Tout défaut de conformité ou vice apparent doit être signalé dans les 3 jours suivant la réception, à défaut, le silence vaut acception. La dénonciation de tout vice de fabrication ou fonctionnement doit être formulée par écrit dans les 5 jours suivants leur découverte. Il appartiendra au client de fournir toutes les justifications quant à la réalité des vices ou manquants constatés. Les frais de retour seront à la charge de DEF que dans le cas où un vice apparent ou des manquants sont effectivement constatés par elle. Si le vice apparent ou le manquant est effectivement constaté par DEF, le client ne pourra demander que le remplacement desdits articles sans que ce dernier ne puisse prétendre à une quelconque indemnité ou résolution de la commande. Toute intervention sollicitée par le client sur un matériel reconnu en bon état de fonctionnement sera facturée. Le retour du matériel ou un dysfonctionnement de l'ouvrage ne dispense pas du règlement à l'échéance prévue.
Toute utilisation anormale ou non conforme aux prescriptions fournies par DEF, toute transformation ou modification d'une manière quelconque du matériel ou de l'installation vendue, toute réparation ou intervention quelconque d'une personne extérieure au service après-vente de DEF entraîneront la cessation de la garantie.
De même, la garantie est exclue lorsque la défaillance résulte de la force majeure, de cause extérieure au matériel plus particulièrement liée à l'environnement électromagnétique ou électrique, de l'usure normale.
Pour le cas où la responsabilité de DEF serait véritablement démontrée, et quelles que soient la nature et la cause du dommage invoqué, cette responsabilité ne pourra être engagée qu'à hauteur des sommes encaissées par le Client au titre du contrat ou du bon de commande.

ART.13 – DETECTEURS IONIQUES – Pour les prestations d'installation et/ou de dépose de détecteurs de fumée à chambre d'ionisation, l'acheteur se verra remettre par DEF, au plus tard au jour de la livraison, un document spécifiant les conditions de reprise desdits détecteurs. Un exemplaire dudit document sera conservé par DEF.

ART.14 – SUBSTANCES DANGEREUSES
Obligation d'information du Client
Le Client s'engage à avertir la société DEF, par courrier recommandé avec AR, si le bâtiment objet du présent Contrat nécessite ou non une habilitation N1 et N2 (« habilitation pour les risques chimiques ») et/ou contient :
De l'amiante
Des locaux ATEX (Atmosphère Explosives)
Du plomb
De façon générale, le Client doit impérativement indiquer à la société DEF toute spécificité pouvant avoir un impact sur la santé et/ou la sécurité de ses collaborateurs (salariés et sous-traitants).
Droit de retrait de la société DEF
En l'absence de retour du Client, le devoir de précaution obligera la société DEF à considérer que les locaux sont susceptibles de contenir une substance dangereuse. Le cas échéant, le Contrat, ne prévoyant ni les formations, ni les qualifications, ni les EPI nécessaires à la réalisation des prestations en toute sécurité, fera l'objet d'une analyse particulière pouvant nécessiter la signature d'un avenant.
Par ailleurs, les collaborateurs de la société DEF seront en droit d'exercer leur droit de retrait en cas de découverte d'une spécificité pouvant avoir un impact sur leur santé et/ou leur sécurité. Dans cette hypothèse, la société DEF ne pourra être tenue responsable en cas de non-respect de l'une de ses obligations contractuelles.
Le Client s'engage par ailleurs à tout mettre en œuvre afin que la société DEF puisse reprendre l'exécution de son contrat dans les meilleurs délais. Tous les frais supportés par la société DEF du fait de la suspension du contrat pourront être refacturés par cette dernière au Client sur présentation de justificatifs.

ART.15 – CLAUSE RESOLUTOIRE – En cas de défaut de paiement, force majeure, arrêt prolongé des travaux, mise dans l'impossibilité de réaliser les ventes ou les travaux, changement dans la situation du client, le contrat ou le bon de commande peut être résilié ou annulé par DEF après mise en demeure restée huit jours sans effet, sans préjudices des Dommages et Intérêts qui pourraient être réclamés.

ART.16 - JURIDICTION ET LOI APPLICABLE - En cas de litige, le Tribunal de Commerce de Paris sera seul compétent et la loi applicable sera la loi française et, ce, nonobstant toutes clauses contraires et même s'il y a pluralités de défendeurs en appel de garanties.

CGV DEF Sept 2017.

REFERENCES	
Affaire :	GREEN LOG
Client :	GREEN LOG
Proposition :	C100075473
Validité :	2 Mois

DEF TOUJOURS PLUS DE SERVICES

Pour tout renseignement, veuillez-vous rapprocher de votre interlocuteur de l'agence.

DEF
POUR TOUT DÉPANNAGE
0810 10 12 14
def-sentinel.com

• CALL CENTER •

Pour toute demande de dépannage, merci de contacter le call center muni de votre numéro de contrat inscrit sur votre centrale.

def-sentinel

• SENTINEL •

DEF-SENTINEL est la 1ère plateforme de services proposant une liaison en temps réel avec vos systèmes de sécurité incendie.

ORGANISME de FORMATION DEF

• FORMATION •

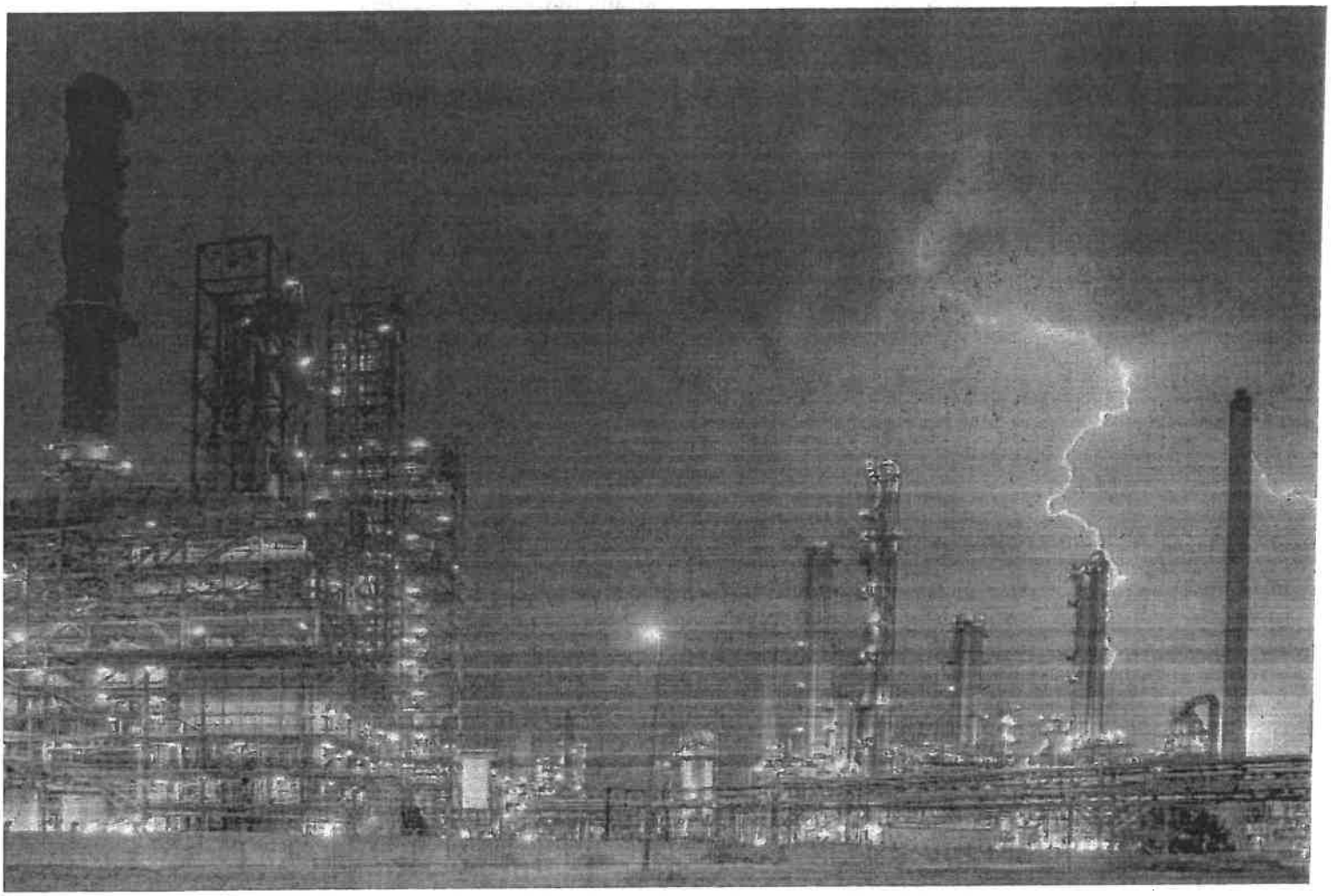
L'organisme de formation est certifié pour vous accompagner dans toutes vos démarches liées à l'incendie.

Pièce jointe n°6 – Annexe 5

Etude foudre

FOUDRE
Ingénierie Protection Foudre

1G GROUP SAS
Centre d'affaires Le 15
50 rue Ernest Renan – 69120 VAULX EN VELIN
Tél : 04 28 29 64 58 – 07 64 41 71 07
contact@1g-foudre.com
www.1g-foudre.com



Qualifoudre INERIS N°1733167990190

ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

HYTECK AROMA ZONE

576 CHEMIN DU MOULIN ROUGE
84470 CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE

Adresse de l'établissement : **HYTECK AROMA ZONE** **576 Chemin du Moulin Rouge** **84470 CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE**	**Commanditaire de l'étude :** **EVOLUTYS** **434 Rue Etienne Lenoir** **30900 NÎMES**
Date de l'intervention :	17 novembre 2018
Rédigé par :	**Mohamed HADDACHE** Responsable d'Affaires **07 67 38 72 26** **m.haddache@1g-foudre.com**
Validé par :	**Youssef HADDACHE** Président – Directeur Technique **07 64 41 71 07** **y.haddache@1g-foudre.com**

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
24/12/2018	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G FOUDRE.**

ABREVIATIONS

ARF Analyse du Risque Foudre

ATEX Atmosphère Explosive

BT Basse Tension

CEM Compatibilité Electromagnétique

DREAL Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

ET Etude Technique

HT Haute tension

ICPE Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

IEMF Impulsion électromagnétique foudre

IEPF Installation Extérieure de Protection contre la Foudre

IIPF Installation Intérieure de Protection contre la Foudre

INB Installation nucléaire de base

INERIS Institut National de l'Environnement industriel et des risques

MALT Mise A La Terre

MMR Mesures de la Maîtrise du Risque

NPF Niveau de Protection contre la Foudre

PDA Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage

PDT Prise De Terre

SPF Système de Protection Foudre

TGBT Tableau Général Basse Tension

ZPF Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 SYNTHESE DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE 7
CHAPITRE 2 GENERALITES SUR LA MISSION 8
2.1 PRESENTATION DE LA MISSION 8
2.2 PERIMETRE D'APPLICATION DE L'ARF 8
2.3 REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES 9
2.4 BASE DOCUMENTAIRE 11
2.5 LOGICIEL DE CALCUL 11
CHAPITRE 3 METHOLOGIE D'EVALUATION DU RISQUE FOUDRE 12
3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE 12
3.2 PROCEDURE D'EVALUATION DU RISQUE FOUDRE SELON LA NF EN 62305-2 12
3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE 13
3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE 13
3.5 DEFINITION DES RISQUES A EVALUER 13
3.6 CALCUL DU RISQUE R1 14
3.7 DEFINITION DU RISQUE TOLERABLE 15
3.8 REDUCTION DU RISQUE R1 15
3.9 PRINICPAUX PARAMETRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF 15
CHAPITRE 4 PRESENTATION GENERALE DU SITE 16
4.1 ADRESSE DU SITE 16
4.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE 16
4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE 17
4.4 DENSITE DE FOUDROIEMENT 18
4.5 NATURE DU SOL - RESISTIVITE 18
4.6 POTENTIELS DE DANGERS 18
4.7 EVENEMENTS REDOUTES 19
4.8 ZONAGE ATEX 19
4.9 LISTE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE 19
4.10 MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE 19
4.11 SERVICES ET CANALISATIONS 19
4.12 INSTALLATIONS DE PROTECTION FOUDRE EXISTANTES 20
4.12.1 INSTALLATION EXTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE 20
4.12.2 INSTALLATION INTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE 20
CHAPITRE 5 INSTALLATION A PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF 21
CHAPITRE 6 CALCUL PROBABILISTE : BÂTIMENT 4 22
6.1 DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE 23
6.2 CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS 23
6.3 DEFINITION DES ZONES 24
6.4 RESENTATION DES RESULTAT 25
CHAPITRE 7 CALCUL PROBABILISTE : BÂTIMENT 1 26
7.1 DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE 27
7.2 CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS 27
7.3 DEFINITION DES ZONES 28
7.4 RESENTATION DES RESULTAT 29

CHAPITRE 8 CALCUL PROBABILISTE : BÂTIMENTS 2 ET 3 30
8.1 DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE 31
8.2 CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS 31
8.3 DEFINITION DES ZONES 32
8.4 RESENTATION DES RESULTAT 33
CHAPITRE 9 CALCUL PROBABILISTE : BÂTIMENTS 5 ET 5* 34
9.1 DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE 35
9.2 CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS 35
9.3 DEFINITION DES ZONES 36
8.4 RESENTATION DES RESULTAT 37

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **BÂTIMENT 4**

Annexe 2 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **BÂTIMENT 1**

Annexe 3 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre des **BÂTIMENTS 2 et 3**

Annexe 4 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre des **BÂTIMENTS 5 et 5***

Chapitre 1 SYNTHESE DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2, à l'aide du logiciel « Jupiter » Version 2.0.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
BÂTIMENT 4	**Protection par paratonnerres de niveau II**	**Protection par parafoudres de niveau II**
BÂTIMENT 1	**Protection par paratonnerres de niveau II**	**Protection par parafoudres de niveau II**
BÂTIMENTS 2 et 3	**Protection par paratonnerres de niveau II**	**Protection par parafoudres de niveau II**
BÂTIMENTS 5 et 5*	**Protection par paratonnerres de niveau III**	**Protection par parafoudres de niveau III**

EQUIPEMENTS DE SECURTITE	Nécessité de protéger chaque équipements de securité par des parafoudres adaptés.
PREVENTION	Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage n'est pas nécessaire.

Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

Suite à l'Analyse du Risque Foudre

Conformément à l'arrêté du 4 Octobre 2010, une **Etude Technique** doit être réalisée par un **organisme compétent** et définissant précisément les dispositifs de protection et les mesures de prévention, le lieu d'implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une notice de vérification et de maintenance est rédigée lors de l'étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection.

Un carnet de bord doit être tenu par l'exploitant et laissé à la disposition de l'inspecteur de la DREAL.

Chapitre 2 GENERALITES SUR LA MISSION

2.1 PRESENTATION DE LA MISSION

La mission confiée à **1G FOUDRE** a pour objet la réalisation de l'Analyse Du risque Foudre (ARF) visée par **l'Arrêté du 11 avril 2017** relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, qui renvoie à l'article 18 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, section III « Dispositions relatives à la protection contre la foudre ».

Notre mission a été conduite suivant la circulaire du 24 avril 2008, relative à la protection contre la foudre de certaines Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), paragraphe 1 : Analyse du Risque Foudre (ARF).

L'Analyse du Risque Foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Elle est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62-305-2 version de novembre 2006. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

2.2 PERIMETRE D'APPLICATION DE L'ARF

L'Analyse du Risque Foudre prend en compte :

- Les **effets directs** relatifs à l'impact direct du coup de foudre sur la structure ;
- Les **effets indirects** causés par les phénomènes électromagnétiques et par la circulation du courant de foudre. Ces phénomènes conduisent à des surtensions dans les parties métalliques et les installations électriques. Elles sont à l'origine des défaillances des équipements et des fonctions de sécurité.

L'Analyse du Risque Foudre devra être tenue en permanence à la disposition de l'inspection de la DREAL.

Elle sera systématiquement **mise à jour** à l'occasion de modifications notables des installations, notamment :

- **Dépôt d'une nouvelle autorisation.**
- **Révision de l'étude de dangers.**
- **Modification des installations** qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrée du calcul d'ARF.

La présente mission concerne exclusivement les installations pour lesquelles une agression par la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes.

L'évaluation des pertes économiques et financières est exclue de la mission. Cette mission ne comprend pas la réalisation de l'étude technique au sens de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

La responsabilité d'**1G FOUDRE** ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'Exploitant se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou procédés n'ont pas été présentés, ou s'ils ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à notre mission.

Les informations prises en compte sont celles établies à la date du présent rapport.

2.3 REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Juin 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux
NF EN 62 305-2	Novembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque
NF EN 62 305-3	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62 305-4	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100	Compil 2013	Installations électriques basse tension
NF EN 61 643 - 11	Septembre 2002	Parafoudres pour installation basse tension
NF EN 62561 -1	Aout 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 1 : exigences pour les composants de connexion
NF EN 62561 -2	Décembre 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre
NF EN 62561 -3	Aout 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement
NF EN 62561 -4	Mai 2011	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur
NF EN 62561 -5	Novembre 2011	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre
NF EN 62561 -6	Novembre 2011	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre (LSC
NF EN 62561 -7	Décembre 2012	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre
NF EN 61 643 - 11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai
CEI 61643-12	Novembre 2008	Parafoudres BT- Partie 12 : parafoudres connectés aux réseaux de distribution BT - Principes de choix et d'application
NF EN 61643-21	Novembre 2001	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais
IEC 61643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application

Textes réglementaires

Norme	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté relatif à la protection contre la **foudre** de certaines installations classées pour la protection de l'environnement modifié par **l'arrêté du 19 juillet 2011**
Circulaire du 24 avril 2008	Relative à l'application de l'arrêté du 19 juillet 2011
Arrêté du 11 avril 2017	Arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Guides pratiques

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres
Guide UTE C 15-712-1	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution
Guide OMEGA 3 de l'INERIS	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
Guide GESIP	4 juillet 2014	Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre
Guide COOP	Juin 2010 v2	Application aux activités de stockage de céréales, de phytosanitaires et d'engrais.

2.4 BASE DOCUMENTAIRE

L'ARF ci-après se base sur les informations et plans fournis par la société **EVOLUTYS.** Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

Documents	Numéro du document	Auteur du document	Fourni
Installation Classée pour la Protection de l'Environnement			
Etude de dangers	/	/	Non
Classement ICPE	/	/	Oui
DDAE	/	/	Non
Notice descriptive	/	/	Non
Risque incendie			
Zonage ATEX	/	/	Non
Potentiels de dangers	/	/	Oui
Plans			
Plan de coupe	(07/05/09)	GEOMETRES EXPERTS	Oui
Plan d'intérieur niveau toiture	(07/05/09)	GEOMETRES EXPERTS	Oui
Plan niveau 0	6.4 (11/09/18)	PHARMADEC	Oui
Implantation mur coupe-feu	/	/	Oui
Implantation armoires électriques	/	/	Oui
Services (énergie, communication...)			
Synoptique électrique	/	/	Oui
Notes de calcul	(20/10/14)	L.DUBERC	Oui

En l'absence de certains éléments d'information nécessaires, la détermination des valeurs des facteurs correspondants est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

2.5 LOGICIEL DE CALCUL

L'analyse du risque foudre est effectuée à l'aide du logiciel **JUPITER VERSION 2.0** conforme à la norme NF EN 62305-2.

Les notes de calcul JUPITER complètes et détaillées sont en annexe du présent rapport.

Chapitre 3 METHOLOGIE D'EVALUATION DU RISQUE FOUDRE

3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

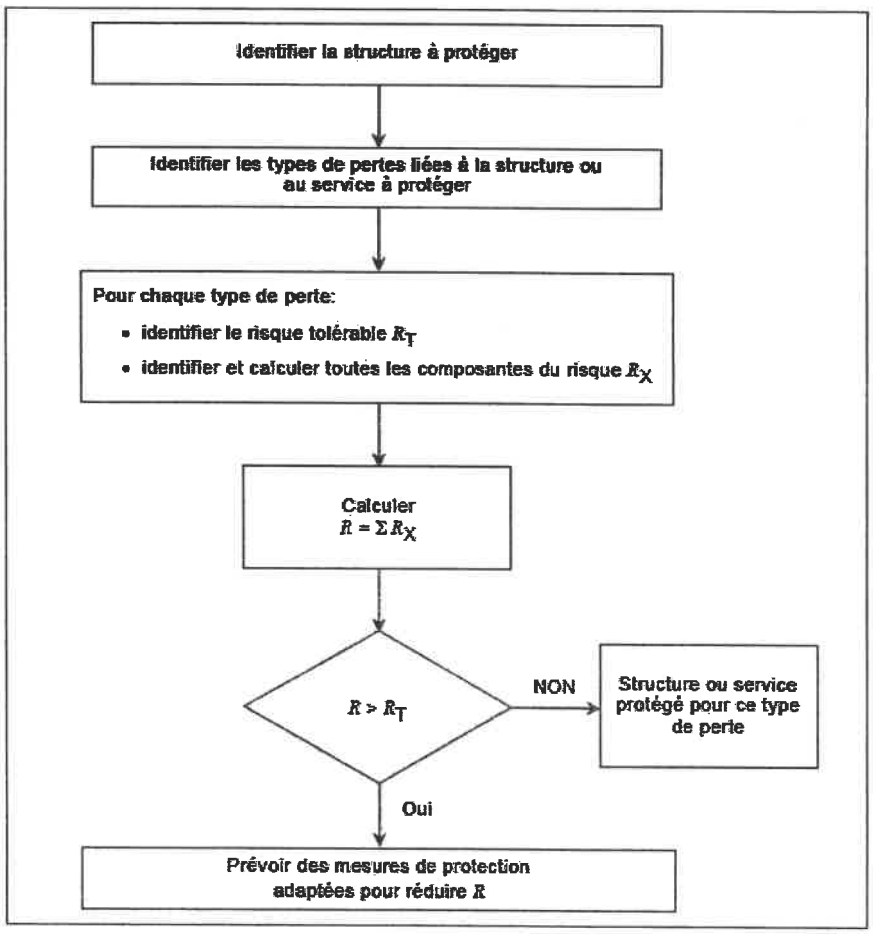
Soit de **s'assurer** que les mesures de protection de la structure et des services sont suffisantes pour que le **risque** reste **acceptable** à une valeur **tolérée** ;

Soit de **déterminer le besoin** de mettre en œuvre **des mesures de prévention et de protection.**

3.2 PROCEDURE D'EVALUATION DU RISQUE FOUDRE SELON LA NF EN 62305-2

L'**arrêté du 4 octobre 2010 modifié** et sa circulaire précisent que **seul le risque R_1 « risque de perte de vie humaine » défini par la EN 62305-2 est évalué** pour l'analyse du risque foudre. Cette évaluation est relative aux caractéristiques de la structure et aux pertes.

Le risque **R_1 retenu** doit être **inférieur ou égal** au risque tolérable **R_T ($1{,}0 \times 10^{-5}$)** (Cf. tableau § 1).



[1] *La structure est un ouvrage ou un bâtiment conformément à la norme.*

[2] *Les services sont des éléments métalliques conducteurs tels que réseaux de puissance, lignes de communication, canalisations, connectés à une structure.*

3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

- Un **bâtiment**, un **local**, un **ouvrage**, un **édifice**, etc. ; partitionné en zones si nécessaire ;
- Des **contenus** : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité, etc. ;
- Des **personnes** à l'intérieur ou à moins de 3 mètres à l'extérieur ;
- Un **environnement** proche, extérieur à la structure ou du site.

Les **services** connectés à la structure sont **identifiés** et déterminés.

Les informations relatives à la structure sont données par l'Etude de dangers ou communiquées par l'Exploitant des Installation classées.

3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

- L1 : Perte de vie humaine
- L2 : Perte de service public
- L3 : Perte d'héritage culturel
- L4 : Perte de valeurs économiques (structure et son contenu)

Dans le cadre de cette étude, nous n'étudierons que les pertes de vie humaine.

3.5 DEFINITION DES RISQUES A EVALUER

Le risque R est la valeur d'une perte moyenne annuelle probable. Pour chaque type de perte qui peut apparaître dans une structure ou un service, le risque correspondant doit être évalué.

Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

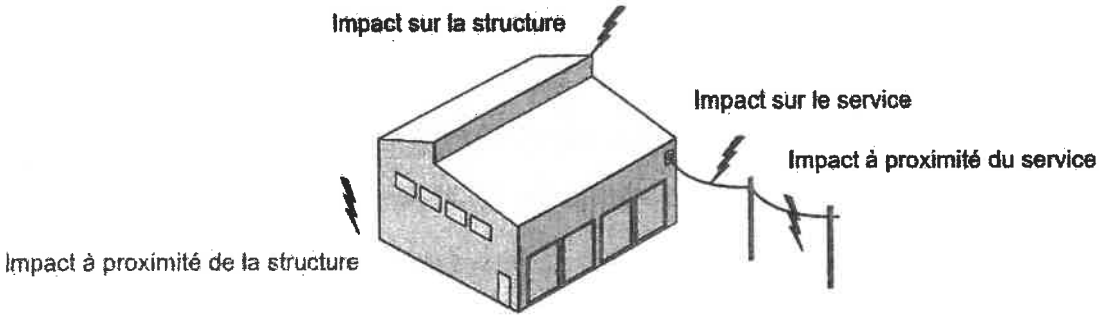
- R1 : Risque de perte de vie humaine
- R2 : Risque de perte de service public
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel
- R4 : Risque de perte de valeurs économiques

Pour évaluer les risques R, les composantes appropriées du risque (risques partiels dépendant de la source et du type de dommage) doivent être définies et calculées.

Dans notre cas, seul le risque R1 fera l'objet d'une évaluation.

3.6 CALCUL DU RISQUE R1

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



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

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

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur la structure :

R_A **Impact sur la structure** : Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.

R_B **Impact sur la structure** : Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.

R_C **Impact sur la structure** : Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts à proximité de la structure :

R_M **Impact à proximité de la structure :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur un service connecté à la structure :

R_U **Impact sur un service :** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.

R_V **Impact sur un service :** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus aux courants de foudre transmis dans les lignes entrantes.

R_W **Impact sur un service :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

Composantes des risques pour une structure dus à un impact à proximité d'un service connecté à la structure :

R_Z **Impact à proximité d'un service :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

3.7 DEFINITION DU RISQUE TOLERABLE

Type de pertes	R_T
Perte de vie humaine	10^{-5}

Valeurs type pour le risque tolérable RT selon la norme NF EN 62305-2

3.8 REDUCTION DU RISQUE R1

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

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

Si **R1 > R_T**

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

Si **R1 ≤ R_T**

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

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

3.9 PRINICPAUX PARAMETRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF

Pour chaque bâtiment, un ensemble de caractéristiques doit être pris en compte :

- Ses dimensions ;
- Sa structure ;
- L'activité qu'il abrite ;
- Les dommages que peut engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments.

Les principaux critères en considération dans l'évaluation des composantes du risque foudre sont les suivants :

- Le type de danger particulier dans la structure ;
- Le risque incendie.
- Les dispositions prises pour réduire la conséquence du feu.

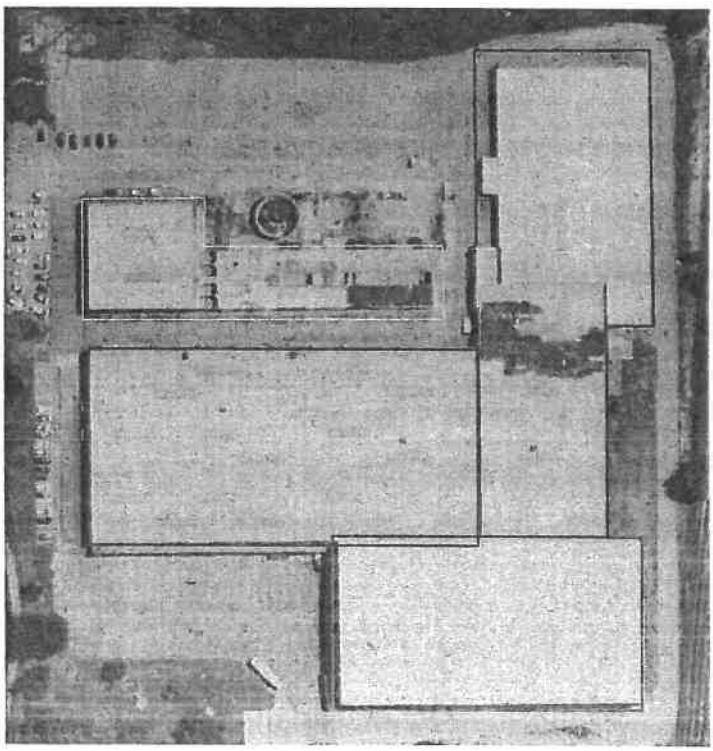
Chapitre 4 PRESENTATION GENERALE DU SITE

4.1 ADRESSE DU SITE

Le site sera situé :

HYTECK AROMA ZONE
576 Chemin du Moulin Rouge
84470 CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE

4.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE



Plan de masse du site

Le site comprend :

- 5 bâtiments ;
- Des zones de quais ;
- Des zones de stockages ;
- Des locaux techniques (local de charge, TGBT) ;
- Un local social (bureaux) ;
- Un parking ;

Un mur coupe-feu REI 120 entre le bâtiment 1 et 3 sera prochainement construit.

4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Le site est concerné par la rubrique ICPE suivante :

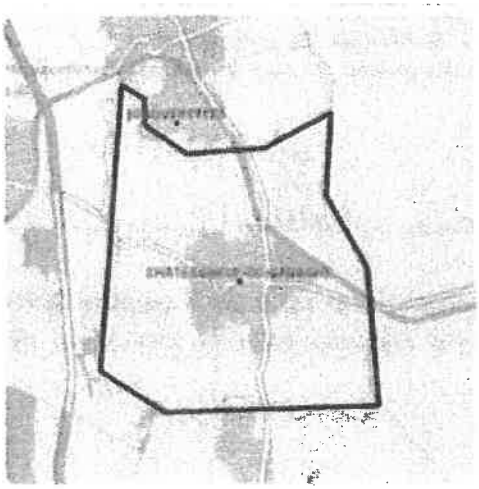
N° de rubrique	Désignation de la rubrique	Régime du projet
1510	**Entrepôts couverts (stockage de matières ou produits combustibles en quantité supérieure à 500 tonnes dans des), à l'exclusion des dépôts utilisés au stockage de catégories de matières, produits ou substances relevant, par ailleurs, de la présente nomenclature, des bâtiments destinés exclusivement au remisage de véhicules à moteur et de leur remorque, des établissements recevant du public et des entrepôts frigorifiques.** Le volume des entrepôts étant : 1. Supérieur ou égal à 300 000 m³.....(A) 2. Supérieur ou égal à 50 000 m³ mais inférieur à 300 000 m³ .....(E) 3. Supérieur ou égal à 5 000 m³ mais inférieur à 50 000 m³.....(D C)	**E**

Le site est concerné par **l'arrêté du 11 avril 2017** et est donc concerné par celui du **4 octobre 2010** relatif à la protection contre la **foudre** de certaines installations classées pour la protection de l'environnement modifié par **l'arrêté du 19 juillet 2011.**

4.4 DENSITE DE FOUDROIEMENT

D'après les statistiques de foudroiement en France de METEORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2008-2017).

On obtient le N_{SG} (valeur normative de référence) de la commune de **CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE (84).**



Ville :
CHATEAUNEUF-DE-GADAGNE (84036)

Superficie :
13,01 km²

Période d'analyse :
2008-2017

Statistiques du foudroiement

→ N_{SG} : 2,47 impacts/km²/an

Foudroiement Fort

Faible	Intense
< 0.67 Nsg	> 3.74 Nsg

Indice de confiance statistique : Excellent

L'intervalle de confiance à 95% est : [2,22 - 2,76].

→ Nombre de jours d'orage : 8 jours par an

4.5 NATURE DU SOL - RESISTIVITE

Nous retiendrons par défaut une résistivité de sol égale à 500 Ωm (valeur standard).

4.6 POTENTIELS DE DANGERS

Les potentiels de danger proviennent principalement des produits suivants :

- Produits combustibles, susceptibles de générer et entretenir un incendie.

4.7 EVENEMENTS REDOUTES

Les risques issus de l'étude de dangers où la foudre peut être identifiée comme une cause possible :

Installations	Evénement redoutés
Ensemble du site	=> Incendie => Risque toxique lié au dégagement de fumées en cas d'incendie => Déversement de substances dangereuses

4.8 ZONAGE ATEX

Aucune zone ATEX n'a été identifiée sur l'activité de HYTECK AROMA ZONE.

4.9 LISTE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE

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

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
Extincteurs	Non
RIA	Non

4.10 MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE

Le site dispose, suivant les zones, de différents moyens de lutte contre l'incendie :

- Les moyens manuels : Extincteurs, RIA.

En cas de nécessité, l'établissement dépendra du SIDS 84.

4.11 SERVICES ET CANALISATIONS

Caractéristiques du réseau de puissance et de communication

L'alimentation électrique du site se fait à l'aide d'un TGBT alimenté depuis un transformateur.

Le régime de neutre utilisé sur le site : TT (tri + neutre).

Cheminements des canalisations

Le site dispose d'un réseau de lutte incendie RIA.

4.12 INSTALLATIONS DE PROTECTION FOUDRE EXISTANTES

4.12.1 INSTALLATION EXTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

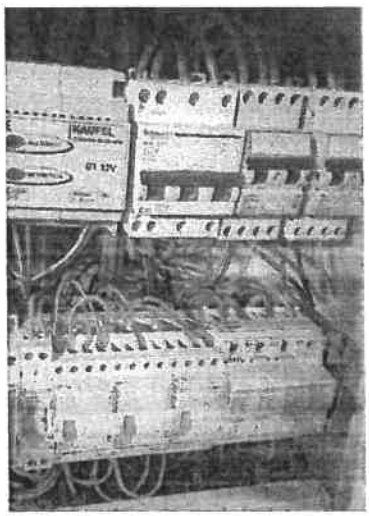
Le site n'est pas équipé d'installation extérieure de protection contre la foudre.

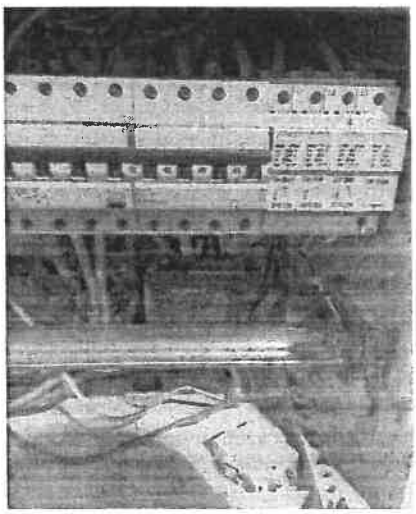
4.12.2 INSTALLATION INTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

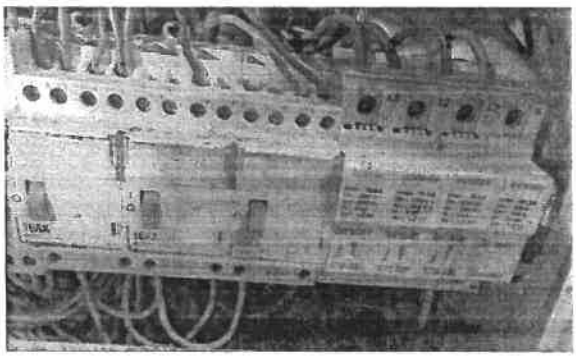
Voici les parafoudres ainsi que leurs caractéristiques :

Localisation	*Type (I, II, ou III)*	*Up (kV)*	*In (kA)*	*Iimp ou Imax (kA)*	*Protections*	*Marques*
Bâtiment 4	II	1,2	5	15	Disjoncteur	GEWISS
TD A2	II	1,4	20	40	Disjoncteur	ABB
TD B1	II	1,2	5	15	Disjoncteur	GEWISS
TB C1	II	1,2	5	15	Disjoncteur	GEWISS
Bâtiment 2	II	1	5	15	Disjoncteur	ABB
Bâtiment 5	II	1,2	5	15	Disjoncteur	GEWISS

Photos de l'installation :







Chapitre 5 INSTALLATION A PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF

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

Bâtiments / Installations	Traitements statistiques selon la norme NF EN 62305-2	Traitement déterministe[1]
BÂTIMENT 4	X	
BÂTIMENT 1	X	
BÂTIMENTS 2 et 3	X	
BÂTIMENTS 5 et 5*	X	

Méthode déterministe[1] :

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 Important Pour la Sécurité, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

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

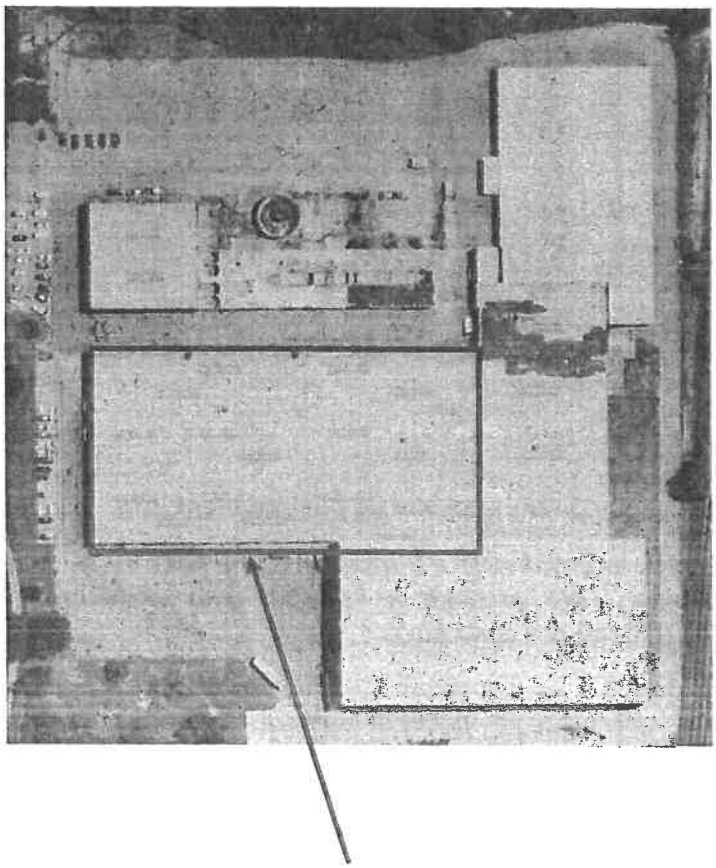
Chapitre 6 CALCUL PROBABILISTE : BÂTIMENT 4

Le bâtiment comporte :

- Murs REI 120 dépassant d'1 m en toiture entre les cellules de stockage.

L'analyse du risque foudre est réalisée sur une seule cellule conformément à l'annexe A 2.1.2 de la norme EN 62305-2.

La propagation des surtensions le long des lignes communes sera évitée au moyen de parafoudres installés au point d'entrée de telles lignes dans chaque cellule ou au moyen d'autres mesures de protection équivalentes.



Zone prise en compte dans le calcul ARF

6.1 DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristique de la structure

Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	95,61 m
Largeur W	54,20 m
Hauteur H_b	8 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	1,54E-02 km²
Type de sol à l'intérieur	Béton

6.2 CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS

Liste des lignes entrantes

Ligne Basse Tension « Alimentation TGBT »
Ligne courant faible (Reports d'informations et lignes téléphoniques)

Liste des canalisations métalliques* entrantes dans le bâtiment

Eau

**Les canalisations sont traitées à part. On considère qu'elles font parties de la continuité de la structure, leur équipotentialité devra être assurée par continuité des masses*

Caractéristique de la ligne « Alimentation TGBT » :

Type de ligne :	Energie souterrain
Origine de la ligne :	TGBT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne :	/
Longueur de ligne entre les équipements :	500 m
Cheminement (aérien, enterré) :	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau :	> 4
Désignation de l'équipement reliée dans la structure :	TGBT

Caractéristique de la ligne « Arrivée téléphonique » :

Type de ligne :	Signal – souterrain
Origine de la ligne :	Arrivé France Telecom
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne :	/
Longueur de ligne entre les équipements :	1000 m
Cheminement (aérien, enterré) :	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau :	> 1,5
Désignation de l'équipement reliée dans la structure :	Répartiteur téléphonique

6.3 DEFINITION DES ZONES

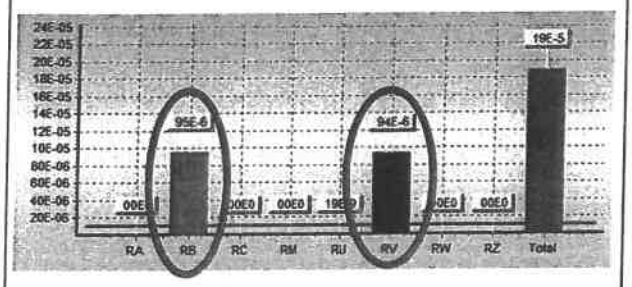
Zone 1 : Intérieur du bâtiment

Type de sol r_u :	Béton
Risque incendie r_f :	Elevé *Justification : Au vu des quantités de matières inflammables présent, le risque incendie est estimée « élevé ».* *Or la norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m2 » est considérée comme élevé.*
Dangers particuliers h_z :	Niveau de panique faible *Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.*
Protection contre l'incendie r_p :	Manuel *Justification : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteur.*
Protection contre les tensions de pas et de contact :	Aucune mesure de protection
Perte par tensions de contact et de pas L_t :	0,0001 *Justification : Personnes à l'intérieur du bâtiment*
Perte par dommages physiques L_f :	0,05 *Justification : Structure industrielle*
Personnes en danger présentes dans la zone :	70/80 personnes

6.4 RESENTATION DES RESULTAT

BÂTIMENT 4

SANS PROTECTION



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	9,51E-05					9,51E-05
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	1,89E-08					1,89E-08
V	9,43E-05					9,43E-05
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	1,89E-04					1,89E-04

Réseaux internes : Z1

Nom	U	V	W	Z
TELESIGNALISATION	1,35E-08	6,74E-05	0,00E+00	0,00E+00
ALIM BT	5,39E-09	2,70E-05	0,00E+00	0,00E+00

Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R1 n'est **pas acceptable** (R1 > R_T) :

$$1{,}89 \times 10^{-4} > 1 \times 10^{-5}$$

Il y a donc lieu de **procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.**

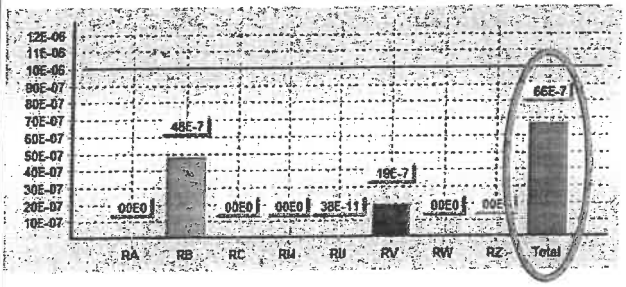
AVEC PROTECTION

Les composantes de risque qui influence le plus défavorablement le résultat sont :
RB : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure)
RV : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.

Dans notre cas, nous préconisons afin de réduire ces composantes RB et RV sous la valeur tolérable, la mise en place :
- Un système de protection contre la foudre SPF de niveau II comprenant une protection externe sur la structure.
- Une protection interne par parafoudres de niveau II en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance et de communication.

Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 devient acceptable (R1 < RT) :

$$6{,}64 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	4,75E-06					4,75E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	3,77E-10					3,77E-10
V	1,89E-06					1,89E-06
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	6,64E-06					6,64E-06

Réseaux internes : Z1

Nom	U	V	W	Z
TELESIGNALISATION	2,70E-10	1,35E-06	0,00E+00	0,00E+00
ALIM BT	1,08E-10	5,39E-07	0,00E+00	0,00E+00

Sélection des mesures de protection

Mesures de protection communes
Niveau du Paratonnerre :II (Pb = 0,05)

Ligne1: ALIM BT
Parafoudre d'entrée: niveau II
Ligne2: TELESIGNALISATION
Parafoudre d'entrée: niveau II

Afficher le risque
- Sans protection
- Avec la protection

Supprimer la protection

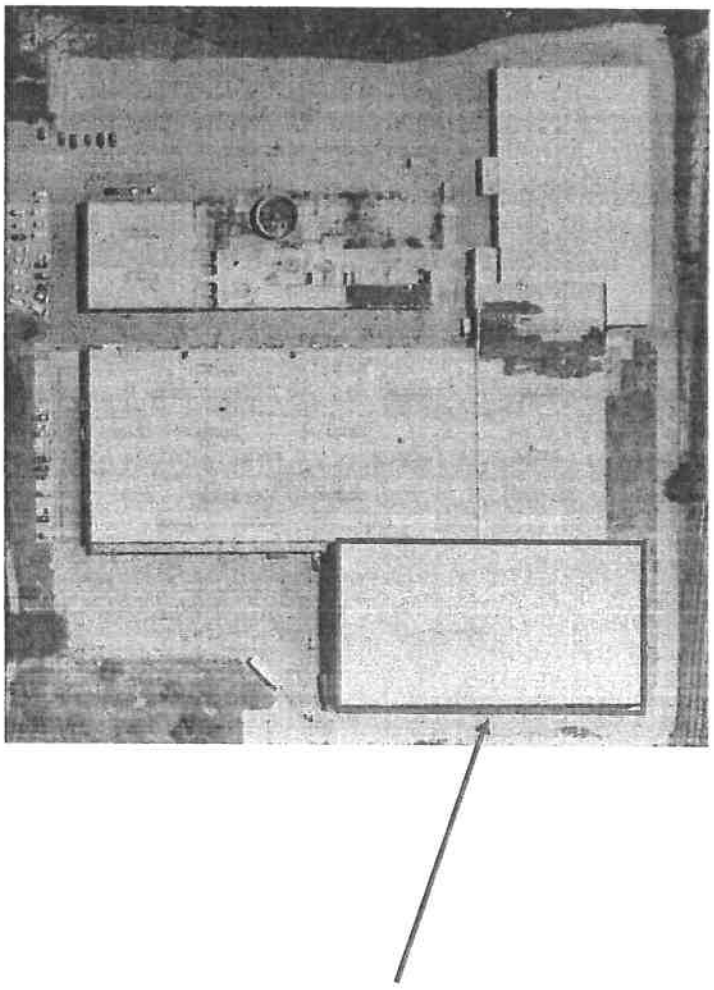
Chapitre 7 CALCUL PROBABILISTE : BÂTIMENT 1

Le bâtiment comporte :

- Murs REI 120 dépassant d'1 m en toiture entre les cellules de stockage.

L'analyse du risque foudre est réalisée sur une seule cellule conformément à l'annexe A 2.1.2 de la norme EN 62305-2.

La propagation des surtensions le long des lignes communes sera évitée au moyen de parafoudres installés au point d'entrée de telles lignes dans chaque cellule ou au moyen d'autres mesures de protection équivalentes.



Zone prise en compte dans le calcul ARF

7.1 DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristique de la structure

Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	85,27 m
Largeur W	35,36 m
Hauteur H_b	13 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	1,72E-02 km²
Type de sol à l'intérieur	Béton

7.2 CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS

Liste des lignes entrantes

Ligne Basse Tension « Alimentation TGBT »
Ligne courant faible (Reports d'informations et lignes téléphoniques)

Liste des canalisations métalliques* entrantes dans le bâtiment

Eau

**Les canalisations sont traitées à part. On considère qu'elles font parties de la continuité de la structure, leur équipotent alité devra être assurée par continuité des masses*

Caractéristique de la ligne « Alimentation TGBT » :

Type de ligne :	Energie souterrain
Origine de la ligne :	TGBT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne :	/
Longueur de ligne entre les équipements :	300 m
Cheminement (aérien, enterré) :	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau :	> 4
Désignation de l'équipement reliée dans la structure :	TGBT

Caractéristique de la ligne « Arrivée téléphonique » :

Type de ligne :	Signal – souterrain
Origine de la ligne :	Arrivé France Telecom
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne :	/
Longueur de ligne entre les équipements :	1000 m
Cheminement (aérien, enterré) :	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau :	> 1,5
Désignation de l'équipement reliée dans la structure :	Répartiteur téléphonique

7.3 DEFINITION DES ZONES

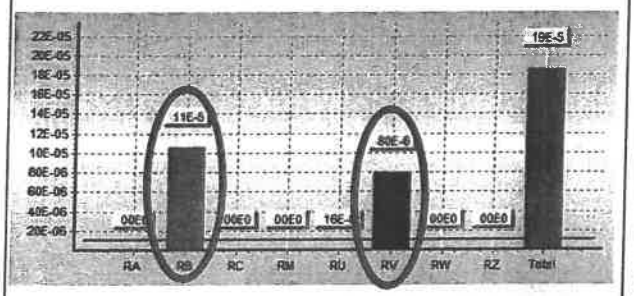
Zone 1 : Intérieur du bâtiment

Type de sol r_u :	Béton
Risque incendie r_f :	Elevé *Justification : Au vu des quantités de matières inflammables présent, le risque incendie est estimée « élevé ».* *Or la norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m2 » est considérée comme élevé.*
Dangers particuliers h_z :	Niveau de panique faible *Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.*
Protection contre l'incendie r_p :	Manuel *Justification : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteur.*
Protection contre les tensions de pas et de contact :	Aucune mesure de protection
Perte par tensions de contact et de pas L_t :	0,0001 *Justification : Personnes à l'intérieur du bâtiment*
Perte par dommages physiques L_f :	0,05 *Justification : Structure industrielle*
Personnes en danger présentes dans la zone :	70/80 personnes

7.4 RESENTATION DES RESULTAT

BÂTIMENT 1

SANS PROTECTION



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	1,06E-04					1,06E-04
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	1,59E-08					1,59E-08
V	7,96E-05					7,96E-05
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	1,86E-04					1,86E-04

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
ALIM BT	2,65E-09	1,33E-05	0,00E+00	0,00E+00
TELESIGNALISATION	1,33E-08	6,63E-05	0,00E+00	0,00E+00

Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R1 n'est **pas acceptable** (R1 > RT) :

$$1{,}86 \times 10^{-4} > 1 \times 10^{-5}$$

Il y a donc lieu de **procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.**

AVEC PROTECTION

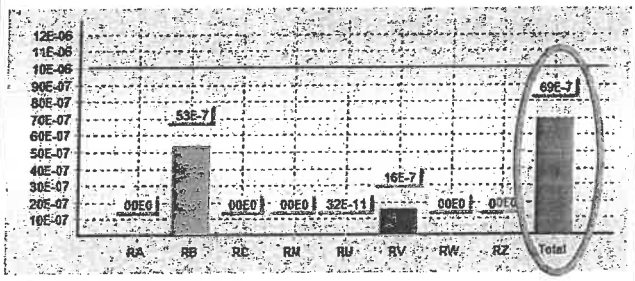
Les composantes de risque qui influence le plus défavorablement le résultat sont :
RB : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure)
RV : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.

Dans notre cas, nous préconisons afin de réduire ces composantes RB et RV sous la valeur tolérable, la mise en place :

- **Un système de protection contre la foudre SPF de niveau II comprenant une protection externe sur la structure.**
- **Une protection interne par parafoudres de niveau II en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance et de communication.**

Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 devient acceptable (R1 < RT) :

$$6{,}90 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	5,31E-06					5,31E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	3,18E-10					3,18E-10
V	1,59E-06					1,59E-06
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	6,90E-06					6,90E-06

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
ALIM BT	5,31E-11	2,65E-07	0,00E+00	0,00E+00
TELESIGNALISATION	2,65E-10	1,33E-06	0,00E+00	0,00E+00

Sélection des mesures de protection

Mesures de protection communes
Niveau du Paratonnerre :II (Pb = 0,05)

Ligne1: ALIM BT
Parafoudre d'entrée: niveau II
Ligne2: TELESIGNALISATION
Parafoudre d'entrée: niveau II

Afficher le risque
○ Sans protection
◉ Avec la protection

Supprimer la protection

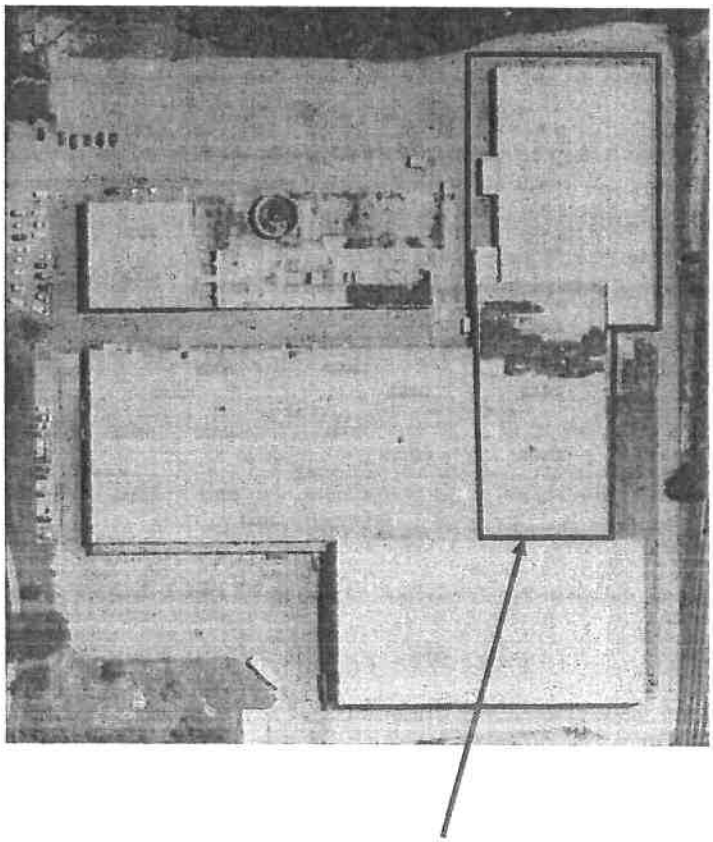
Chapitre 8 CALCUL PROBABILISTE : BÂTIMENTS 2 et 3

Le bâtiment comporte :

- Murs REI 120 dépassant d'1 m en toiture entre les cellules de stockage.

L'analyse du risque foudre est réalisée sur une seule cellule conformément à l'annexe A 2.1.2 de la norme EN 62305-2.

La propagation des surtensions le long des lignes communes sera évitée au moyen de parafoudres installés au point d'entrée de telles lignes dans chaque cellule ou au moyen d'autres mesures de protection équivalentes.



Zone prise en compte dans le calcul ARF

8.1 DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristique de la structure

Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	132,55 m
Largeur W	47 m
Hauteur H_b	8 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	1,67E-02 km²
Type de sol à l'intérieur	Béton

8.2 CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS

Liste des lignes entrantes

Ligne Basse Tension « Alimentation TGBT »
Ligne courant faible (Reports d'informations et lignes téléphoniques)

Liste des canalisations métalliques* entrantes dans le bâtiment

Eau

**Les canalisations sont traitées à part. On considère qu'elles font parties de la continuité de la structure, leur équipotent alité devra être assurée par continuité des masses*

Caractéristique de la ligne « Alimentation TGBT » :

Type de ligne :	Energie souterrain
Origine de la ligne :	TGBT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne :	/
Longueur de ligne entre les équipements :	600 m
Cheminement (aérien, enterré) :	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau :	> 4
Désignation de l'équipement reliée dans la structure :	TGBT

Caractéristique de la ligne « Arrivée téléphonique » :

Type de ligne :	Signal – souterrain
Origine de la ligne :	Arrivé France Telecom
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne :	/
Longueur de ligne entre les équipements :	1000 m
Cheminement (aérien, enterré) :	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau :	> 1,5
Désignation de l'équipement reliée dans la structure :	Répartiteur téléphonique

*

8.3 DEFINITION DES ZONES

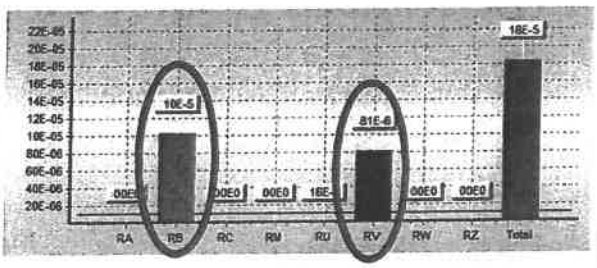
Zone 1 : Intérieur du bâtiment

Type de sol r_u :	Béton
Risque incendie r_f :	Elevé *Justification : Au vu des quantités de matières inflammables présent, le risque incendie est estimée « élevé ».* *Or la norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m2 » est considérée comme élevé.*
Dangers particuliers h_z :	Niveau de panique faible *Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.*
Protection contre l'incendie r_p :	Manuel *Justification : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteur.*
Protection contre les tensions de pas et de contact :	Aucune mesure de protection
Perte par tensions de contact et de pas L_t :	0,0001 *Justification : Personnes à l'intérieur du bâtiment*
Perte par dommages physiques L_f :	0,05 *Justification : Structure industrielle*
Personnes en danger présentes dans la zone :	70/80 personnes

8.4 RESENTATION DES RESULTAT

BÂTIMENTS 2 ET 3

SANS PROTECTION



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	1,03E-04					1,03E-04
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	1,62E-08					1,62E-08
V	8,09E-05					8,09E-05
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	1,84E-04					1,84E-04

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
ALIM BT	2,70E-09	1,35E-05	0,00E+00	0,00E+00
TELESIGNALISATION	1,35E-08	6,74E-05	0,00E+00	0,00E+00

Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R1 n'est **pas acceptable** (R1 > RT) :

$$1{,}84 \times 10^{-4} > 1 \times 10^{-5}$$

Il y a donc lieu de **procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.**

AVEC PROTECTION

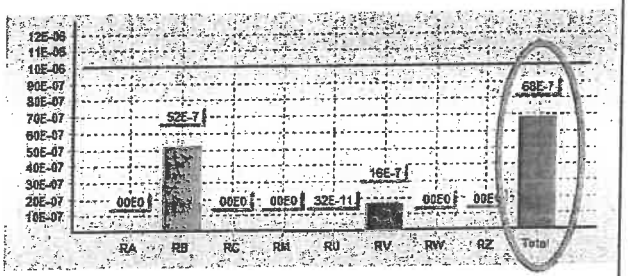
Les composantes de risque qui influence le plus défavorablement le résultat sont :
RB : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure)
RV : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.

Dans notre cas, nous préconisons afin de réduire ces composantes RB et RV sous la valeur tolérable, la mise en place :

- Un système de protection contre la foudre SPF de niveau II comprenant une protection externe sur la structure.
- Une protection interne par parafoudres de niveau II en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance et de communication.

Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 devient acceptable (R1 < RT) :

$$6{,}78 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	5,16E-06					5,16E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	3,23E-10					3,23E-10
V	1,62E-06					1,62E-06
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	6,78E-06					6,78E-06

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
ALIM BT	5,39E-11	2,70E-07	0,00E+00	0,00E+00
TELESIGNALISATION	2,70E-10	1,35E-06	0,00E+00	0,00E+00

Sélection des mesures de protection

Mesures de protection communes
Niveau du Paratonnerre :II (Pb = 0,05)

Ligne1: ALIM BT
Parafoudre d'entrée: niveau II
Ligne2: TELESIGNALISATION
Parafoudre d'entrée: niveau II

Afficher le risque
- ○ Sans protection
- ◉ Avec la protection

Supprimer la protection

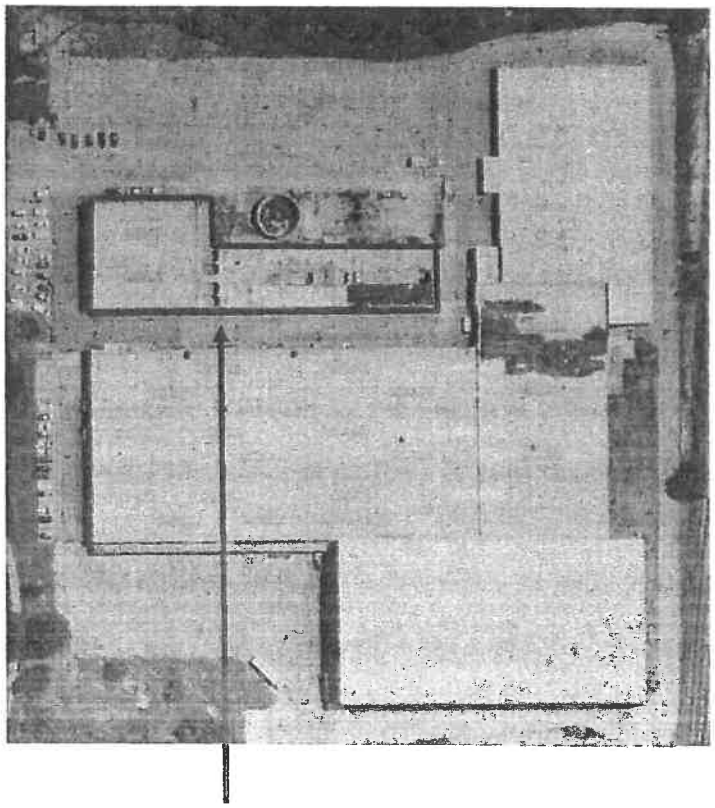
Chapitre 9 CALCUL PROBABILISTE : BÂTIMENTS 5 et 5*

Le bâtiment comporte :

- Murs REI 120 dépassant d'1 m en toiture entre les cellules de stockage.

L'analyse du risque foudre est réalisée sur une seule cellule conformément à l'annexe A 2.1.2 de la norme EN 62305-2.

La propagation des surtensions le long des lignes communes sera évitée au moyen de parafoudres installés au point d'entrée de telles lignes dans chaque cellule ou au moyen d'autres mesures de protection équivalentes.



Zone prise en compte dans le calcul ARF

9.1 DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristique de la structure

Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	95,85 m
Largeur W	30,35 m
Hauteur H_b	8 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	1,08E-02 km²
Type de sol à l'intérieur	Béton

9.2 CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS

Liste des lignes entrantes

Ligne Basse Tension « Alimentation TGBT »
Ligne courant faible (Reports d'informations et lignes téléphoniques)

Liste des canalisations métalliques* entrantes dans le bâtiment

Eau

**Les canalisations sont traitées à part. On considère qu'elles font parties de la continuité de la structure, leur équipotent alité devra être assurée par continuité des masses*

Caractéristique de la ligne « Alimentation TGBT » :

Type de ligne :	Energie souterrain
Origine de la ligne :	TGBT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne :	/
Longueur de ligne entre les équipements :	800 m
Cheminement (aérien, enterré) :	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau :	> 4
Désignation de l'équipement reliée dans la structure :	TGBT

Caractéristique de la ligne « Arrivée téléphonique » :

Type de ligne :	Signal – souterrain
Origine de la ligne :	Arrivé France Telecom
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne :	/
Longueur de ligne entre les équipements :	1000 m
Cheminement (aérien, enterré) :	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau :	> 1,5
Désignation de l'équipement reliée dans la structure :	Répartiteur téléphonique

9.3 DEFINITION DES ZONES

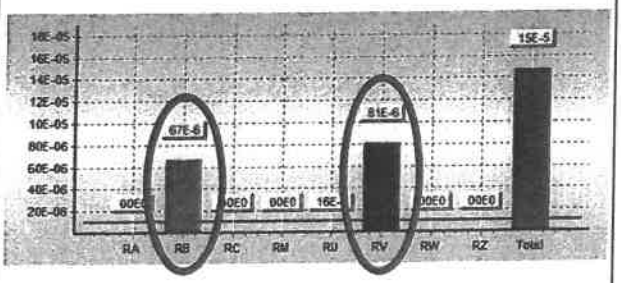
Zone 1 : Intérieur du bâtiment

Type de sol r_u :	Béton
Risque incendie r_f :	Elevé *Justification : Au vu des quantités de matières inflammables présent, le risque incendie est estimée « élevé ».* *Or la norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m2 » est considérée comme élevé.*
Dangers particuliers h_z :	Niveau de panique faible *Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.*
Protection contre l'incendie r_p :	Manuel *Justification : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteur.*
Protection contre les tensions de pas et de contact :	Aucune mesure de protection
Perte par tensions de contact et de pas L_t :	0,0001 *Justification : Personnes à l'intérieur du bâtiment*
Perte par dommages physiques L_f :	0,05 *Justification : Structure industrielle*
Personnes en danger présentes dans la zone :	70/80 personnes

8.4 RESENTATION DES RESULTAT

BÂTIMENTS 5 ET 5*

SANS PROTECTION



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	6,67E-05					6,67E-05
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	1,62E-08					1,62E-08
V	8,09E-05					8,09E-05
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	1,48E-04					1,48E-04

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
ALIM BT	2,70E-09	1,35E-05	0,00E+00	0,00E+00
TELESIGNALISATION	1,35E-08	6,74E-05	0,00E+00	0,00E+00

Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R1 n'est **pas acceptable** (R1 > R_T) :

$$1{,}48 \times 10^{-4} > 1 \times 10^{-5}$$

Il y a donc lieu de **procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.**

AVEC PROTECTION

Les composantes de risque qui influence le plus défavorablement le résultat sont :
RB : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure)
RV : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.

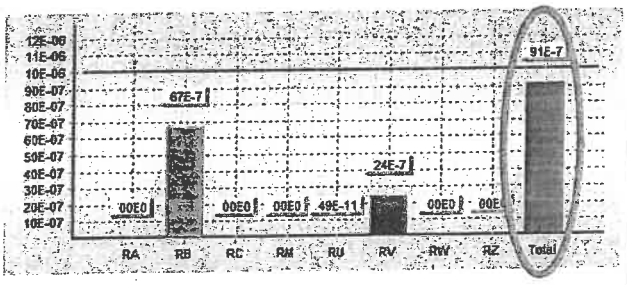
Dans notre cas, nous préconisons afin de réduire ces composantes RB et RV sous la valeur tolérable, la mise en place :

- Un système de protection contre la foudre SPF de niveau III comprenant une protection externe sur la structure.

- Une protection interne par parafoudres de niveau III en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance et de communication.

Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 devient acceptable (R1 < RT) :

$$9{,}10 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	6,67E-06					6,67E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	4,85E-10					4,85E-10
V	2,43E-06					2,43E-06
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	9,10E-06					9,10E-06

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
ALIM BT	8,09E-11	4,04E-07	0,00E+00	0,00E+00
TELESIGNALISATION	4,04E-10	2,02E-06	0,00E+00	0,00E+00

Sélection des mesures de protection

Mesures de protection communes
Niveau du Paratonnerre :III (Pb = 0,1)

Ligne1: ALIM BT
Parafoudre d'entrée: niveau III
Ligne2: TELESIGNALISATION
Parafoudre d'entrée: niveau III

Afficher le risque
○ Sans protection
◉ Avec la protection

Supprimer la protection

Annexe n°1

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre

BÂTIMENT 4

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT

2. NORMES TECHNIQUES

3. STRUCTURE A PROTEGER

4. DONNEES D'ENTREES
   4.1 Densité de foudroiement.
   4.2 Données de la structure.
   4.3 Données des lignes électriques.
   4.4 Définition et caractéristiques des zones

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

6. EVALUATION DES RISQUES
   6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
      6.1.1 Calcul du risque R_1
      6.1.2 Evaluation des risques R_1

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

8. CONCLUSIONS

9. APPENDICES

10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :
- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
mars 2006;

- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
mars 2006;

- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
mars 2006;

- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
mars 2006;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.
La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.
Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 2,5 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :
A (m): 108 B (m): 54,2 H (m): 8

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :
- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :
- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:
- Ligne de puissance: ALIM BT
- Ligne Telecom: TELESIGNALISATION

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques.*

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:
- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: BATIMENT 4

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones.*

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition Ad due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.
La surface d'exposition Am due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.
Les surfaces d'exposition Al et Ai pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.
Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont

présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.*
Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée.*

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: BATIMENT 4
RB: 9,51E-05
RU(TELESIGNALISATION): 1,35E-08
RV(TELESIGNALISATION): 6,74E-05
RU(ALIM BT): 5,39E-09
RV(ALIM BT): 2,70E-05
Total: 1,89E-04

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,89E-04

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 1,89E-04est plus grand que le risque tolérable RT = 1E-05, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - BATIMENT 4
RD = 50,1958 %
RI = 49,8042 %
Total = 100 %
RS = 0,01 %
RF = 99,99 %
RO = 0 %
Total = 100 %

où:
- RD = RA + RB + RC
- RI = RM + RU + RV+ RW + RZ
- RS = RA + RU
- RF = RB + RV
- RO = RM + RC + RW + RZ

et :
- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure
- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement
- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants

- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - BATIMENT 4 (100 %)
- essentiellement due àdommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :
  RB = 50,1958 %
  dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure
  RV (TELESIGNALISATION) = 35,5673 %
  dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable RT = 1E-05, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:
- RB dans les zones:
  Z1 - BATIMENT 4
- RV dans les zones:
  Z1 - BATIMENT 4

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:
  1) Paratonnerre
  2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
- pour la composante du risque V:
  1) Paratonnerre
  2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
  3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
  4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveauII (Pb = 0,05)

- Pour la ligneLigne1 - ALIM BT:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: II
- Pour la ligneLigne2 - TELESIGNALISATION:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: II

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque.
Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: BATIMENT 4
Pa = 1,00E+00
Pb = 0,05
Pc (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pc (ALIM BT) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (TELESIGNALISATION) = 1,00E-04
Pm (ALIM BT) = 1,00E-04
Pm = 2,00E-04
Pu (TELESIGNALISATION) = 2,00E-02
Pv (TELESIGNALISATION) = 2,00E-02
Pw (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pz (TELESIGNALISATION) = 1,50E-01
Pu (ALIM BT) = 2,00E-02
Pv (ALIM BT) = 2,00E-02
Pw (ALIM BT) = 1,00E+00
Pz (ALIM BT) = 2,00E-01
ra = 0,01
rp = 0,5
rf = 0,1
h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines
Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: BATIMENT 4
RB: 4,75E-06
RU(TELESIGNALISATION): 2,70E-10
RV(TELESIGNALISATION): 1,35E-06
RU(ALIM BT): 1,08E-10
RV(ALIM BT): 5,39E-07
Total: 6,64E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 6,64E-06

8. CONCLUSIONS

Apres la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :
Risque inférieur au risque tolérable:R1
SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA FOUDRE.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 108 B (m): 54,2 H (m): 8
Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits (Cd = 0,5)
Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement (1/km ² an) Ng = 2,47

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: ALIM BT
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT
Longueur (m) Lc = 1000
résistivité (ohm.m) ρ = 500
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus petits
Facteur environnemental (Ce): urbain (10 <h <20 m)

Caractéristiques des lignes: TELESIGNALISATION
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée
Longueur (m) Lc = 1000
résistivité (ohm.m) ρ = 500
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain (10 <h <20 m)
Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement:5 < R <= 20 ohm/km

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: BATIMENT 4
Type de zone: Intérieur
Type de surface: Béton (ru = 0,01)
Risque d'incendie: élevé (rf = 0,1)
Danger particulier: Niveau de panique faible (h = 2)
Protections contre le feu: actionnés manuellement (rp = 0,5)
zone de protection: Aucun bouclier
Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interneTELESIGNALISATION
- Connecté à la ligne TELESIGNALISATION
- câblage: câble blindé 5 <R <= 20 ohm / km (Ks3 = 0,001)
- Tension de tenue: 1,5 kV
- Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneALIM BT
- Connecté à la ligne ALIM BT
- câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m² (Ks3 = 0,02)
- Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:BATIMENT 4
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,05

Risque et composantes du risque pour la zone:BATIMENT 4
Risque 1: Rb Ru Rv

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure Ad =1,54E-02 km²
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am =2,83E-01 km²
Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure Nd =1,90E-02
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm =6,80E-01

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (Al) et aux coups de foudre à proximité (Ai) des lignes:

ALIM BT
Al = 0,021824 km²
Ai = 0,559017 km²

TELESIGNALISATION
Al = 0,021824 km²
Ai = 0,559017 km²

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (Nl), et aux coups de foudre à proximité (Ni) des lignes:

ALIM BT
Nl = 0,005391
Ni = 0,027615

TELESIGNALISATION
Nl = 0,013476
Ni = 0,138077

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: BATIMENT 4
Pa = 1,00E+00
Pb = 1,0
Pc (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pc (ALIM BT) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (TELESIGNALISATION) = 1,00E-04
Pm (ALIM BT) = 1,00E-04
Pm = 2,00E-04
Pu (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pv (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pw (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pz (TELESIGNALISATION) = 1,50E-01
Pu (ALIM BT) = 1,00E+00
Pv (ALIM BT) = 1,00E+00
Pw (ALIM BT) = 1,00E+00
Pz (ALIM BT) = 2,00E-01

Annexe n°2

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre

BÂTIMENT 1

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT

2. NORMES TECHNIQUES

3. STRUCTURE A PROTEGER

4. DONNEES D'ENTREES
   4.1 Densité de foudroiement.
   4.2 Données de la structure.
   4.3 Données des lignes électriques.
   4.4 Définition et caractéristiques des zones

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

6. EVALUATION DES RISQUES
   6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
      6.1.1 Calcul du risque R_1
      6.1.2 Evaluation des risques R_1

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

8. CONCLUSIONS

9. APPENDICES

10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :
- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
mars 2006;

- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
mars 2006;

- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
mars 2006;

- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
mars 2006;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.
La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.
Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 2{,}5 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :
A (m): 85,27 B (m): 35,36 H (m): 13

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :
- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :
- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:
- Ligne de puissance: ALIM BT
- Ligne Telecom: TELESIGNALISATION

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques.*

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:
- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: BATIMENT 1

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones.*

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition Ad due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.
La surface d'exposition Am due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.
Les surfaces d'exposition Al et Ai pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.
Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont

présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.*
Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée.*

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: BATIMENT 1
RB: 1,06E-04
RU(ALIM BT): 2,65E-09
RV(ALIM BT): 1,33E-05
RU(TELESIGNALISATION): 1,33E-08
RV(TELESIGNALISATION): 6,63E-05
Total: 1,86E-04

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,86E-04

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 1,86E-04est plus grand que le risque tolérable RT = 1E-05, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - BATIMENT 1
RD = 57,1509 %
RI = 42,8491 %
Total = 100 %
RS = 0,0086 %
RF = 99,9914 %
RO = 0 %
Total = 100 %

où:
- RD = RA + RB + RC
- RI = RM + RU + RV+ RW + RZ
- RS = RA + RU
- RF = RB + RV
- RO = RM + RC + RW + RZ

et :
- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure
- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement
- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants

- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - BATIMENT 1 (100 %)
- essentiellement due àdommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :

RB = 57,1509 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure
RV (TELESIGNALISATION) = 35,7004 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable RT = 1E-05, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:
- RB dans les zones:
  Z1 - BATIMENT 1
- RV dans les zones:
  Z1 - BATIMENT 1

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:
  1) Paratonnerre
  2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
- pour la composante du risque V:
  1) Paratonnerre
  2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
  3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
  4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveauII (Pb = 0,05)

- Pour la ligneLigne1 - ALIM BT:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: II
- Pour la ligneLigne2 - TELESIGNALISATION:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: II

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque.
Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: BATIMENT 1
Pa = 1,00E+00
Pb = 0,05
Pc (ALIM BT) = 1,00E+00
Pc (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (ALIM BT) = 1,00E-04
Pm (TELESIGNALISATION) = 1,00E-04
Pm = 2,00E-04
Pu (ALIM BT) = 2,00E-02
Pv (ALIM BT) = 2,00E-02
Pw (ALIM BT) = 1,00E+00
Pz (ALIM BT) = 2,00E-01
Pu (TELESIGNALISATION) = 2,00E-02
Pv (TELESIGNALISATION) = 2,00E-02
Pw (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pz (TELESIGNALISATION) = 1,50E-01
ra = 0,01
rp = 0,5
rf = 0,1
h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines
Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: BATIMENT 1
RB: 5,31E-06
RU(ALIM BT): 5,31E-11
RV(ALIM BT): 2,65E-07
RU(TELESIGNALISATION): 2,65E-10
RV(TELESIGNALISATION): 1,33E-06
Total: 6,90E-06
Valeur du risque total R1 pour la structure : 6,90E-06

8. CONCLUSIONS

Apres la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :
Risque inférieur au risque tolérable:R1
SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA FOUDRE.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 85,27 B (m): 35,36 H (m): 13
Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits (Cd = 0,5)
Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement (1/km ² an) Ng = 2,47

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: ALIM BT
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT
Longueur (m) Lc = 1000
résistivité (ohm.m) ρ = 500
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain (10 <h <20 m)

Caractéristiques des lignes: TELESIGNALISATION
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée
Longueur (m) Lc = 1000
résistivité (ohm.m) ρ = 500
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain (10 <h <20 m)
Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement:5 < R <= 20 ohm/km

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: BATIMENT 1
Type de zone: Intérieur
Type de surface: Béton (ru = 0,01)
Risque d'incendie: élevé (rf = 0,1)
Danger particulier: Niveau de panique faible (h = 2)
Protections contre le feu: actionnés manuellement (rp = 0,5)
zone de protection: Aucun bouclier
Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interneALIM BT
Connecté à la ligne ALIM BT
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m² (Ks3 = 0,02)
Tension de tenue: 4,0 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)
Réseaux interneTELESIGNALISATION
Connecté à la ligne TELESIGNALISATION
câblage: câble blindé 5 <R <= 20 ohm / km (Ks3 = 0,001)

Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:BATIMENT 1
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,05

Risque et composantes du risque pour la zone:BATIMENT 1
Risque 1: Rb Ru Rv

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure Ad =1,72E-02 km²
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am =2,60E-01 km²
Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure Nd =2,12E-02
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm =6,21E-01

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (Al) et aux coups de foudre à proximité (Ai) des lignes:

ALIM BT
Al = 0,021489 km²
Ai = 0,559017 km²

TELESIGNALISATION
Al = 0,021489 km²
Ai = 0,559017 km²

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (Nl), et aux coups de foudre à proximité (Ni) des lignes:

ALIM BT
Nl = 0,002654
Ni = 0,027615

TELESIGNALISATION
Nl = 0,013269
Ni = 0,138077

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: BATIMENT 1
Pa = 1,00E+00
Pb = 1,0
Pc (ALIM BT) = 1,00E+00
Pc (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (ALIM BT) = 1,00E-04
Pm (TELESIGNALISATION) = 1,00E-04
Pm = 2,00E-04
Pu (ALIM BT) = 1,00E+00
Pv (ALIM BT) = 1,00E+00
Pw (ALIM BT) = 1,00E+00
Pz (ALIM BT) = 2,00E-01
Pu (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pv (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pw (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pz (TELESIGNALISATION) = 1,50E-01

Annexe n°3

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre

BÂTIMENTS 2 et 3

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT

2. NORMES TECHNIQUES

3. STRUCTURE A PROTEGER

4. DONNEES D'ENTREES
   4.1 Densité de foudroiement.
   4.2 Données de la structure.
   4.3 Données des lignes électriques.
   4.4 Définition et caractéristiques des zones

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

6. EVALUATION DES RISQUES
   6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
      6.1.1 Calcul du risque R_1
      6.1.2 Evaluation des risques R_1

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

8. CONCLUSIONS

9. APPENDICES

10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :
- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
  mars 2006;

- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
  mars 2006;

- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
  mars 2006;

- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
  mars 2006;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.
La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.
Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 2{,}5 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :
A (m): 132,5 B (m): 47 H (m): 8

Le type de structure usuel est : Industrielle
La structure pourrait être soumise à :
- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :
- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:
- Ligne de puissance: ALIM BT
- Ligne Telecom: TELESIGNALISATION

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques.*

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:
- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: BATIMENT 3

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones.*

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition Ad due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.
La surface d'exposition Am due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.
Les surfaces d'exposition Al et Ai pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode

d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.
Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.*
Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée.*

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: BATIMENT 3
RB: 1,03E-04
RU(ALIM BT): 2,70E-09
RV(ALIM BT): 1,35E-05
RU(TELESIGNALISATION): 1,35E-08
RV(TELESIGNALISATION): 6,74E-05
Total: 1,84E-04

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,84E-04

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 1,84E-04est plus grand que le risque tolérable RT = 1E-05, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - BATIMENT 3
RD = 56,0458 %
RI = 43,9542 %
Total = 100 %
RS = 0,0088 %
RF = 99,9912 %
RO = 0 %
Total = 100 %

où:
- RD = RA + RB + RC
- RI = RM + RU + RV+ RW + RZ
- RS = RA + RU
- RF = RB + RV
- RO = RM + RC + RW + RZ

et :
- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure
- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas

directement
- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants
- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - BATIMENT 3 (100 %)
- essentiellement due àdommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :

RB = 56,0458 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure
RV (TELESIGNALISATION) = 36,6211 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable RT = 1E-05, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:
- RB dans les zones:
  Z1 - BATIMENT 3
- RV dans les zones:
  Z1 - BATIMENT 3

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:
  1) Paratonnerre
  2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
- pour la composante du risque V:
  1) Paratonnerre
  2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
  3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
  4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveauII (Pb = 0,05)

- Pour la ligneLigne1 - ALIM BT:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: II
- Pour la ligneLigne2 - TELESIGNALISATION:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: II

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque.
Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: BATIMENT 3
Pa = 1,00E+00
Pb = 0,05
Pc (ALIM BT) = 1,00E+00
Pc (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (ALIM BT) = 1,00E-04
Pm (TELESIGNALISATION) = 1,00E-04
Pm = 2,00E-04
Pu (ALIM BT) = 2,00E-02
Pv (ALIM BT) = 2,00E-02
Pw (ALIM BT) = 1,00E+00
Pz (ALIM BT) = 2,00E-01
Pu (TELESIGNALISATION) = 2,00E-02
Pv (TELESIGNALISATION) = 2,00E-02
Pw (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pz (TELESIGNALISATION) = 1,50E-01
ra = 0,01
rp = 0,5
rf = 0,1
h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: BATIMENT 3
RB: 5,16E-06
RU(ALIM BT): 5,39E-11
RV(ALIM BT): 2,70E-07
RU(TELESIGNALISATION): 2,70E-10
RV(TELESIGNALISATION): 1,35E-06
Total: 6,78E-06
Valeur du risque total R1 pour la structure : 6,78E-06

8. CONCLUSIONS

Apres la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :
Risque inférieur au risque tolérable:R1
SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA FOUDRE.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 132,5 B (m): 47 H (m): 8
Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits (Cd = 0,5)
Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement (1/km ² an) Ng = 2,47

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: ALIM BT
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT
Longueur (m) Lc = 1000
résistivité (ohm.m) ρ = 500
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain (10 <h <20 m)

Caractéristiques des lignes: TELESIGNALISATION
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée
Longueur (m) Lc = 1000
résistivité (ohm.m) ρ = 500
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain (10 <h <20 m)
Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement:5 < R <= 20 ohm/km

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: BATIMENT 3
Type de zone: Intérieur
Type de surface: Béton (ru = 0,01)
Risque d'incendie: élevé (rf = 0,1)
Danger particulier: Niveau de panique faible (h = 2)
Protections contre le feu: actionnés manuellement (rp = 0,5)
zone de protection: Aucun bouclier
Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interneALIM BT
Connecté à la ligne ALIM BT
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m² (Ks3 = 0,02)
Tension de tenue: 4,0 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)
Réseaux interneTELESIGNALISATION

Connecté à la ligne TELESIGNALISATION
câblage: câble blindé 5 <R <= 20 ohm / km (Ks3 = 0,001)
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:BATIMENT 3
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,05

Risque et composantes du risque pour la zone:BATIMENT 3
Risque 1: Rb Ru Rv

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure Ad =1,67E-02 km²
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am =2,92E-01 km²
Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure Nd =2,06E-02
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm =7,01E-01

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (Al) et aux coups de foudre à proximité (Ai) des lignes:

ALIM BT
Al = 0,021824 km²
Ai = 0,559017 km²

TELESIGNALISATION
Al = 0,021824 km²
Ai = 0,559017 km²

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (Nl), et aux coups de foudre à proximité (Ni) des lignes:

ALIM BT
Nl = 0,002695
Ni = 0,027615

TELESIGNALISATION
Nl = 0,013476
Ni = 0,138077

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: BATIMENT 3
Pa = 1,00E+00
Pb = 1,0
Pc (ALIM BT) = 1,00E+00
Pc (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (ALIM BT) = 1,00E-04
Pm (TELESIGNALISATION) = 1,00E-04
Pm = 2,00E-04
Pu (ALIM BT) = 1,00E+00
Pv (ALIM BT) = 1,00E+00
Pw (ALIM BT) = 1,00E+00
Pz (ALIM BT) = 2,00E-01
Pu (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pv (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pw (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pz (TELESIGNALISATION) = 1,50E-01

Annexe n°4

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre

BÂTIMENTS 5 et 5*

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT

2. NORMES TECHNIQUES

3. STRUCTURE A PROTEGER

4. DONNEES D'ENTREES
   4.1 Densité de foudroiement.
   4.2 Données de la structure.
   4.3 Données des lignes électriques.
   4.4 Définition et caractéristiques des zones

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

6. EVALUATION DES RISQUES
   6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
      6.1.1 Calcul du risque R_1
      6.1.2 Evaluation des risques R_1

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

8. CONCLUSIONS

9. APPENDICES

10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :
- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
mars 2006;

- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
mars 2006;

- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
mars 2006;

- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
mars 2006;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.
La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.
Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 2{,}5 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :
A (m): 95,85 B (m): 30,35 H (m): 8

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :
- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :
- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:
- Ligne de puissance: ALIM BT
- Ligne Telecom: TELESIGNALISATION

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques.*

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:
- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: BATIMENT 5

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones.*

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition Ad due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.
La surface d'exposition Am due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.
Les surfaces d'exposition Al et Ai pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.
Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont

présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.*
Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée.*

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: BATIMENT 5
RB: 6,67E-05
RU(ALIM BT): 2,70E-09
RV(ALIM BT): 1,35E-05
RU(TELESIGNALISATION): 1,35E-08
RV(TELESIGNALISATION): 6,74E-05
Total: 1,48E-04

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,48E-04

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 1,48E-04est plus grand que le risque tolérable RT = 1E-05, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - BATIMENT 5
RD = 45,1939 %
RI = 54,8061 %
Total = 100 %
RS = 0,011 %
RF = 99,989 %
RO = 0 %
Total = 100 %

où:
- RD = RA + RB + RC
- RI = RM + RU + RV+ RW + RZ
- RS = RA + RU
- RF = RB + RV
- RO = RM + RC + RW + RZ

et :
- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure
- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement
- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants

- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - BATIMENT 5 (100 %)
- essentiellement due àdommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :

RB = 45,1939 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure
RV (TELESIGNALISATION) = 45,6626 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable RT = 1E-05, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:
- RB dans les zones:
  Z1 - BATIMENT 5
- RV dans les zones:
  Z1 - BATIMENT 5

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:
  1) Paratonnerre
  2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
- pour la composante du risque V:
  1) Paratonnerre
  2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
  3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
  4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveauIII (Pb = 0,1)

- Pour la ligneLigne1 - ALIM BT:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: III
- Pour la ligneLigne2 - TELESIGNALISATION:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: III

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque.
Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: BATIMENT 5
Pa = 1,00E+00
Pb = 0,1
Pc (ALIM BT) = 1,00E+00
Pc (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (ALIM BT) = 1,00E-04
Pm (TELESIGNALISATION) = 1,00E-04
Pm = 2,00E-04
Pu (ALIM BT) = 3,00E-02
Pv (ALIM BT) = 3,00E-02
Pw (ALIM BT) = 1,00E+00
Pz (ALIM BT) = 2,00E-01
Pu (TELESIGNALISATION) = 3,00E-02
Pv (TELESIGNALISATION) = 3,00E-02
Pw (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pz (TELESIGNALISATION) = 1,50E-01
ra = 0,01
rp = 0,5
rf = 0,1
h = 2
Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.
Z1: BATIMENT 5
RB: 6,67E-06
RU(ALIM BT): 8,09E-11
RV(ALIM BT): 4,04E-07
RU(TELESIGNALISATION): 4,04E-10
RV(TELESIGNALISATION): 2,02E-06
Total: 9,10E-0
Valeur du risque total R1 pour la structure : 9,10E-06

8. CONCLUSIONS

Apres la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :
Risque inférieur au risque tolérable:R1
SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA FOUDRE.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 95,85 B (m): 30,35 H (m): 8
Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits (Cd = 0,5)
Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement (1/km ² an) Ng = 2,47

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: ALIM BT
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT
Longueur (m) Lc = 1000
résistivité (ohm.m) ρ = 500
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain (10 <h <20 m)

Caractéristiques des lignes: TELESIGNALISATION
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée
Longueur (m) Lc = 1000
résistivité (ohm.m) ρ = 500
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain (10 <h <20 m)
Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement:5 < R <= 20 ohm/km

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: BATIMENT 5
Type de zone: Intérieur
Type de surface: Béton (ru = 0,01)
Risque d'incendie: élevé (rf = 0,1)
Danger particulier: Niveau de panique faible (h = 2)
Protections contre le feu: actionnés manuellement (rp = 0,5)
zone de protection: Aucun bouclier
Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection
Réseaux interneALIM BT
Connecté à la ligne ALIM BT
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m² (Ks3 = 0,02)
Tension de tenue: 4,0 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)
Réseaux interneTELESIGNALISATION
Connecté à la ligne TELESIGNALISATION
câblage: câble blindé 5 <R <= 20 ohm / km (Ks3 = 0,001)
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:BATIMENT 5
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,05

Risque et composantes du risque pour la zone:BATIMENT 5
Risque 1: Rb Ru Rv

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure Ad =1,08E-02 km²
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am =2,62E-01 km²
Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure Nd =1,33E-02
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm =6,34E-01

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (Al) et aux coups de foudre à proximité (Ai) des lignes:

ALIM BT
Al = 0,021824 km²
Ai = 0,559017 km²

TELESIGNALISATION
Al = 0,021824 km²
Ai = 0,559017 km²

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (Nl), et aux coups de foudre à proximité (Ni) des lignes:

ALIM BT
Nl = 0,002695
Ni = 0,027615

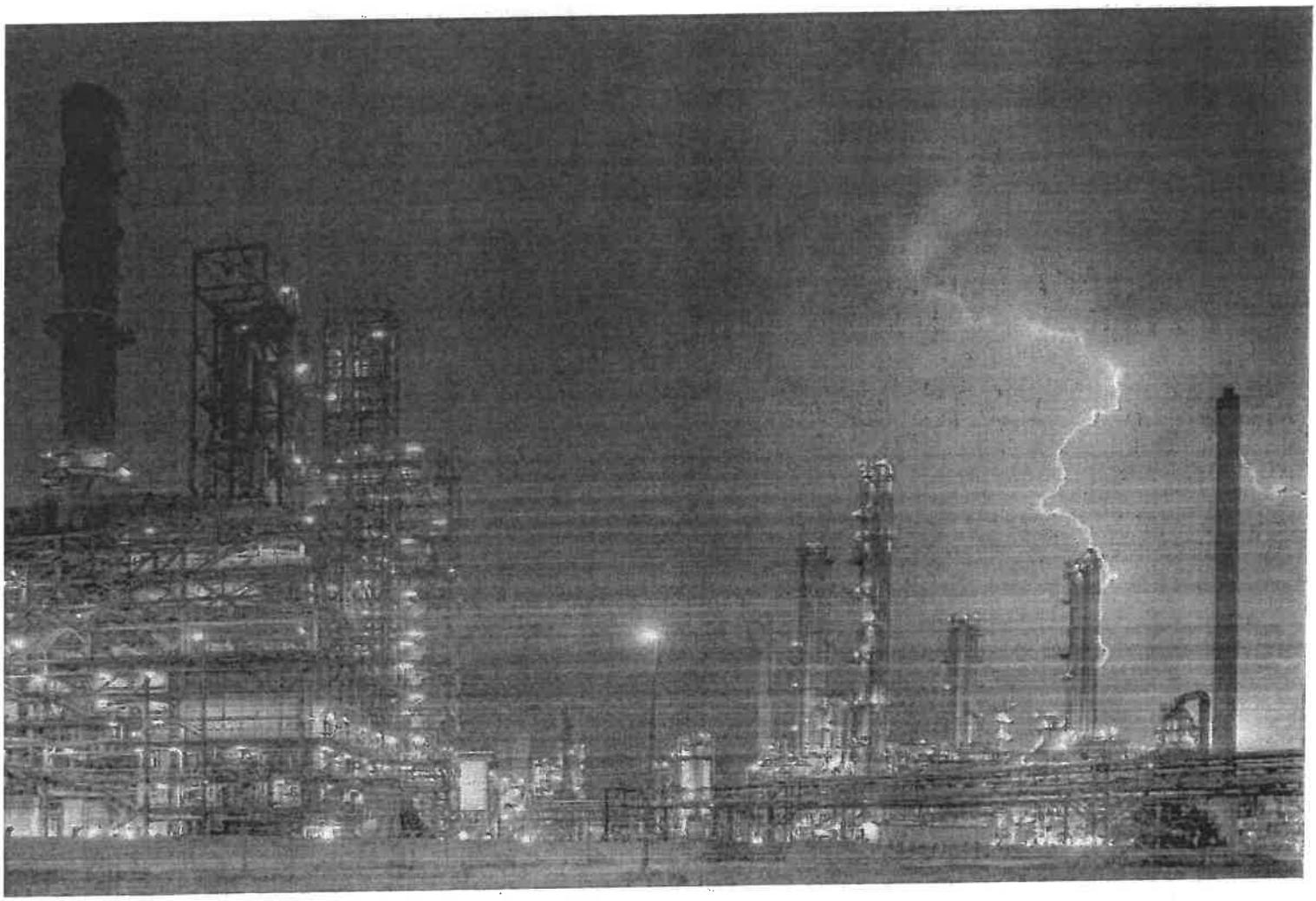
TELESIGNALISATION
Nl = 0,013476
Ni = 0,138077

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: BATIMENT 5
Pa = 1,00E+00
Pb = 1,0
Pc (ALIM BT) = 1,00E+00
Pc (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (ALIM BT) = 1,00E-04
Pm (TELESIGNALISATION) = 1,00E-04
Pm = 2,00E-04
Pu (ALIM BT) = 1,00E+00
Pv (ALIM BT) = 1,00E+00
Pw (ALIM BT) = 1,00E+00
Pz (ALIM BT) = 2,00E-01
Pu (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pv (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pw (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00
Pz (TELESIGNALISATION) = 1,50E-01

FOUDRE
Ingénierie Protection Foudre

1G GROUP SAS
Centre d'affaires Le 15
50 rue Ernest Renan – 69120 VAULX EN VELIN
Tél : 04 28 29 64 58 – 07 64 41 71 07
contact@1g-foudre.com
www.1g-foudre.com



Qualifoudre INERIS N°1733167990190

ETUDE TECHNIQUE FOUDRE

HYTECK AROMA ZONE

576 CHEMIN DU MOULIN ROUGE
84470 CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE

Adresse de l'établissement : **HYTECK AROMA ZONE** 576 Chemin du Moulin Rouge 84470 CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE	**Commanditaire de l'étude :** **EVOLUTYS** 434 Rue Etienne Lenoir 30900 NÎMES
Date de l'intervention :	17 novembre 2018
Rédigé par :	Mohamed HADDACHE Chargé d'Affaires 07 67 38 72 26 m.haddache@1g-foudre.com
Validé par :	Youssef HADDACHE Président – Directeur Technique 07 64 41 71 07 y.haddache@1g-foudre.com

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
26/12/2018	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G FOUDRE.**

ABREVIATIONS

ARF Analyse du Risque Foudre

ATEX Atmosphère Explosive

BT Basse Tension

CEM Compatibilité Electromagnétique

DREAL Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

ET Etude Technique

HT Haute tension

ICPE Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

IEMF Impulsion électromagnétique foudre

IEPF Installation Extérieure de Protection contre la Foudre

IIPF Installation Intérieure de Protection contre la Foudre

INB Installation nucléaire de base

INERIS Institut National de l'Environnement industriel et des risques

MALT Mise A La Terre

MMR Mesures de la Maîtrise du Risque

NPF Niveau de Protection contre la Foudre

PDA Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage

PDT Prise De Terre

SPF Système de Protection Foudre

TGBT Tableau Général Basse Tension

ZPF Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 OBJET DE L'ETUDE 5

1.1 PRESENTATION DE LA MISSION 5
1.2 REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES 6
1.3 BASE DOCUMENTAIRE 8

CHAPITRE 2 METHOLOGIE 9

CHAPITRE 3 PRESENTATION GENERALE DU SITE 10

3.1 ADRESSE DU SITE 10
3.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE 10
3.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE 11
3.4 ZONAGE ATEX 11
3.5 LISTE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE 11
3.6 MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE 11
3.7 SERVICES ET CANALISATIONS 12
3.8 INSTALLATIONS DE PROTECTION FOUDRE EXISTANTES 13
3.8.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS 13
3.8.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS 13

CHAPITRE 4 SYNTHESE DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE 14

CHAPITRE 5 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS 15

5.1 GENERALITES SUR LES IEPF 15
5.2 LES DIFFERENTS TYPE D'IEPF 16
5.3 TRAVAUX A REALISER 18
5.3.1 NIVEAU DE PROTECTION 18
5.3.2 CHOIX DU TYPE DE PROTECTION 18
5.3.3 IEPF A METTRE EN PLACE : 18

CHAPITRE 6 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS 28

6.1 GENERALITES SUR LES IIPF 28
6.2 LES DIFFERENTS TYPES DE PARAFOUDRES 28
6.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS 29
6.3.1 DETERMINTATIONS DES CARACTERISTIQUES DES PARAFOUDRES 29
6.3.2 RACCORDEMENT 33
6.3.3 DISPOSITIF DE DECONNEXION 33

CHAPITRE 7 PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX 34

7.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS A PROXIMITE DES CONDUCTEURS 34
7.2 DETECTION D'ORAGE 34
7.3 PROCEDURE 35

CHAPITRE 8 REALISATION DES TRAVAUX 35

CHAPITRE 9 VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS 36

9.1 VERIFICATION INITIALE 36
9.2 VERIFICATION PERIODIQUE 36
9.3 VERIFICATION SUPPLEMENTAIRE 37
9.4 MAINTENANCE 37

CHAPITRE 10 BILAN DES TRAVAUX A REALISER 38

Chapitre 1 OBJET DE L'ETUDE

1.1 PRESENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de la réglementation (**Arrêté du 11 avril 2017** relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, qui renvoie à l'article 18 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, section III « Dispositions relatives à la protection contre la foudre »), le site **HYTECK AROMA ZONE** situé sur la commune de **CHÂTEAUNEUF-DE-GARDAGNE (84)** doit réaliser une Analyse de Risque Foudre (ARF), et une Etude Technique de protection contre la Foudre (ETF).

L'Analyse de Risque Foudre « R1 » du site a été réalisée en 2018 par la société **1G FOUDRE (rapport n°1GF0220).**

Cette analyse montre que certaines installations requièrent des protections contre la foudre vis-à-vis du risque de perte de vie humaine (risque visé par l'arrêté Foudre du 04/10/2010 modifié par l'arrêté du 19/07/2011).

Le présent document constitue **l'étude technique** de protection contre la foudre détaille, pour les bâtiments étudiés, et pour chaque protection requise par l'Analyse de Risque Foudre, qu'elle soit une protection contre les effets directs ou contre les effets indirects de la foudre :

- Le type de protection existante ou complémentaire requise,
- Ses caractéristiques techniques,
- Sa localisation,
- Les modalités de sa vérification.

L'installateur doit impérativement se reporter aux prescriptions particulières et à la description des travaux définis dans ce document pour la mise en place des protections dans les détails et se conformer aux documents de référence.

IMPORTANT : l'Etude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine). Elle ne concerne pas :

- **Les risques de dommages aux matériels électriques et électroniques** qui ne mettent pas en danger la vie humaine,
- **Les risques de pertes de valeurs économiques (risque R4),**
- **Les risques d'impact médiatique** relatifs à un dommage physique (incendie / explosion).

Pour ces derniers risques, l'exploitant peut décider de façon purement volontaire d'aller au-delà des exigences réglementaires et mener des analyses de risque foudre complémentaires, voire de protéger une installation de façon déterministe.

1.2 REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Juin 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux
NF EN 62 305-2	Novembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque
NF EN 62 305-3	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62 305-4	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100	Compil 2013	Installations électriques basse tension
NF EN 61 643 - 11	Septembre 2002	Parafoudres pour installation basse tension
NF EN 62561 -1	Aout 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 1 : exigences pour les composants de connexion
NF EN 62561 -2	Décembre 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre
NF EN 62561 -3	Aout 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement
NF EN 62561 -4	Mai 2011	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur
NF EN 62561 -5	Novembre 2011	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre
NF EN 62561 -6	Novembre 2011	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre (LSC
NF EN 62561 -7	Décembre 2012	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre
NF EN 61 643 - 11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai
CEI 61643-12	Novembre 2008	Parafoudres BT- Partie 12 : parafoudres connectés aux réseaux de distribution BT - Principes de choix et d'application
NF EN 61643-21	Novembre 2001	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais
IEC 61643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application

Textes réglementaires

Norme	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté relatif à la protection contre la **foudre** de certaines installations classées pour la protection de l'environnement modifié par **l'arrêté du 19 juillet 2011**
Circulaire du 24 avril 2008	Relative à l'application de l'arrêté du 19 juillet 2011
Arrêté du 11 avril 2017	Arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Guides pratiques

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres
Guide UTE C 15-712-1	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution
Guide OMEGA 3 de l'INERIS	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
Guide GESIP	4 juillet 2014	Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre
Guide COOP	Juin 2010 v2	Application aux activités de stockage de céréales, de phytosanitaires et d'engrais.

1.3 BASE DOCUMENTAIRE

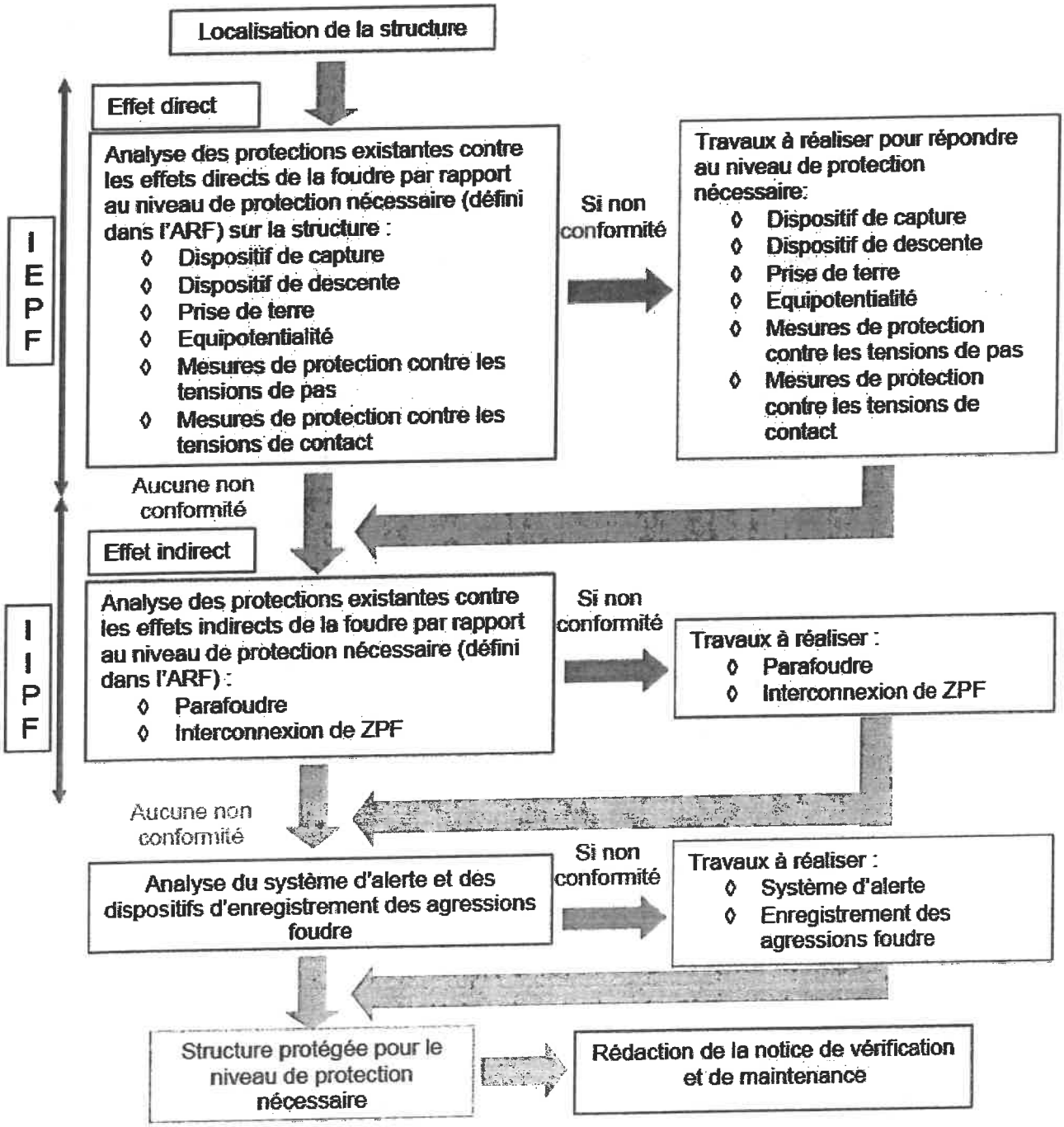
L'étude technique ci-après se base sur les informations et plans fournis par la société **EVOLUTYS**. Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

Documents	Numéro du document	Auteur du document	Fourni
Installation Classée pour la Protection de l'Environnement			
Etude de dangers	/	/	Non
Classement ICPE	/	/	Oui
DDAE	/	/	Non
Notice descriptive	/	/	Non
Protection contre la foudre			
Analyse du Risque Foudre	1GF0220 (24/12/18)	1G FOUDRE	Oui
Risque incendie			
Zonage ATEX	/	/	Non
Potentiels de dangers	/	/	Oui
Plans			
Plan de coupe	(07/05/09)	GEOMETRES EXPERTS	Oui
Plan d'intérieur niveau toiture	(07/05/09)	GEOMETRES EXPERTS	Oui
Plan niveau 0	6.4 (11/09/18)	PHARMADEC	Oui
Implantation mur coupe-feu	/	/	Oui
Implantation armoires électriques	/	/	Oui
Services (énergie, communication...)			
Synoptique électrique	/	/	Oui
Notes de calcul	(20/10/14)	L.DUBERC	Oui

En l'absence de certains éléments d'information nécessaires, la détermination des valeurs des facteurs correspondants est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

Chapitre 2 METHOLOGIE

Pour chacune des structures nécessitant une protection contre la foudre, la méthodologie ci-dessous est appliquée.



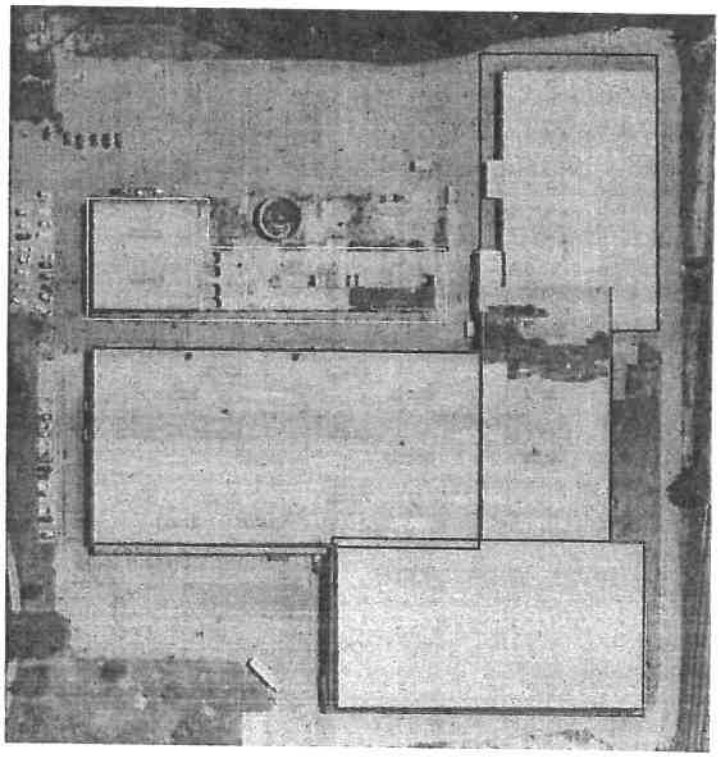
Chapitre 3 PRESENTATION GENERALE DU SITE

3.1 ADRESSE DU SITE

Le site sera situé :

HYTECK AROMA ZONE
576 Chemin du Moulin Rouge
84470 CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE

3.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE



Plan de masse du site

Le site comprend :

- 5 bâtiments ;
- Des zones de quais ;
- Des zones de stockages ;
- Des locaux techniques (local de charge, TGBT) ;
- Un local social (bureaux) ;
- Un parking ;

Un mur coupe-feu REI 120 entre le bâtiment 1 et 3 sera prochainement construit.

3.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Le site est concerné par la rubrique ICPE suivante :

N° de rubrique	Désignation de la rubrique	Régime du projet
1510	**Entrepôts couverts (stockage de matières ou produits combustibles en quantité supérieure à 500 tonnes dans des), à l'exclusion des dépôts utilisés au stockage de catégories de matières, produits ou substances relevant, par ailleurs, de la présente nomenclature, des bâtiments destinés exclusivement au remisage de véhicules à moteur et de leur remorque, des établissements recevant du public et des entrepôts frigorifiques.** Le volume des entrepôts étant : 1. Supérieur ou égal à 300 000 m³.....(A) 2. Supérieur ou égal à 50 000 m³ mais inférieur à 300 000 m³ .....(E) 3. Supérieur ou égal à 5 000 m³ mais inférieur à 50 000 m³.....(D C)	E

Le site est concerné par **l'arrêté du 11 avril 2017** et est donc concerné par celui du **4 octobre 2010** relatif à la protection contre la **foudre** de certaines installations classées pour la protection de l'environnement modifié par **l'arrêté du 19 juillet 2011.**

3.4 ZONAGE ATEX

Aucune zone ATEX n'a été identifiée sur l'activité du site de HYTECK AROMA ZONE.

3.5 LISTE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE

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

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
Extincteurs	Non
RIA	Non

3.6 MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE

Le site dispose, suivant les zones, de différents moyens de lutte contre l'incendie :

- Les moyens manuels : Extincteurs, RIA.

En cas de nécessité, l'établissement dépendra du SDIS 84.

3.7 SERVICES ET CANALISATIONS

Caractéristiques du réseau de puissance et de communication

L'alimentation électrique du site se fait à l'aide d'un TGBT alimenté depuis un transformateur.

Le régime de neutre utilisé sur le site : TT (tri + neutre).

Cheminements des canalisations

Le site dispose d'un réseau de lutte incendie RIA.

3.8 INSTALLATIONS DE PROTECTION FOUDRE EXISTANTES

3.8.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS

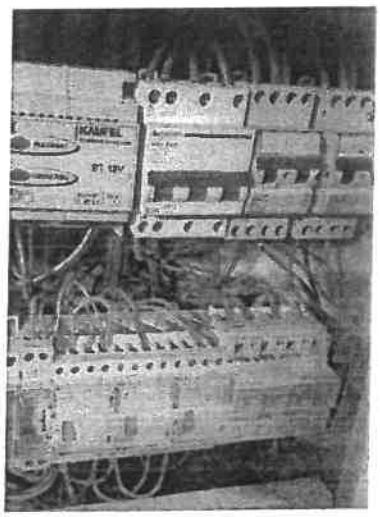
Le site n'est pas équipé d'installation extérieure de protection contre la foudre.

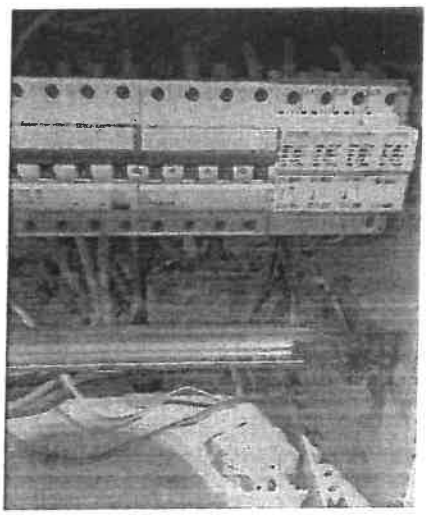
3.8.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

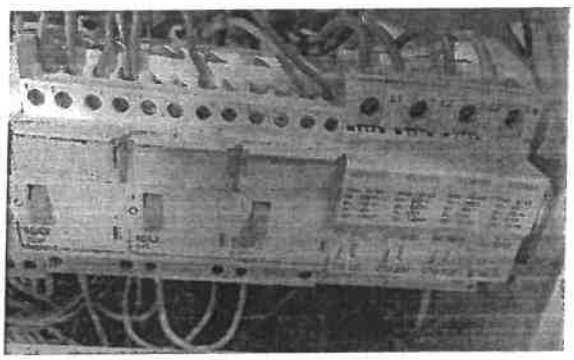
Voici les parafoudres ainsi que leurs caractéristiques :

Localisation	*Type (I, II, ou III)*	*Up (kV)*	*In (kA)*	*Iimp ou Imax (kA)*	*Protections*	*Marques*
Bâtiment 4	II	1,2	5	15	Disjoncteur	GEWISS
TD A2	II	1,4	20	40	Disjoncteur	ABB
TD B1	II	1,2	5	15	Disjoncteur	GEWISS
TB C1	II	1,2	5	15	Disjoncteur	GEWISS
Bâtiment 2	II	1	5	15	Disjoncteur	ABB
Bâtiment 5	II	1,2	5	15	Disjoncteur	GEWISS

Photos de l'installation :







Chapitre 4 SYNTHESE DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre a été réalisée par **1G FOUDRE (rapport N°1GF0220)** conformément à la norme NF EN 62305-2.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
BÂTIMENT 4	**Protection par paratonnerres de niveau II**	**Protection par parafoudres de niveau II**
BÂTIMENT 1	**Protection par paratonnerres de niveau II**	**Protection par parafoudres de niveau II**
BÂTIMENTS 2 et 3	**Protection par paratonnerres de niveau II**	**Protection par parafoudres de niveau II**
BÂTIMENTS 5 et 5*	**Protection par paratonnerres de niveau III**	**Protection par parafoudres de niveau III**

EQUIPEMENTS DE SECURTITE	Nécessité de protéger chaque équipements de securité par des parafoudres adaptés.
PREVENTION	Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage n'est pas nécessaire.

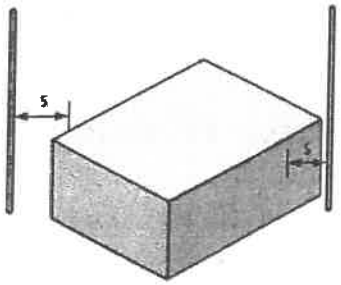
Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

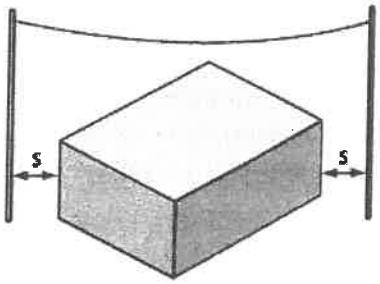
Chapitre 5 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS

5.1 GENERALITES SUR LES IEPF

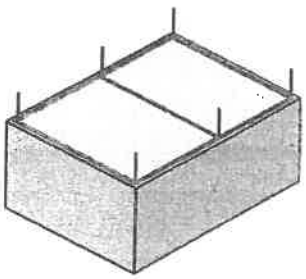
Une installation extérieure de protection contre la foudre permet de protéger une structure contre les impacts directs de la foudre ; elle peut être **isolée ou non de la structure à protéger.**

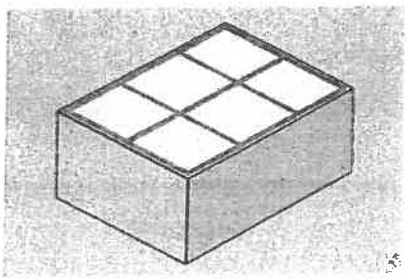
- **Installation isolée** : les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce que le trajet du courant de foudre maintienne une distance de séparation adéquate pour éviter les étincelles dangereuses (dans le cas de parois combustibles, de risque d'explosion et d'incendie, de contenus sensibles au champ électromagnétiques de foudre).

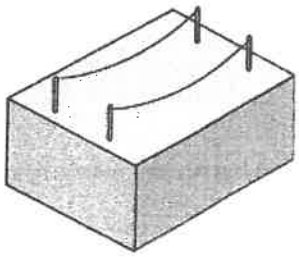




- **Installation non isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce que le trajet du courant de foudre puisse être en contact avec la structure à protéger, ce qui est le cas pour la majorité des bâtiments.







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 :

- Dispositif de capture
- Conducteur de descente
- Prise de terre

5.2 LES DIFFERENTS TYPE D'IEPF

Nous distinguons :

➢ La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consistant à répartir sur le bâtiment à protéger des dispositifs de capture à faible rayon de couverture, des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

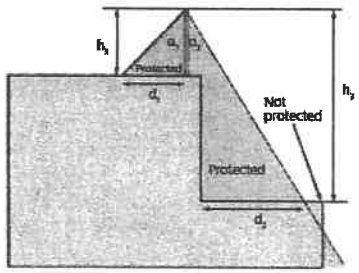
- Tiges simples,
- Fils tendus,
- Cages maillés et/ou composants naturels...

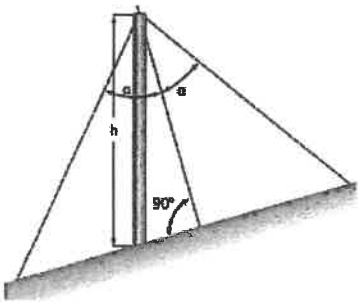
Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

- **Tiges simples**

Ce type d'installation consiste en la mise en place d'un ou plusieurs paratonnerres à tiges simples, en partie haute des structures à protéger.

L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume a protéger.





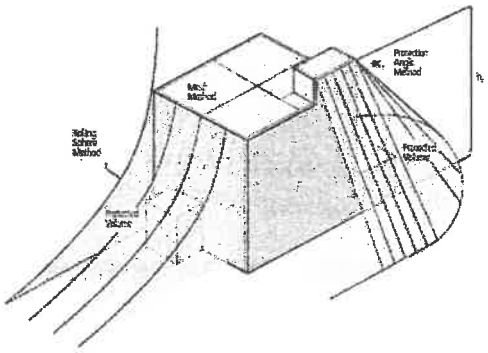
Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection

- **Cages maillées**

La protection par cage maillée consiste en la réalisation sur le bâtiment d'une cage à mailles reliées à des prises de terre.

Le système à cage maillée répartit l'écoulement des courants de foudre entre les diverses descentes, et ceci d'autant mieux que les mailles sont plus serrées.

La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.

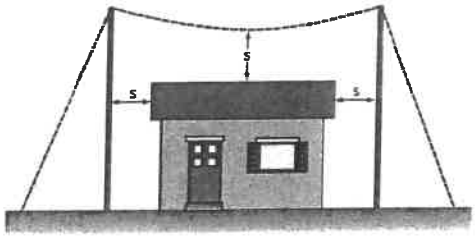


- **Fils tendus**

Ce système est composé d'un ou plusieurs conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger.

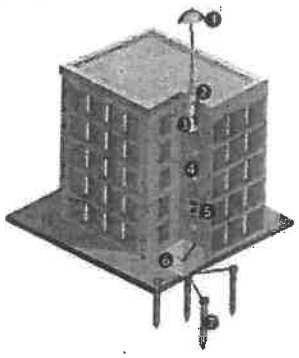
Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité.

L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



➢ La **protection par système actif** avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est amélioré par un dispositif ionisant.

La norme NF C 17-102 définit la méthode d'essai permettant d'evaluer l'avance a l'amorçage et, par voie de conséquence, le rayon de protection offert par ce type de paratonnerre.



Rayons de protection des PDA												
H *	I			II			III			IV		
	30	45	60	30	45	60	30	45	60	30	45	60
2	11,4	15	19,2	13,2	16,8	21	15	19,2	24	16,8	21,6	26,4
3	16,8	22,8	28,8	19,8	25,2	31,2	22,8	28,8	35,4	25,2	34,2	39
4	22,8	30,6	38,4	26,4	34,2	41,4	30	39	46,8	34,2	43,2	52,2
5	28,8	37,8	47,4	33	42,6	51,6	31,8	48,6	58,2	42,6	53,4	64,2
6	28,8	37,8	47,4	33	42,6	52,2	38,4	48,6	58,2	43,2	54	64,8
8	29,4	38,4	47,4	33,6	43,2	52,2	39,6	49,8	59,4	45	55,2	65,4

* H = Hauteur de la pointe (m) au dessus de la surface à protéger

Rayon de protection des PDA en fonction de la hauteur du paratonnerre, de l'avance à l'amorçage et du niveau de protection

***Nota** : le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % applique aux rayons de protection des PDA, conformément a l'arrêté du 19 juillet 2011 concernant la protection foudre des ICPE.*

5.3 TRAVAUX A REALISER

5.3.1 NIVEAU DE PROTECTION

Les niveaux de protections déterminé dans l'analyse du risque sont les suivants :

Bâtiment 4 Bâtiment 1 Bâtiments 2 et 3	Niveau de protection II
Bâtiments 5 et 5*	Niveau de protection III

5.3.2 CHOIX DU TYPE DE PROTECTION

Nous préconisons la méthode de protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) pour les raisons suivantes :

- Une mise en œuvre aisée et simplifiée ;
- Nombre de dispositifs de capture et de conducteurs de descente diminués ;
- Travaux de terrassement moins conséquent ;
- Vérification et maintenance simplifiées ;
- Coût des travaux inférieure aux systèmes de protection foudre passifs (cages maillées, tiges simples...).

***Nota** : Les solutions proposées dans ce rapport visent à augmenter l'immunité du site face à la foudre sans toutefois obtenir une garantie d'efficacité a 100 %.*
Cependant, la mise en œuvre des dispositions préconisées doit réduire de façon significative les dégâts susceptibles d'être causes par la foudre sur les structures et les équipements et diminuer le risque de perte de vie humaine jusqu'à la valeur fixée par la norme NF EN 62305-2.

5.3.3 IEPF A METTRE EN PLACE :

BÂTIMENT 4

Dispositif de capture :

- Installation de **1 Paratonnerres à Dispositifs d'Amorçage (PDA)**
- Avance à l'amorçage Δt : **60 µs**
- Hauteur des mâts : **6,5 mètres** (Le haut du PDA doit être installé au moins 2 m au-dessus de la zone qu'il protège)
- Niveau de protection : **II**
- Rayon de protection : **52,2m** (après réduction des 40% conformément à la circulaire du 24 avril 2008)
- Implantation : En toiture
- Les PDA installés devront être testables, de préférence à distance.

BÂTIMENT 1

Dispositif de capture :

- Installation de **1 Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA)**
- Avance à l'amorçage Δt : **60 µs**
- Hauteur des mâts : **6,5 mètres** (Le haut du PDA doit être installé au moins 2 m au-dessus de la zone qu'il protège)
- Niveau de protection : **II**
- Rayon de protection : **52,2m** (après réduction des 40% conformément à la circulaire du 24 avril 2008)
- Implantation : En toiture
- Les PDA installés devront être testables, de préférence à distance.

BÂTIMENTS 2 ET 3

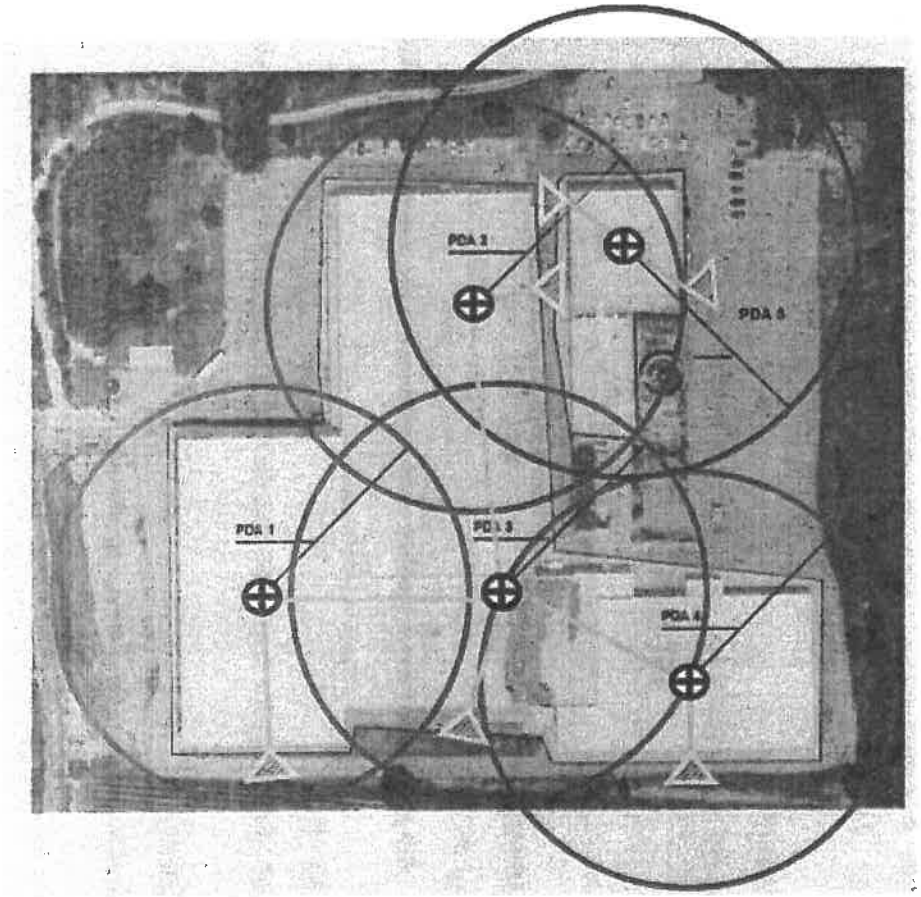
Dispositif de capture :

- Installation de **2 Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA)**
- Avance à l'amorçage Δt : **60 µs**
- Hauteur des mâts : **6,5 mètres** (Le haut du PDA doit être installé au moins 2 m au-dessus de la zone qu'il protège)
- Niveau de protection : **II**
- Rayon de protection : **52,2m** (après réduction des 40% conformément à la circulaire du 24 avril 2008)
- Implantation : En toiture
- Les PDA installés devront être testables, de préférence à distance.

BÂTIMENTS 5 et 5*

Dispositif de capture :

- Installation de **1 Paratonnerres à Dispositifs d'Amorçage (PDA)**
- Avance à l'amorçage Δt : **60 µs**
- Hauteur des mâts : **6,5 mètres** (Le haut du PDA doit être installé au moins 2 m au-dessus de la zone qu'il protège)
- Niveau de protection : **III**
- Rayon de protection : **58,2m** (après réduction des 40% conformément à la circulaire du 24 avril 2008)
- Implantation : En toiture (voir le plan ci-dessous)
- Les PDA installés devront être testables, de préférence à distance.



Emplacement PDA	Rayon de protection 52,2m	Rayon de protection 58,2m	Conducteur de descente	Prise de terre type A

Conducteur de descente :

Selon la norme NFC 17-102, les PDA doivent être connectés à au moins deux conducteurs. Néanmoins, la norme NFC 17-102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a *n* PDA sur le toit, il n'est pas systématiquement nécessaire d'avoir *2n* conducteurs de descente mais un minimum de *n* conducteurs de descentes spécifiques est nécessaire.

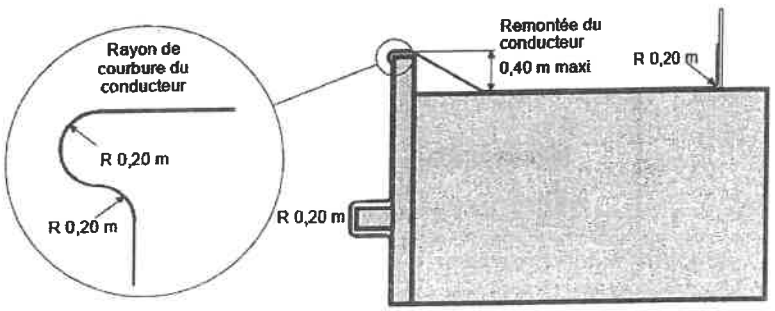
Chacun des conducteurs de descente doit être fixé au PDA au moyen d'un système de connexion placé sur le mât. Ce dernier doit comprendre un élément d'adaptation mécanique qui garantira un contact électrique permanent.

- Installation de **6 conducteurs normalisés** relié entre eux afin de permettre la mutualisation conformément à la norme NF C 17-102.
- Prévoir des réservations dans les acrotères pour le passage des conducteurs si les remontées sont supérieures à 40cm.

Les conducteurs de descente doivent être installés de sorte que leurs cheminements soient aussi directs et aussi courts que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes (les rayons de courbure doivent être supérieurs à 20 cm).

Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer le long des canalisations électriques ou croiser ces dernières.

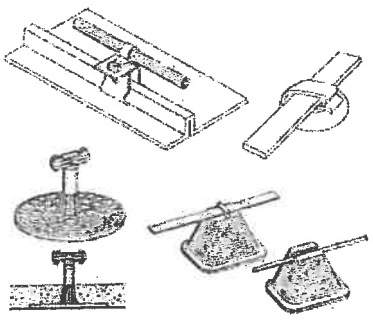
Il convient d'éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d'un obstacle avec une pente de 45º ou moins.



Fixation du conducteur de descente :

Les conducteurs de descente doivent être fixés à raison de **trois fixations par mètre** (environ tous les 33 cm).

Il convient que ces fixations soient adaptées aux supports et que leur installation n'altère pas l'étanchéité du toit. Les fixations par percements systématiques du conducteur de descente doivent être proscrites.



Tous les conducteurs doivent être connectés entre eux à l'aide de colliers ou raccords de nature identique, de soudures ou d'un brasage.

Il convient de protéger les conducteurs de descente contre tout risque de choc mécanique, à l'aide de fourreaux de protection, jusqu'à une hauteur d'au moins **2 m au-dessus du niveau du sol**.

CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION BÂTIMENTS 1,4,2 et 3

Dénomination	coef	valeurs à encoder

Coefficient ki

dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction — Ki = **0,06**

Niveau de protection	k_i
I	0,08
II	0,06
III et IV	0,04

Coefficient kc

Calcul de Kc si terre type A — Kc = **0,75**

Nombre de conducteurs de descente n	k_c Disposition de terre de type A1 ou A2	k_c Disposition de terre de type B
1	1	1
2	0,75 a)	1 ... 0,5 a)
3	0,60 a) c)	1 ...1/n (voir Figures E.1 et E.2) a) b)
4 et plus	0,41 a) c)	1 ...1/n (voir Figures E.1 et E.2) a) b)

a) Voir l'Annexe E

b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées.

c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$.

NOTE D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.

Coefficient km

Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au matériau

Matériau	k_m
Air	1
Béton, briques	0,5

Coefficient l

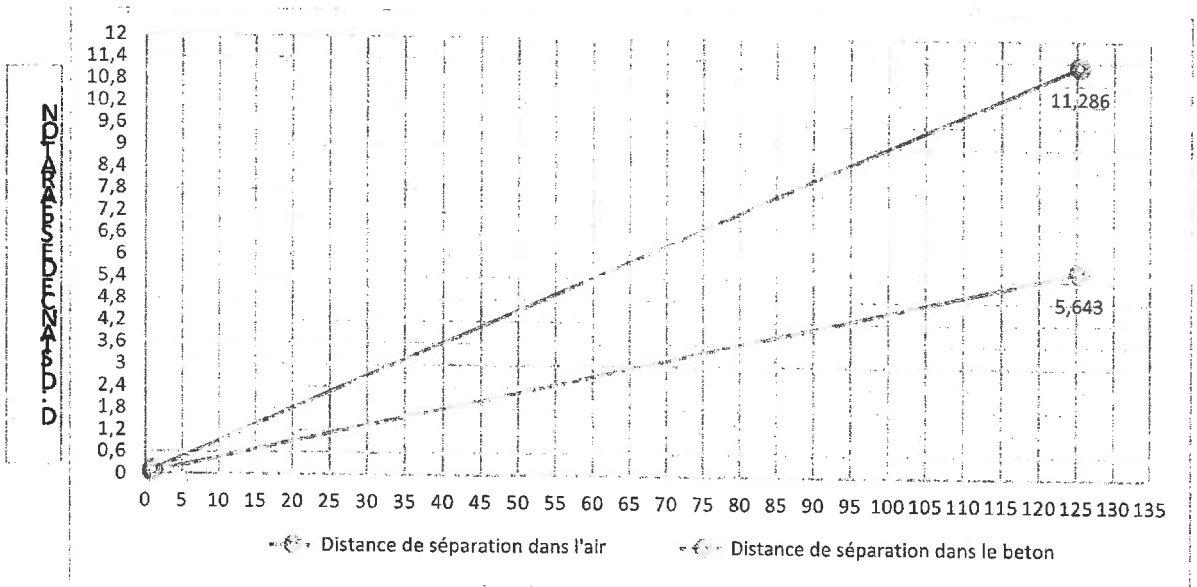
Distance mesurée verticalement entre le point où s doit être établie et la ceinture équipotentielle la plus proche. — l = **125,4**

Calcul de s

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$

Distance maximale (en mètre) à respecter dans l'AIR — s = **5,643**

Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BETON — s = **11,286**



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE

CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION BÂTIMENTS 5 et 5*

Dénomination	coef	valeurs à encoder

Coefficient ki

dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction

Ki = **0,04**

Niveau de protection	k_i
I	0,08
II	0,06
III et IV	0,04

Coefficient kc

Calcul de Kc si terre type A

Kc = **0,75**

Nombre de conducteurs de descente n	k_c	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B
1	1	1
2	0,75 a)	1 ... 0,5 a)
3	0,60 b,c)	1 ...1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)
4 et plus	0,41 b,c)	1 ...1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)

a) Voir l'Annexe E

b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées.

c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$.

NOTE D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.

Coefficient km

Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au matériau

Matériau	k_m
Air	1
Béton, briques	0,5

Coefficient l

Distance mesurée verticalement entre le point où s doit être établie et la ceinture équipotentielle la plus proche.

l = **38,35**

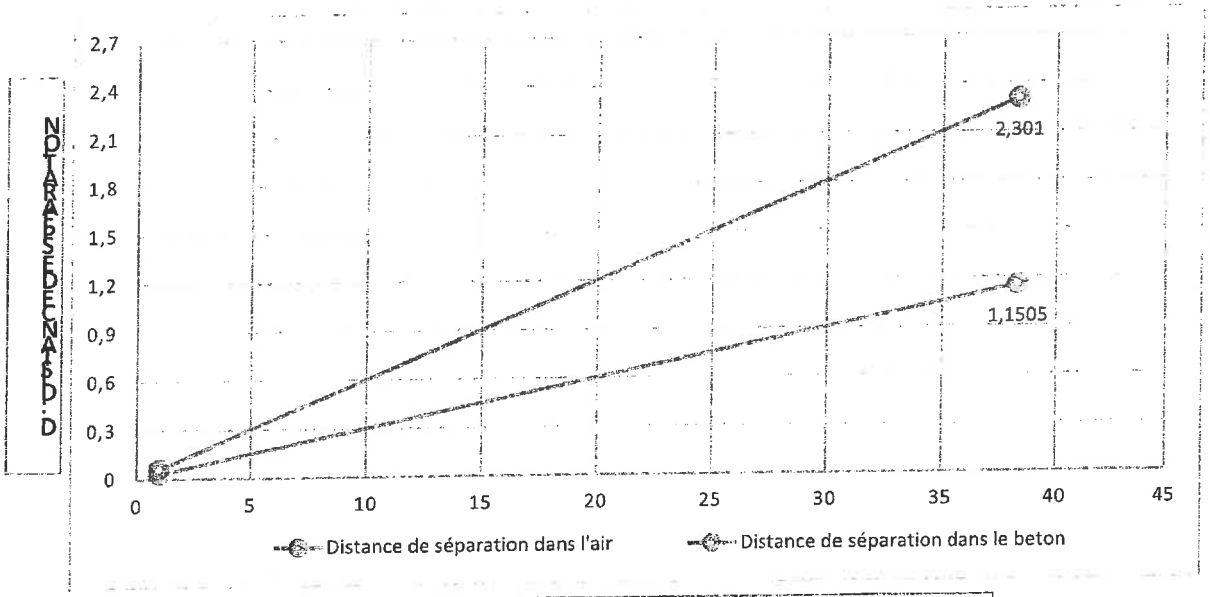
12,5

Calcul de s

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$

Distance maximale (en mètre) à respecter dans l'AIR — s = **1,151**

Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BETON — s = **2,301**



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE

Matériaux et dimensions :

Les matériaux et dimensions des conducteurs de descente devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-2.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente.

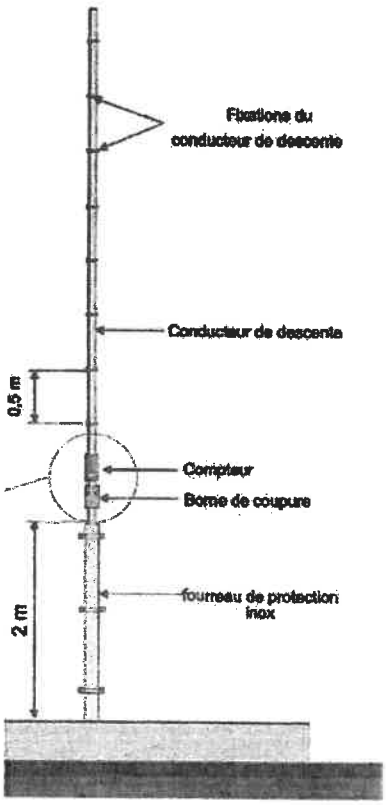
Matériau	Configuration	Section minimale
Cuivre, cuivre étamé, acier galvanisé à chaud, acier inoxydable	Plaque pleine (épaisseur min. 2 mm)	50 mm²
Aluminium	Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm)	70 mm²

Joint de contrôle / borne de coupure :

Chaque conducteur de descente doit être muni d'un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre pour procéder à des mesures.

Les joints de contrôle sont en général installés sur les conducteurs de descente en partie basse.

Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur d'un regard de visite (conforme à la NF EN 62561-2) comportant le symbole prise de terre.



Compteur de coup de foudre :

Un compteur de coups de foudre doit être installé sur le conducteur de descente le plus direct et doit être situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle. Il doit être conforme à la NF EN 62561-6. Il faut minimum **un compteur par paratonnerre**.

Prise de terre :

Chaque descente sera reliée à une prise de terre, dont la valeur sera inferieure a 10 Ω, conforme à la norme NF C 17-102.

- **6 prises de terre** devront être créées.

Les prises de terre doivent satisfaire les exigences suivantes :

- la valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (**inférieure à 10 Ω**). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur. L'installateur a donc en charge tous les éventuels travaux complémentaires nécessaires, afin d'obtenir une valeur inférieure à 10 Ohms.

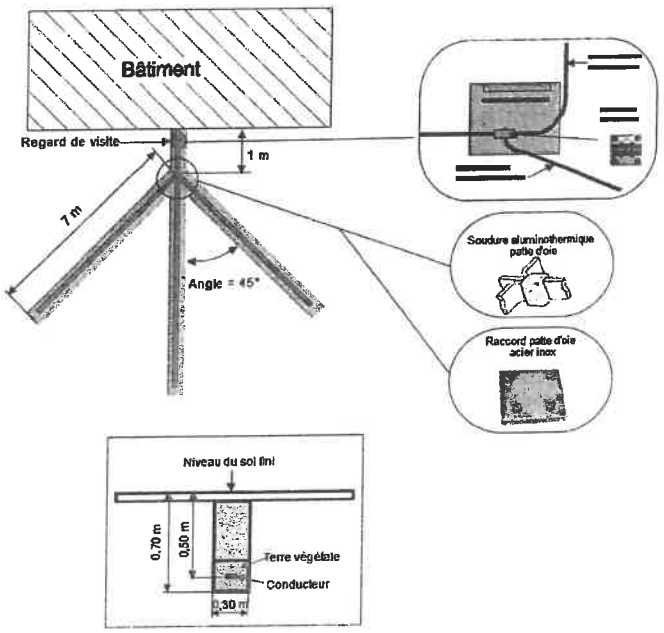
- éviter les prises de terre équipées d'un composant vertical ou horizontal unique excessivement long (> 20 m) afin d'assurer une valeur d'impédance ou d'inductance la plus faible possible.

Deux configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre type A :

- Patte d'oie

La prise de terre sera disposée sous forme de patte d'oie de grandes dimensions et enterrée à une profondeur minimum de 50 cm à l'aide de conducteurs de même nature et section que les conducteurs de descente, à l'exception de l'aluminium,

Exemple : trois conducteurs de 7 m à 8 m de long, enterrés à l'horizontale, à une profondeur minimum de 50 cm.

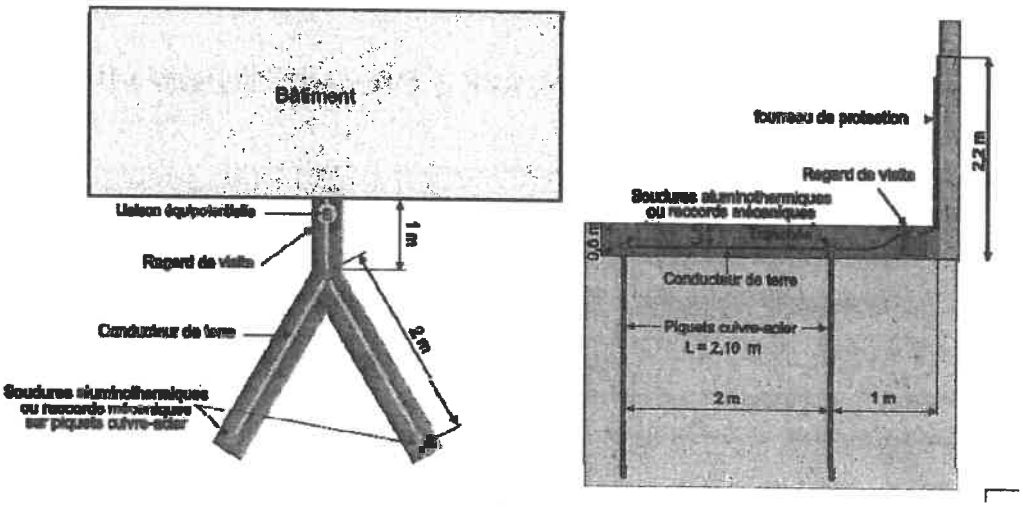


- Prise de terre ligne ou triangle

Chaque prise de terre type A sera composée de plusieurs électrodes verticales de longueur totale **minimum de 6 m** à une profondeur minimum de **50 cm** :

- disposées en ligne ou en triangle et séparées les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée ;

- interconnectées par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.



Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-6.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre.

Matériau	Configuration	Dimensions minimales	
		Électrode de terre	Conducteur de terre
Cuivre	Torsadé, rond plein, plaquer pleine (épaisseur min. 2 mm)		50 mm²
	Rond plein	ø15 mm	
	Tuyau (épaisseur 2 mm)	ø20 mm	
Acier	Rond plein galvanisé	ø 16 mm	ø 10 mm
	Tube galvanisé	ø 25 mm	
Acier inoxydable	Rond plein	ø 15 mm	ø 10 mm

Exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre (extrait de la norme NF EN 62305-3)

- Dispositions complémentaires

Lorsque la résistivité élevée du sol empêche d'obtenir une résistance de prise de terre inférieure à 10 Ω à l'aide des mesures de protection normalisées ci-avant, les dispositions complémentaires suivantes peuvent être utilisées :

- Ajout d'un matériau naturel non corrosif de moindre résistivité autour des conducteurs de mise à la terre ;
- Ajout d'électrodes de terre à la disposition en forme de patte d'oie ou connexion de ces dernières aux électrodes existantes ;
- Application d'un enrichisseur de terre conforme à la NF EN 62561-7 ;

Lorsque l'application de toutes les mesures ci-dessus ne permettent pas d'obtenir une valeur de résistance inférieure à 10 Ω, il peut être considéré que la prise de terre de Type A assure un écoulement acceptable du courant de foudre lorsqu'elle comprend une longueur totale d'électrode enterrée d'au moins :

- **160 m pour le niveau de protection I ;**
- **100 m pour les niveaux de protection II, III et IV.**

Dans tous les cas, il convient que chaque élément vertical ou horizontal ne dépasse pas 20 m de long.

La longueur nécessaire peut être une combinaison d'électrodes horizontales (longueur cumulée *L*1) et d'électrodes verticales (longueur cumulée *L*2) avec l'exigence suivante :

160 (respectivement 100 m) < *L*1 + 2x*L*2

Equipotentialités des prises de terre

Il convient de connecter les prises de terre des paratonnerres à dispositif d'amorçage au fond de fouille du bâtiment à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 50164-2) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite comportant le symbole « *Prise de terre* ».

Conditions de proximité

Les composants de la prise de terre du SPF à dispositif d'amorçage doivent être à au moins **2 m de toute canalisation métallique ou canalisation électrique enterrée** si ces canalisations ne sont pas connectées d'un point de vue électrique à la liaison équipotentielle principale de la structure.

Pour les sols dont la résistivité est supérieure à 500 Ω m, la distance minimum est portée à 5 m.

Tension de contact et de pas

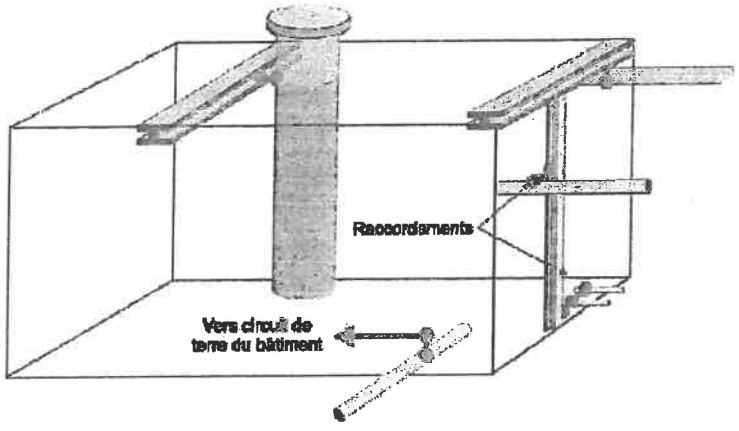
Pour limiter le phénomène des tensions de pas et de contact à proximité des descentes, le maître d'œuvre doit prévoir l'une des solutions suivantes :

– L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 µs, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;

– Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Protection des canalisations

Interconnecter les canalisations métalliques (à l'exception des canalisations de gaz) au circuit de terre à leur pénétration dans le bâtiment à l'aide de tresses en cuivre étamé de 25mm².



Chapitre 6 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

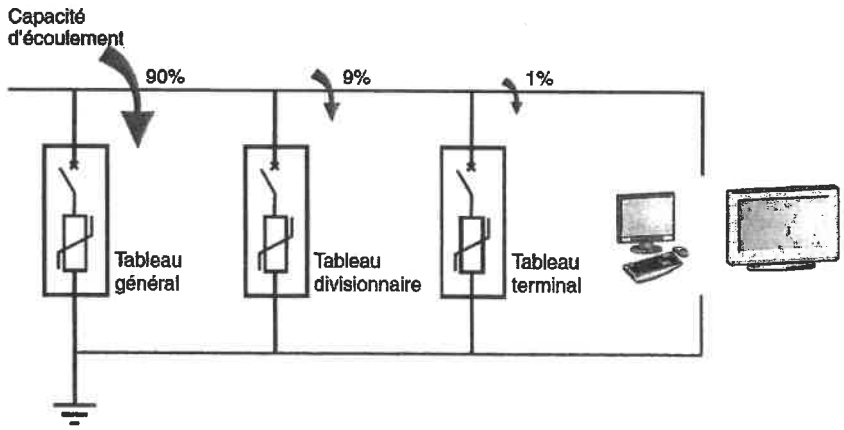
Suite à l'analyse probabiliste du risque foudre basée sur la norme NF EN 62305-2, **les bâtiments 4,1, 2 et 3** nécessitent une protection contre les **effets indirects de la foudre de niveau II, les bâtiments 5 et 5*** une protection contre **les effets indirects de la foudre de niveau III** sur chacune des liaisons pénétrantes dans les bâtiments.

6.1 GENERALITES SUR LES IIPF

La protection foudre se structure de la même façon qu'une protection disjoncteur : les parafoudres de plus forte capacité d'écoulement sont en tête d'installation et ceux qui ont des caractéristiques plus faibles sont situés dans les tableaux divisionnaires ou dans les tableaux terminaux.

Dans l'organisation de la protection foudre, on distingue donc :

- **La protection de tête :** elle est située en tête d'installation, au niveau du TGBT ou en tête des bâtiments si l'installation en comporte plusieurs.
- **La protection fine :** elle est positionnée au plus proche des récepteurs



6.2 LES DIFFERENTS TYPES DE PARAFOUDRES

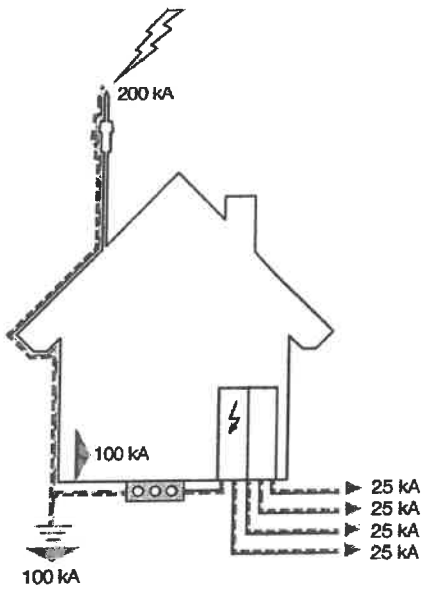
Les parafoudres permettent de réaliser la protection de tête pour certains, ou la protection fine, et se classent de la façon suivante :

- **Les parafoudres de type 1 :** avec une très forte capacité d'écoulement, ils sont destinés à la protection de tête des bâtiments équipés de paratonnerres.
- **Les parafoudres de type 2 :** avec une forte capacité d'écoulement, ils servent pour la protection de tête en l'absence de paratonnerre.
- **Les parafoudres de type 1 + 2 :** parafoudres qui satisfont aux essais de parafoudre de type 1 et de type 2.
- **Les parafoudres de type 3 :** ils sont exclusivement réservés à la protection fine des récepteurs et s'installent derrière un type 1 ou un type 2.

6.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS

6.3.1 DETERMINTATIONS DES CARACTERISTIQUES DES PARAFOUDRES

Ces parafoudres sont obligatoires étant donné la présence d'un dispositif de capture (PDA). Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 µs, représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct.



Pour le dimensionnement des parafoudres de **TYPE 1**, la norme NF EN 62305 -1 précise que lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise en 2 :

- ⇨ 50 % vers les prises de terre ;
- ⇨ 50 % dans les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure.

Calcul du courant I_{imp} des parafoudres de type 1 :

Détermination du courant I_{imp} que doit pouvoir écouler le parafoudre sans destruction : le parafoudre doit pouvoir écouler au minimum 50% du courant de foudre direct en onde 10/350 µs.

Premier choc court			Niveau de protection			
Paramètres du courant	Symbole	Unité	I	II	III	IV
Courant crête	I	kA	200	150	100	

Le niveau de protection calculé dans l'Analyse du Risque Foudre conduit à déterminer le courant foudre que doit pouvoir écouler le parafoudre. Ce courant est donné par la formule suivante :

$$I_{imp} = \frac{0,5}{n \times m} \times I_{imp}\,\max$$

n est le nombre de pôles
m est le nombre de lignes

Nous retenons les valeurs suivantes :

- **Niveau de protection : II et III**
- **Nombre de pôles n : 4**
- **Nombre de lignes m : 1**

On retrouve ainsi les résultats suivants :

Bâtiments 4,1, 2 et 3 : Courant de choc I_{imp} en onde 10/350 µs ≥ 18.8 Ka

Bâtiments 5 et 5* : Courant de choc I_{imp} en onde 10/350 µs ≥ 12,5 kA

		Niveau de protection			
		I	II	III	IV
	Nombre de fils par ligne	Valeur de I_{imp} mini (en kA)			
IT avec neutre	4	25,0	18,8	12,5	
IT sans neutre	3	33,3	25,0	16,7	
TN-C	3	33,3	25,0	16,7	
TN-S (tri + neutre)	4	25,0	18,8	12,5	
TN-S (mono)	2	50,0	37,5	25,0	
TT (tri + neutre)	4	25,0	18,8	12,5	
TT (mono)	2	50,0	37,5	25,0	

Travaux à réaliser :

PARAFOUDRE TYPE 1	
Type de parafoudre	**Localisation**
1 parafoudre type 1 Régime TT – Iimp : 18.8 kA Up : 2,5 kV	TGBT du site

PARAFOUDRE TYPE 1 + 2	
Type de parafoudre	**Localisation**
Remplacer le parafoudre existant type 2 par un type 1+2*	Bâtiment 4
Remplacer le parafoudre existant type 2 par un type 1+2*	Bâtiment 2
Remplacer le parafoudre existant type 2 par un type 1+2*	Bâtiment 5
1 parafoudre Type 1+2 Régime TT – Iimp : 18.8 kA Up : 2,5 kV	Bâtiment 1
1 parafoudre Type 1+2 Régime TT – Iimp : 18.8 kA Up : 2,5 kV	Bâtiment 3

PARAFOUDRE TYPE 2	
Type de parafoudre	**Localisation**
Conserver et recâbler les parafoudres existants**	TD A2
Conserver et recâbler les parafoudres existants**	TD B1
Conserver et recâbler les parafoudres existants**	TB C1
1 parafoudre Type 2 Régime TT Up : 2,5 kV	Autres armoires alimentant les équipements de sécurité

* Les parafoudres type 2 doivent être remplacer par des type 1+2 car en présence de paratonnerre, la norme NFC 15-100 demande des parafoudres de type 1+2 en tête de l'installation électrique.

**Les parafoudres type 2 existants répondent à ces caractéristiques. Ils convient de les conserver. Néanmoins des travaux de recâblage devront être réalisés afin de respecter la règle de câblage des 50 cm comme stipulé dans le guide UTE C 15-443.

Liste des caractéristiques des parafoudres :

Les parafoudres ont les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443.

Caractéristiques des parafoudres Type 1 :

- Régime de neutre : **TT (tri + neutre)**
- Tension maximale en régime permanent **Uc = 400 V**
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 µs) : **I_{imp} = 18,8 kA pour un niveau II**
  I_{imp} = 12,5 kA pour un niveau III
- Niveau de protection / **Up = 2,5 kV**
- Forme du courant : **10/350 µs**
- Signalisation de défaut en face avant

Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

Caractéristiques des parafoudres Type 1+2 :

- Régime de neutre : **TT (tri + neutre)**
- Tension maximale en régime permanent **Uc = 400 V**
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 µs) : **I_{imp} = 18,8 kA pour un niveau II**
  I_{imp} = 12,5 kA pour un niveau III
- Intensité nominale In de décharge (en onde 8/20µs) ≥ **5kA** ;
- Intensité maximale Imax de décharge (en onde 8/20µs) ≥**10kA**
- Niveau de protection / **Up = 1,5 kV**
- Forme du courant : **10/350 µs et 8/20 µs**
- Signalisation de défaut en face avant

Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

Caractéristiques des parafoudres Type 2 :

- Intensité nominale In de décharge (en onde 8/20µs) ≥ **5kA** ;
- Intensité maximale Imax de décharge (en onde 8/20µs) ≥**10kA**
- Niveau de protection / **Up = 1,5 kV**
- Forme du courant : **8/20 µs**
- Signalisation de défaut en face avant

NOTA : L'installation des parafoudres devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques (coordination).

6.3.2 RACCORDEMENT

L'efficacité de la protection contre la foudre dépend principalement de la qualité de l'installation des parafoudres.

En cas de coup de foudre, l'impédance des câbles électriques augmente de façon importante (l'impédance du circuit croît également avec sa longueur). La loi d'ohm nous impose U = Zi et, en cas de coup de foudre, i est très grand.

Ainsi la longueur L1, L2 et L3 de la règle des «50 cm » impactent directement la tension aux bornes de l'installation pendant le coup de foudre.

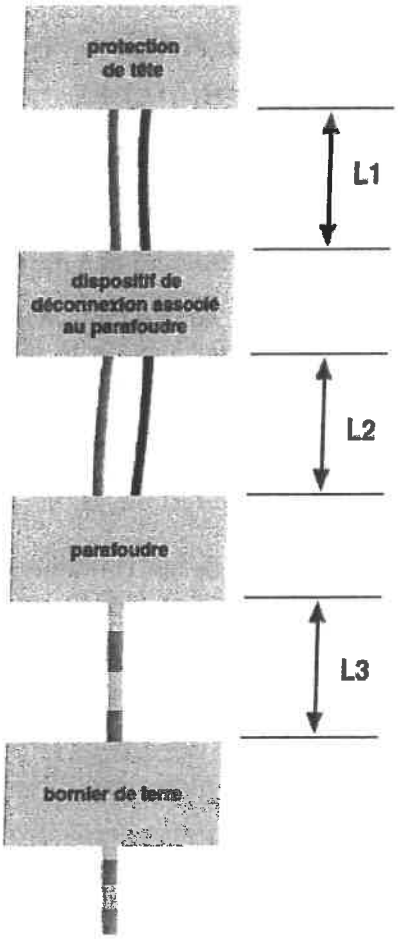
Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE.

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m (L1+L2+L3)**.

La règle s'applique à la portion de circuit empruntée exclusivement par le courant de foudre. Lorsque la longueur de celle-ci est supérieure à 50 cm, la surtension transitoire devient trop importante et risque d'endommager les récepteurs.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.



6.3.3 DISPOSITIF DE DECONNEXION

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). Ce dispositif sera dimensionné par l'installateur **(note de calculs à l'appui). Afin de privilégier la continuité des installations électriques**, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront **les règles de sélectivité et devront avoir un pouvoir de coupure supérieur à l'ICC au point de l'installation.**

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Une signalisation par voyant mécanique indique le défaut et un contact inverseur permet d'assurer le report d'alarme à distance.

L'installeur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS *« Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1 »* et des recommandations des fabricants de parafoudres.

Chapitre 7 PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX

7.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS A PROXIMITE DES CONDUCTEURS

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible.
- Les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique.
- La résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 kΩm.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'être vivants en raison des tensions de contact telles que :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 µs, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Des pancartes d'avertissement seront installées sur les descentes cheminant à proximité des zones de passage du personnel.

7.2 DETECTION D'ORAGE

Pour permettre de manière fiable de faire évacuer les zones ouvertes, le système d'alerte, à l'approche d'un front orageux, peut-être :

- Soit un service local de détection des orages et/ou fronts orageux par réseau national METEORAGE,
- Soit un système local de détection par moulin à champ.

En effet, lors de l'approche ou de la formation d'une cellule orageuse, le champ électrostatique au sol varie de façon importante (de 150 V/m à 15kV/m en période orageuse).

Un dispositif (moulin à champ) mesure localement cette variation et informe le décideur sur la façon de gérer cette situation à risque

La mise en place d'un système de détection d'orage sur le site ne semble pas adaptée et indispensable compte tenue de l'activité du site.

7.3 PROCEDURE

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 :

- Un homme en toiture représente un pôle d'attraction.
- Lorsque le terrain est dégagé à environ 15 mètres du bâtiment ou d'un pylône d'éclairage par exemple, il y a risque de foudroiement direct ou risque de choc électrique par tension de pas.
- Toute intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs) présente des risques importants de choc électrique par surtensions induites.

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

En période d'orage proche, on ne doit pas :

- Entreprendre de tournée d'inspection.
- Travailler en hauteur.
- Rester dans les endroits dégagés ou à risques.
- Travailler sur le réseau électrique.

Chapitre 8 REALISATION DES TRAVAUX

La mise en œuvre des préconisations doit être réalisée par une société spécialisée et agréée Qualifoudre **« Installation de paratonnerres et parafoudres »**.

La qualité de l'installation des systèmes de protection est essentielle pour assurer une efficacité de la protection foudre. L'entreprise devra fournir son attestation Qualifoudre à la remise de son offre.

La marque Qualifoudre :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Il est attribué depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.

Le label QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 (JOE du 5 aout 2011).

Chapitre 9 VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS

9.1 VERIFICATION INITIALE

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente,
- Cheminement de ces différents organes,
- Fixation mécanique des conducteurs,
- Respect des distances de séparation,
- Existence de liaisons équipotentielles,
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre),
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels),
- Interconnexion des prises de terre entre elles.
- Vérification des parafoudres (câblage, section...).

Pour certaines, ces vérifications sont visuelles. Pour les autres, il faudra s'assurer des continuités électriques par des mesures (maître d'œuvre).

Le maître d'œuvre devra, au préalable, mettre à la disposition de l'inspecteur réalisant la vérification le dossier d'ouvrage exécuté (D.O.E.) correspondant aux travaux réalisés par ses soins : cheminements des liaisons de masses, implantation des parafoudres dans les armoires respectant toutes les recommandations de l'Etude Technique.

9.2 VERIFICATION PERIODIQUE

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

- Visuellement tous les ans.
- Complètement tous les 2 ans.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre. Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

9.3 VERIFICATION SUPPLEMENTAIRE

Dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d'agrandissement du site,
- Forte période orageuse dans la région,
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique),
- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse,
- Perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.

Toutes ces vérifications devront être annotées dans un carnet de bord mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

9.4 MAINTENANCE

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, celle-ci 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).

Chapitre 10 BILAN DES TRAVAUX A REALISER

Le tableau ci-dessous synthétise les travaux à réaliser dans le cadre de la protection contre la foudre.

Structure	Protection effets directs	Protection effets indirects
BÂTIMENT 4 **BÂTIMENT 1** **BÂTIMENTS 2 ET 3**	Mise en place **de 4 Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage** (PDA) 60us afin de protéger les bâtiment 4,1,2 et 3 en **Niveau II.**	Mise en place de **parafoudre type 1** de **niveau II** au niveau : – TGBT Conserver et recâbler les **parafoudres type 2** existants de **niveau II** au niveau : – TD A2 – TD B1 – TB C1 Remplacer les **parafoudres type 2** par des **type 1+2 de niveau II** au niveau : – Bâtiment 4 – Bâtiment 2 Mise en place de **parafoudre type 1+2** de **niveau II** au niveau : – Bâtiment 1 – Bâtiment 3 Mise en place de **parafoudre type 2 de niveau II** au niveau : – Autres armoires alimentant les équipements de sécurité
BÂTIMENTS 5 ET 5*	Mise en place de **1 Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage** (PDA) 60us afin de protéger les bâtiment 5 et 5* en **Niveau III.**	Remplacer les **parafoudres type 2** par des **type 1+2 de niveau III** au niveau : – Bâtiment 5 Mise en place de **parafoudre type 2 de niveau III** au niveau : – Autres armoires alimentant les équipements de sécurité

Pièce jointe n°6 – Annexe 6

Etude géotechnique et notice hydraulique

COMMUNE DE CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)

AMENAGEMENT DU SITE
AROMA ZONE

Maître d'Ouvrage :

Greenlog
PARIS

Maître d'œuvre :

ELLIPSE
527, Avenue de Robion
84300 CAVAILLON
Tél.: 04 90 71 33 51
Fax : 04 90 71 19 49

HYD

NOTICE HYDRAULIQUE

Affaire : **19037**

Phase : HYD

Date d'impression :
07/10/2020

Indice	Date	Modification	C.A.	Visa
B	07/10/20	Modifications	MF	lm
A	24/07/19	Compléments	NS	LM
0	09/07/19	Pièce originelle	ML	LM

SOMMAIRE

CALCUL DU VOLUME DE RETENTION NECESSAIRE – RAPPEL RESULTATS PIECES D9 ET D9A 3

Résultats pièce D9 : 3

Résultats pièce D9A : 4

Caractéristiques des bassins de rétention : 4

DIMENSIONNEMENT DES SEPARATEURS A HYDROCARBURES 5

Calcul du débit maximum des eaux de pluies en entrée du séparateur (QR) 5

Choisir la taille nominale recommandée du séparateur 6

Séparateur hydrocarbure 1 : 7

Séparateur hydrocarbure 2 : 8

Séparateur hydrocarbure 3 9

Résistance aux poids sur le séparateur 10

Calcul du volume de rétention nécessaire – rappel résultats pièces D9 et D9A

Le volume de rétention des eaux nécessaire a été calculé par le bureau d'étude ICPE dans le cadre de la mise à jour des pièces D9 et D9A.

Résultats pièce D9 :

Critère	Bât 1	Bât 2	Bât 3	Bât 4'
HAUTEUR DE STOCKAGE (1)				
- Jusqu'à 3 m	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~
- Jusqu'à 8 m	~~+ 0,1~~	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2	~~+ 0,2~~	~~+ 0,2~~	~~+ 0,2~~
- Au-delà de 12 m	~~+ 0,5~~	~~+ 0,5~~	~~+ 0,5~~	~~+ 0,5~~
TYPE DE CONSTRUCTION (2)				
- ossature stable au feu ≥ 1 heure	- 0,1	~~- 0,1~~	~~- 0,1~~	~~- 0,1~~
- ossature stable au feu ≥ 30 minutes	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~
- ossature stable au feu < 30 minutes	~~+ 0,1~~	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1
TYPES D'INTERVENTIONS INTERNES				
- accueil 24H/24 (présence permanente à l'entrée)	~~- 0,1~~	~~- 0,1~~	~~- 0,1~~	~~- 0,1~~
- DAI généralisée reportée 24H/24 7J/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24 H/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels.	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1
- service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24	~~- 0,1~~	~~- 0,1~~	~~- 0,1~~	~~- 0,1~~
1+ Somme des coefficients	1	1,1	1,1	1,1
Surface de référence (S en m²)	3 870	2 565	2 580	2 534
Qi = 30 x S/500 x (1+ Somme des Coef) (3)	232	169	170	167
Catégorie de risque (4) Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2	Risque 2 348	Risque 2 254	Risque 2 255	Risque 2 251
Risque sprinklé (5) : (Q1, Q2 ou Q3) ÷ 2	Oui 174	Non 254	Non 255	Non 251
DEBIT REQUIS (6) (7) (Q en m³/h)	180	240	270	240

Pour assurer une lutte efficace contre l'incendie et optimiser l'intervention des moyens de secours extérieurs, il sera nécessaire de pouvoir fournir au minimum 270 m3/h pendant 2 heures (bâtiment 3 dimensionnant), soit 540 m3.

Résultats pièce D9A :

			Volume (m³)
			Bât 1 – 3 870 m²
Besoins pour la lutte extérieure		Résultats D9 (besoins x 2 heures)	**360**
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinklers	Volume total réserve eau sprinklage	**600**
	Rideau d'eau	Besoins x 90 min	/
	RIA	A négliger	/
	Mousse HF et MF	Débit x temps de noyage	/
	Brouillard d'eau	Débit x temps de fonctionnement	/
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m² de surface drainée vers la rétention	**352**
Stockages de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	/
Volume total de liquide à mettre en rétention (m³)			**1312**

Dans ce cas, c'est la cellule 1 qui est dimensionnante du fait de la présence du sprinklage : besoin en confinement au mini de 1312 m³.

Caractéristiques des bassins de rétention :

Le volume de rétention sera de 1312 m³.

Le débit de fuite sera limité à 10% du Qmna 5 soit 220 l/s.

Le diamètre de la canalisation de sortie sera un DN500.

Le bassin sera étanche et une attention particulière devra être apportée pour le lestage de la géomembrane.

Dimensionnement des séparateurs à hydrocarbures

Calcul du débit maximum des eaux de pluies en entrée du séparateur (QR)

Ce débit peut être calculé à partir de la méthode présentée ci-après et dépend de conditions pluviométriques locales.

Pour un type de déversement d'effluents de catégorie b, la dimension du séparateur dépend de la conception, de l'intensité pluviométrique et de la zone de captage se déversant dans ledit séparateur. Conformément à la norme NF EN 752-4, le débit maximum d'eaux de pluie en entrée du séparateur doit être calculé à partir de la formule suivante :

$$QR = \Psi \cdot i \cdot A$$

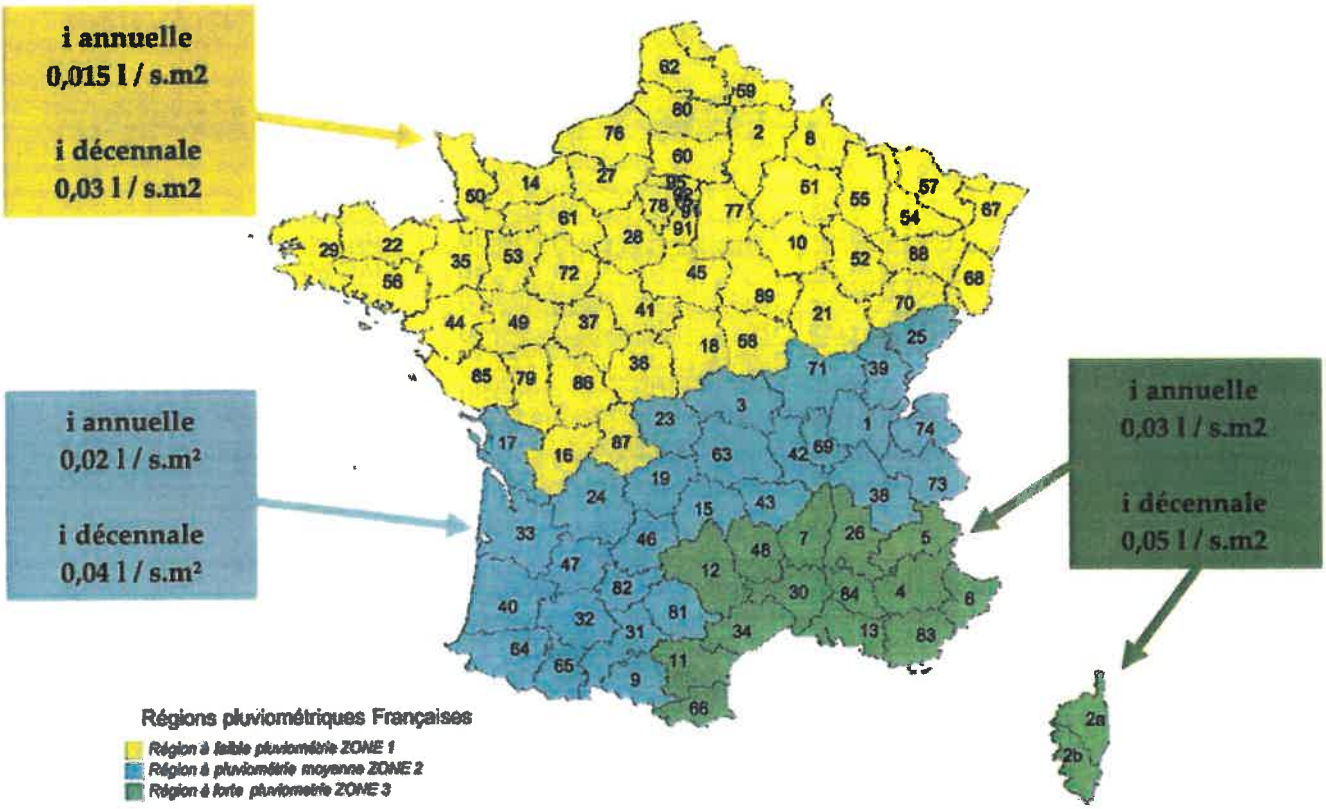
Avec :

QR : Débit maximum des eaux de pluie en entrée du séparateur, en litres par seconde

Ψ : Coefficient de ruissellement, sans dimension (en règle générale, un coefficient de ruissellement Ψ= 0,9 est appliqué)

i : Intensité pluviométrique, en litres par seconde et par m2. L'intensité pluviométrique i (annuelle ou décennale) dépend principalement de l'analyse des données pluviométriques locales ; elle doit être adoptée conformément aux règlements locaux.

A : Surface découverte de la zone de réception des eaux de pluie, mesurée horizontalement, en m2



Le projet nécessite la mise en place de trois séparateurs à hydrocarbures afin de traitées les eaux de ruissèlement des voiries. Ils seront calculés avec la présence d'un déversoir d'orage.

Choisir la taille nominale recommandée du séparateur

A l'issue du calcul de la taille nominale TN du séparateur selon la **norme NF EN 858-2 sur le dimensionnement des installations de séparation d'hydrocarbures**, il est recommandé de choisir la taille nominale TN immédiatement supérieure, conformément à **l'article 5 de la norme NF EN 858-1 sur la conception des installations de séparation d'hydrocarbures.**

Séparateur hydrocarbure 1 :

CALCUL DU DEBIT MAXIMUM DES EAUX PLUVIALES EN ENTREE DU SEPARATEUR (QR)		
		Séparateur N°1
Ψ	Coefficient de ruissellement	0,9
i	Intensité pluviométrique (l/s/m²) décennale (car déversoir d'orage) IT77	0,05
A	Surface découverte de la zone de réception des eaux de pluie, mesurée horizontalement (m²)	5 600
Qr	Débit maximum des eaux de pluies en entrée du séparateur (l/s)	252
Qr	**Présence d'un déversoir d'orage** Débit maximum des eaux de pluies en entrée du séparateur (l/s) **avec traitement de 20%**	**50,4**

TAILLE TN		
		Séparateur N°1
TN calculé	Présence d'un déversoir d'orage	**51**

TAILLE TN		
		Séparateur N°1
TN choisie	Présence d'un déversoir d'orage	60

Séparateur hydrocarbure 2 :

CALCUL DU DEBIT MAXIMUM DES EAUX PLUVIALES EN ENTREE DU SEPARATEUR (QR)		
		Séparateur N°2
Ψ	Coefficient de ruissellement	0,9
i	Intensité pluviométrique (l/s/m²) décennale (car déversoir d'orage) IT77	0,05
A	Surface découverte de la zone de réception des eaux de pluie, mesurée horizontalement (m²)	5 480
Qr	Débit maximum des eaux de pluies en entrée du séparateur (l/s)	247
Qr	**Présence d'un déversoir d'orage** Débit maximum des eaux de pluies en entrée du séparateur (l/s) **avec traitement de 20%**	**49,3**

TAILLE TN		
		Séparateur N°2
TN calculé	Présence d'un déversoir d'orage	**50**

TAILLE TN		
		Séparateur N°2
TN choisie	Présence d'un déversoir d'orage	50

Séparateur hydrocarbure 3

CALCUL DU DEBIT MAXIMUM DES EAUX PLUVIALES EN ENTREE DU SEPARATEUR (QR)		
		Séparateur N°3
Ψ	Coefficient de ruissellement	0,9
i	Intensité pluviométrique (l/s/m²) décennale (car déversoir d'orage) IT77	0,05
A	Surface découverte de la zone de réception des eaux de pluie, mesurée horizontalement (m²)	3 818
Qr	Débit maximum des eaux de pluies en entrée du séparateur (l/s)	172
Qr	**Présence d'un déversoir d'orage** Débit maximum des eaux de pluies en entrée du séparateur (l/s) **avec traitement de 20%**	**34,4**

TAILLE TN		
		Séparateur N°3
TN calculé	Présence d'un déversoir d'orage	**35**

TAILLE TN		
		Séparateur N°3
TN choisie	Présence d'un déversoir d'orage	35

Résistance aux poids sur le séparateur

Charge sur le couvercle

- Piétons : 3 kN
- Véhicules légers : 15 kN
- Camionnettes et camions : 125-250 kN

Choix de la résistance du tampon

- Si le séparateur est positionné hors circulation : 125 kN.
- S'il est positionné sous un passage accidentel de véhicules, choisir 250 kN.
- S'il est sous une voirie avec un passage lourd et intensif, tampon de 400 kN et amorce de cheminée.

GEOTECHNIQUE SAS

120 rue Jean Dausset
Site technicité - Atelier 11

84140 MONTFAVET

Tél : 04.90.01.39.02
Contact84@geotechnique-sas.com

ETUDES
RECONNAISSANCES
ANALYSES
AUSCULTATION

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 AVP

CHATEAUNEUF DE GADAGNE
AMENAGEMENT DU SITE AROMA ZONE

Maitre d'ouvrage :
Greenlog
42 Avenue Julien
63000 CLERMONT FERRAND

Référence : 2018-11-50-G2 AVP					
Ind.	Date	Contenu	Rédacteur	Vérificateur	Observations
A	20/12/18	26 pages 24 annexes	S. PITAVAL	G. FOUILLAND-BERGEAT	
B					
Référentiel document : v1 10/12/18					

PLAN DU RAPPORT

1. PRESENTATION 3
1.1. Définition de l'opération 3
1.2. Caractéristiques du projet 3
1.3. Contenu de notre prestation 4
1.4. Documents communiqués 4
1.5. Localisation du site 4
1.6. Descriptif du site 6
1.6.1. Topographie, géomorphologie et avoisinants 6
1.6.2. Données géologiques 6
1.6.3. Risques naturels 6
1.6.4. Zone de sismicité 7
2. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES 8
2.1. Préambule 8
2.2. Investigations in situ effectuées 8
2.2.1. Sondages géotechniques 8
2.2.2. Équipements piézométriques 8
2.2.3. Tests de perméabilité des sols 9
2.3. Essais en laboratoire 9
3. RESUME GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE 10
3.1. Informations préalables 10
3.2. Stratigraphie du site et valeurs de résistance mécanique 10
3.3. Identification du risque de sensibilité des sols argileux 12
3.4. Contexte hydrogéologique 12
3.4.1. Niveaux d'eau 12
3.4.2. Piézométrie 13
3.4.3. Perméabilité des sols – infiltration des eaux 13
3.4.4. Risque d'inondabilité 13
3.5. Ouvrages existants 14
3.6. Conditions sismiques 14
3.6.1. Données réglementaires 14
3.6.2. Influence du sol 15
3.6.3. Risque de liquéfaction des sols 15
3.6.4. Catégorie de bâtiment 16
3.6.5. Exigences sur le bâti neuf 17
4. ETUDE D'AVANT-PROJET 18

4.1. Synthèse des investigations et dispositions constructives 18
4.1.1. Modèle géotechnique 18
4.1.2. Principales sujétions d'ordre géotechnique pour l'aménagement du site 18
4.1.3. Sujétions techniques – principes généraux de construction 19
4.2. Principes généraux de terrassements 19
4.2.1. Traficabilité en phase chantier - drainage 19
4.2.2. Conditions de réalisation des déblais 20
4.2.3. Conditions de talutage 20
4.3. Principes de fondations 21
4.3.1. Fondations superficielles selon la norme NP 94-261 21
4.3.1.1. Conditions d'ancrage dans le sol 21
4.3.1.2. Contrainte admissible du sol support 21
4.3.1.3. Estimation des tassements sous fondations 21
4.3.1.4. Conditions et précaution de réalisation des fondations 22
4.4. Précautions vis-à-vis des existants 23
4.5. Dispositions techniques et protection des ouvrages vis-à-vis de la présence d'eau 24
4.6. Protection vis-à-vis du risque sismique 24
5. CONDITIONS GENERALES DU RAPPORT 25

Annexe 1 : **Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013**
Annexe 2 : **Conditions de validité de l'étude**
Annexe 3 : **Implantation des sondages**
Annexe 4 : **Coupes de sondages**

Le présent document devient la propriété du client uniquement après paiement intégral de la prestation correspondante.

1. PRESENTATION

1.1. Définition de l'opération

Opération : **Aménagement du site AROMA ZONE**

Lieu : **CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)**

Contrat/Commande : **2018-11-50 indice A du 19/12/2018**

Maître d'ouvrage : **GREENLOG, représenté par M. Olivier VALENZA**

1.2. Caractéristiques du projet

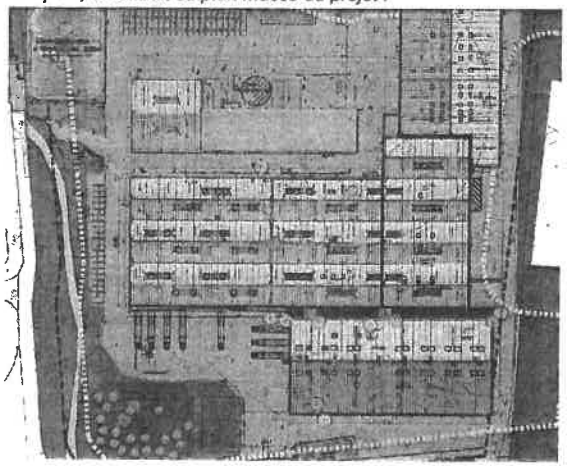
Le projet consiste à :

- Créer de nouveaux appuis à l'intérieur d'un bâtiment pour venir soutenir la charpente (qu'il est prévu de séparer) ;
- Créer un mur coupe-feu de 14 m de haut environ : d'après les éléments communiqués par M. Olivier VALENZA le mur sera soutenu par un système de portique.
- Créer un bassin d'orage (au Nord-est du site) profond de 2.5 m (d'après le cahier des charges).

D'après les éléments communiqués (au stade AVP) les descentes de charges par appuis isolés devraient varier entre 20 et 40 t.

Compte tenu de la topographie du site et de la création d'un bassin d'orage, les terrassements pourront atteindre une hauteur maximale de 3 m.

Ci-après, un extrait du plan masse du projet :



1.3. Contenu de notre prestation

À la demande de **GREENLOG, GEOTECHNIQUE SAS** a été mandaté afin de réaliser une mission géotechnique.
Il s'agit d'une étude géotechnique de conception selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 relative aux missions géotechniques.

Cette **mission géotechnique de conception** comprend uniquement la **phase Avant-Projet** (G2 AVP) consistant à :

- réaliser un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi technique ;
- donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet ;
- donner les principes de construction envisageables (terrassements, fondations, dispositions générales vis-à-vis de l'eau et des avoisinants) ;
- donner la classification du site vis-à-vis de la réglementation sismique en vigueur et préciser le risque de liquéfaction des sols sous séisme si nécessaire ;
- fournir une ébauche dimensionnelle (modèle géotechnique) ;
- donner la perméabilité des terrains en place pour la réalisation du bassin d'orage ;
- examiner la pertinence d'application de la méthode observationnelle si nécessaire.

Il convient de rappeler que les aspects non exhaustifs suivants ne font pas partie de la mission :

- les études hydrogéologiques et hydrauliques ;
- les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution, voisinage, etc...) ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques en dehors de l'emprise des investigations.

1.4. Documents communiqués

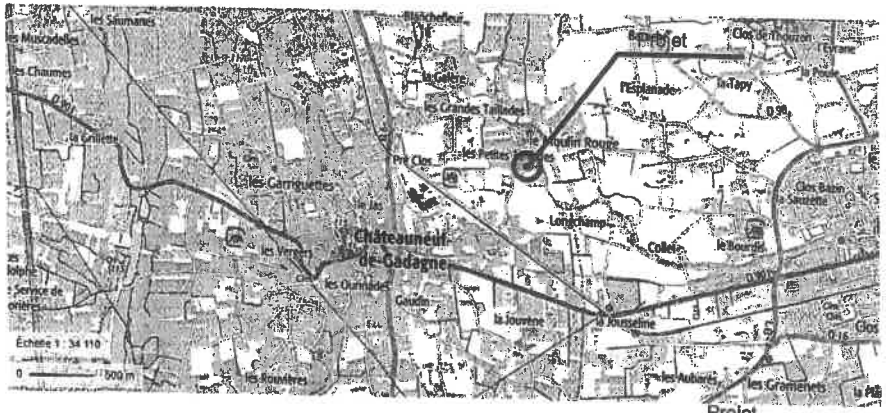
Les documents suivants nous ont été communiqués :

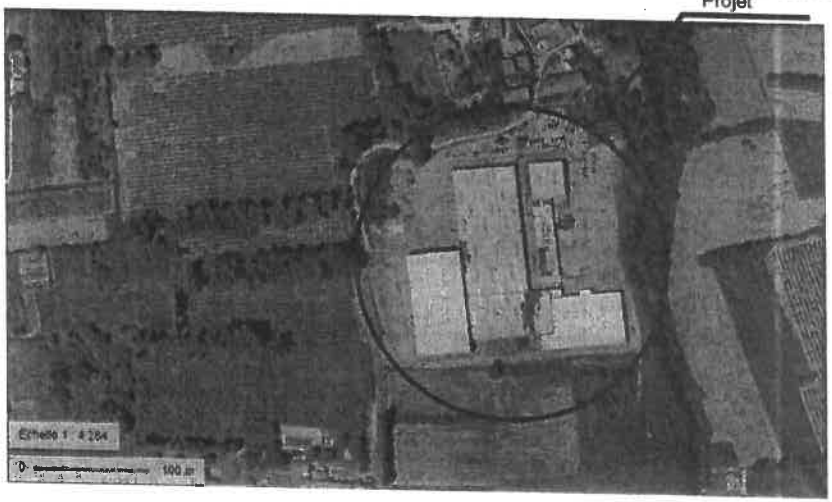
- Plan de masse – solution 1 (échelle : 1/500) daté du 8/10/2018 – avec implantation des points de sondages projetés par le cahier des charges ;
- Cahier des charges.

1.5. Localisation du site

Le terrain concerné par la présente étude se situe sur le site HYTECH AROMA ZONE, 576 chemin du Moulin Rouge sur la commune de CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84).

Ci-après, un plan de localisation de l'opération et extrait d'image aérienne de la zone d'étude :





Source : www.géoportail.fr

1.6. Descriptif du site

1.6.1. Topographie, géomorphologie et avoisinants

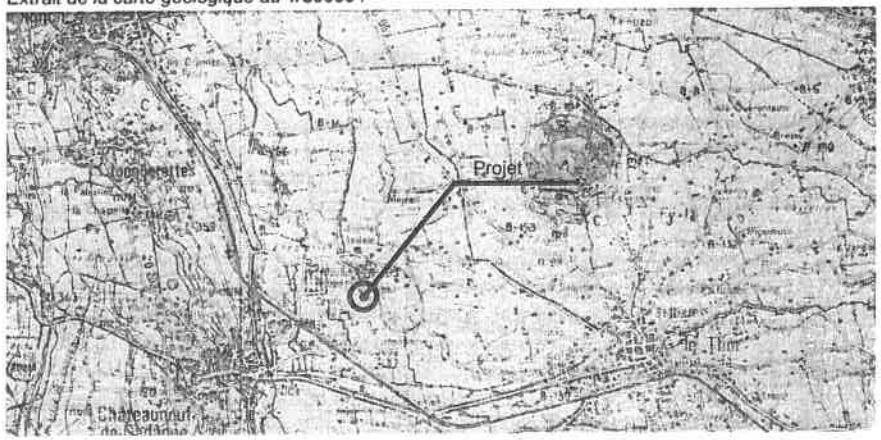
Les éléments principaux à retenir concernant la configuration du site sont les suivants :

- La parcelle est occupée par les bâtiments du site de production cosmétique HYTECH AROMA ZONE qui font l'objet de l'étude (création d'une séparation de toiture, création d'un mur coupe-feu) ;
- Les nouvelles fondations se placeront donc à proximité directe des ouvrages existants ;
- La parcelle est globalement plane. L'altimétrie de la parcelle est de l'ordre de 50 m NGF ;

1.6.2. Données géologiques

D'après les données de la carte géologique au 1/50000 du secteur (cf. extrait inséré ci-après), on se trouve dans le contexte géologique des alluvions de la basse plaine (datée du Wurmien), notées Fy+Iz.

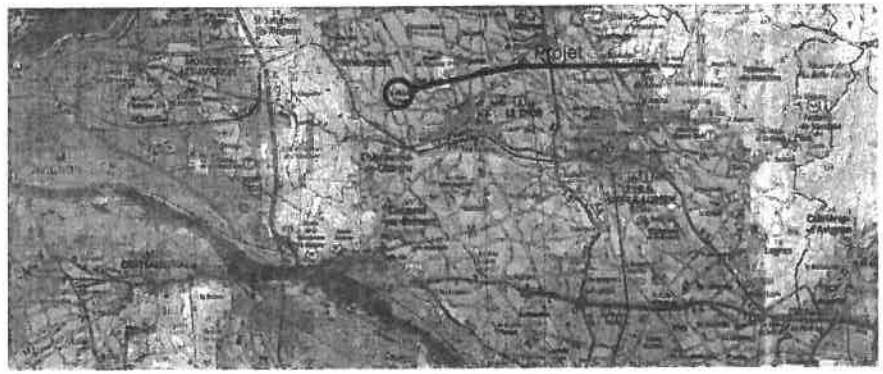
Extrait de la carte géologique au 1/50000 :



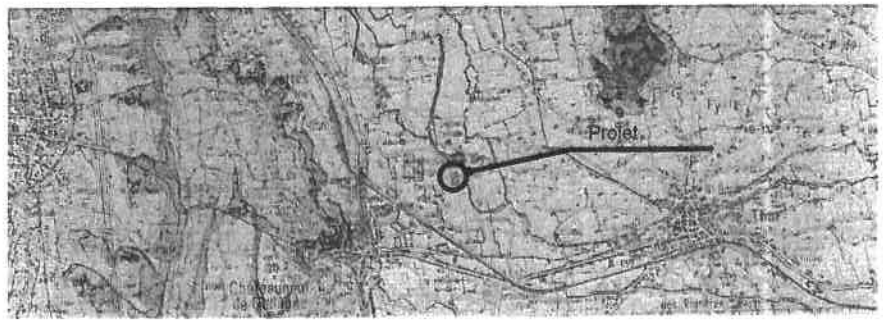
1.6.3. Risques naturels

La commune n'est pas soumise à un plan de prévention du risque d'inondation (PPRI).

D'après les données issues du site Géorisques, la zone d'étude se place dans un secteur sujet à la remontée de nappe (cf. extrait ci-après).



D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une zone à sensibilité faible vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des argiles.



1.6.4. Zone de sismicité

Selon la nouvelle réglementation parasismique applicable depuis le 1er mai 2011, le projet se trouve sur une commune classée en zone de sismicité modérée (zone 3).

2. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES

2.1. Préambule

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie à partir du plan d'implantation transmis par le client et en fonction de la configuration du projet, des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés.

2.2. Investigations in situ effectuées

2.2.1. Sondages géotechniques

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission G2 AVP :

Type de sondage	*Référence*	*Prof. / TN (m/TA)*	*Nombre*
Sondages pressiométriques* Norme NF P 94-110 Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	SP1 SP2 SP3 SP4	8.0 8.0 8.0 8.0	4
Sondages destructifs avec pose de piézomètre * Enregistrement des paramètres de forage en continu	SD1 SD2	8.0 8.0	2
Sondages géologiques à la pelle mécanique	PM1 PM2	2.5 2.5	2
Fouilles de reconnaissance de fondations	RF1 RF2 RF3 RF4	1.5 1.8 0.6 2.0	4
Essais au pénétromètre dynamique léger Méthode : GPM30	PD1 PD2 PD3 PD4	1.3 1.2 0.3 3.8	4

On notera que le programme d'investigations initialement proposé a été adapté aux contraintes d'exploitation du site (pour éviter les nuisances à l'intérieur du bâtiment) - en accord avec M. Olivier VALENZA.

2.2.2. Équipements piézométriques

Équipement piézométrique	*Référence*	*Sondage*	*Prof. / TN*
Piézomètre définitif fermé avec capot métallique Norme NF P94-157-2	PZ1 PZ2	SD1 SD2	8.0 8.0

2.2.3. Tests de perméabilité des sols

Type d'essai de perméabilité in situ	*Référence*	*Prof. / TN*
Essai Matsuo	PZ1 PZ2	0.7 2.5

2.3. Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau ci-dessous ont été effectués :

Type d'essai	*Quantité*
Teneur en eau naturelle - NF P94-050	2
Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056	2
Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068	2

3. RESUME GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE

3.1. Informations préalables

À noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations.

La description lithologique des terrains a été établie à partir des résultats des investigations effectuées et par corrélation entre les éléments suivants :

- la visualisation des sols dans les sondages à la pelle et dans les forages ;
- les valeurs pressiométriques qui permettent de définir la compacité des sols ;
- les diagrammes de résistance dynamique de pointe qui permettent d'apprécier la compacité des sols meubles jusqu'au refus éventuel avec une mesure tous les 20 cm ;
- les essais en laboratoire, notamment la valeur au bleu qui permet d'appréhender le degré d'argilosité des sols ;

La synthèse des résultats des investigations réalisées permet de dresser la coupe géotechnique schématique décrite au paragraphe suivant.

Les coupes de sondages et les résultats des essais sont insérés en annexe 3.

3.2. Stratigraphie du site et valeurs de résistance mécanique

➢ **R : Sol de surface : Terre végétale / Remblais**

Il s'agit principalement des remblais d'aménagement du site sauf au droit du sondage SD1 au niveau duquel on rencontre le couvert de terre végétale et l'absence de remblais.

- Aspect visuel variable : limon, enrobé, sable à graves et galets (couche de forme), limon à petits blocs.
- Profondeur : 0.2 à 1.3 m :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	SD1	SD2	PM1	PM2	RF1	RF2	RF3	RF4	PD1	PD2	PD3	PD4
Prof. (m/TA)	0.9	0.6	0.6	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	1.3	0.6	-(*)	0.5	-	1.5	-	-

(*) : base de la formation non atteinte au droit de ce sondage

- Caractéristiques mécaniques :
  - *Résistance dynamique de pointe : $q_d \sim 10$ MPa.*

Des variations brutales de nature et d'épaisseur des **remblais** (R) sont possibles latéralement au droit du projet. Le site n'étant pas complémente vierge (présence de réseaux enterrés, démolitions,...), nous attirons l'attention des différents intervenants sur un potentiel remaniement partiel ou général du terrain en surface lors des différents aménagements successifs.

➢ **S1 : Alluvions à tendance argileuse**

Cette formation correspond aux alluvions wurmiennes.

- Aspect visuel : une argile +/- limoneuse voire franchement argileuse (en RF2),
- Profondeur : jusqu'à 4.3 à 5.2 m,

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	SD1	SD2	PM1	PM2	RF1	RF2	RF3	RF4	PD1	PD2	PD3	PD4
Prof. (m/TA)	5.1	4.9	4.6	4.3	5.1	5.2	-(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) : base de la formation non atteinte au droit de ce sondage

- Caractéristiques mécaniques :
  - *Pression limite : 0.42 MPa ≤ p_l^* ≤ 0.88 MPa,*
  - *Module pressiométrique (E_M) : 3 MPa ≤ E_M ≤ 10 MPa,*
  - *Résistance dynamique de pointe : 0.2 MPa ≤ q_d ≤ 5 MPa.*

➢ **S2 : Alluvions à tendance sablo-graveleuse**

Cette formation correspond aux alluvions.

- Aspect visuel : une grave à matrice sablo-limoneuse grise
- Profondeur ≥ 8.0 m : cette formation a été reconnue jusqu'à l'arrêt des forages
- Caractéristiques mécanique :
  - *Pression limite : 1.97 MPa ≤ p_l^* ≤ plus de 5.0 MPa,*
  - *Module pressiométrique (E_M) : 17 ≤ E_M ≤ 492 MPa,*

Remarques générales :

- la distinction des variations de faciès horizontales et verticales n'est pas toujours évidente ou n'est parfois pas possible en raison de la très faible surface sondée (limitée aux diamètres de forage et/ou à la dimension des sondages à la pelle) par rapport à celle affectée au projet. Des variations de faciès, de nature ou de propriétés mécaniques des sols sont donc probables en inter-maille des sondages.
- les essais au pénétromètre dynamique sont des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches au droit de ces essais sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes. Il s'agit d'essais complémentaires pour resserrer la maille inter-sondages.

3.3. Identification du risque de sensibilité des sols argileux

Les essais en laboratoire ont été réalisés sur les argiles +/- limoneuses correspondant au sol S1. On obtient des résultats assez hétérogènes :

Sondage	RF2	RF4
Identification GTR	**A3**	**A1**
Nature de sol	**Argile**	**Argile limoneuse**
Teneur en eau naturelle W_{nat} (%)	36.7	61.1
Passant à 80 µm (%)	87.0	69.5
Diamètre max. D_{max} (mm)	5	5
Valeur au bleu VBS	6.3	1.9

En RF2, l'échantillon est de classe A3 avec une VBS=6.3 : il s'agit d'un sol présentant une sensibilité à priori élevée au risque de retrait-gonflement. En RF4, l'échantillon est de classe A1 avec une VBS=1.9 ce qui montre un sol à priori peu sensible.

→ Le sol S1 présente une sensibilité variable au risque de retrait-gonflement, au moins localement potentiellement élevée.
→ On notera qu'avec des teneurs en eau aussi élevées, il peut s'agir de sols tourbeux.

3.4. Contexte hydrogéologique

3.4.1. Niveaux d'eau

Des niveaux d'eaux ont été mesurés au droit des sondages SD1, SP3, PM1, PM2, RF3 et RF4, entre 0.3 et 2.1 m de profondeur au moment de notre intervention (début Décembre 2018).

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	SD1	SD2	PM1	PM2	RF1	RF2	RF3	RF4	PD1	PD2	PD3	PD4
Prof. Eau (m/TA)	-	-	0.5	-	0.6	-	2.1	1.8	-	-	0.3	0.9	-	-	-	-

Dans ce contexte, ces niveaux d'eau sont à relier au niveau (non stabilisé) de la nappe d'accompagnement de la Sorgue au moment de notre intervention (début Décembre 2018).

Le régime hydrogéologique est susceptible de varier en fonction de la topographie, de la saison, du degré d'altération du substratum et de la pluviométrie.

Remarques générales :

- les fouilles RF1 et RF2 sont restées sèches jusqu'à leur arrêt, soit jusqu'à 1.5 à 1.8 m/TN.
- à noter que les niveaux d'eau (après ajout d'eau au forage) ne semblaient pas stabilisés dans les autres forages (SP1, SP2, SP4, et SD2) et n'ont ici donc pas été définis au droit de ces sondages.
- Les essais de pénétration dynamique (PD1 à PD4) ne permettent pas de déceler ou de localiser les niveaux d'eau dans le sol étant donné le frottement des tiges lors de leur pénétration dans les formations superficielles.

3.4.2. Piézométrie

Il est prévu de réaliser un suivi piézométrique des 2 piézomètres mis en place (PZ1 et PZ2) sur une période de 12 mois afin de déterminer le niveau stabilisé de la nappe phréatique et ses variations sur une année.

3.4.3. Perméabilité des sols – infiltration des eaux

2 essais d'infiltration de type Matsuo ont été réalisés au droit des sondages PM1 à 0.70 m/TN et PM2 à 2.50 m/TN.

Les essais d'eau réalisés permettent d'estimer la perméabilité des sols. Le tableau ci-après en présente les résultats :

Formation	*Nature du sol*	*Type d'essai*	*Prof. (m)*	*Coefficient de perméabilité*
				K (m/s)
S1	Argile +/- limoneuse	Matsuo – PM1/PZ1	0.7	2.2×10^{-7}
S1	Argile +/- limoneuse	Matsuo – PM2/PZ2	2.5	5.5×10^{-7}

Il est rappelé qu'il s'agit d'essais mesurant la perméabilité sur une surface très limitée. Seul un essai de pompage permet d'obtenir une estimation des débits d'exhaure dans l'hypothèse d'un dispositif de pompage ou de rabattement de nappe en phase chantier ou en phase définitive.

3.4.4. Risque d'inondabilité

N'ayant pas d'informations sur le risque d'inondations du site, une enquête devra être conduite par le concepteur.

Nous rappelons que, d'après les données dont nous disposons (Géorisques), la parcelle se place dans un secteur sujet aux remontées de nappe.

3.5. Ouvrages existants

Il s'agit de réhabiliter les bâtiments existants. Des fouilles de reconnaissance des fondations des existants ont été réalisées afin de définir leur géométrie et d'étudier les précautions à prendre en compte en mitoyenneté.

Les coupes des fouilles de reconnaissance des fondations sont présentées en annexe.

Excavation	*RF1*	*RF2*	*RF3*	*RF4*
Type de fondation	Semelle isolée	Semelle isolée	Semelle isolée	Semelle isolée
Débord extérieur (m)	0.2	0.6	0.7	0.7
Épaisseur de semelle (m)	0.9	0.9	≥ 0.3	0.9
Hauteur du soubassement (m)	0.4	0.9	0.3	0.9
Profondeur d'assise (m)	1.3	1.8	≥ 0.5	1.8
Sol d'assise correspondant	**Argile +/- limoneuse**	**Argile +/- limoneuse**	**Non reconnu**	**Argile +/- limoneuse**

Au droit de l'excavation RF3, il a été rencontré une venue d'eau à faible profondeur par rapport au terrain actuel. De ce fait, il n'a pas été possible de poursuivre la fouille et de reconnaitre les fondations à cet endroit.
Remarque : les reconnaissances de fondations sont ponctuelles, des variations de géométrie et de profondeurs sont donc possibles.

3.6. Conditions sismiques

3.6.1. Données réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 ('EUROCODE 8), le niveau d'aléa ainsi que l'accélération du sol « au rocher » de référence sont indiqués dans le tableau ci-après pour le site objet de la présente étude :

Zone de sismicité	Niveau d'aléa	a_g (m/s²)
Zone 1	Très faible	0.4
Zone 2	Faible	0.7
Zone 3	Modéré	1.1
Zone 4	Moyen	1.6
Zone 5	Fort	3.0

3.6.2. Influence du sol

L'Eurocode 8 distingue 5 catégories de sols pour lesquelles sont définis des coefficients de sol S permettant de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par le sol. La catégorie de sol ainsi que le coefficient associé correspondant au contexte géologique mis en évidence au droit du projet sont précisés dans le tableau suivant :

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Coef. de sol S	
		Zone 1 à 4	Zone 5
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistants	1.0	1.0
B	Dépôts raides de sables, de graviers ou d'argiles sur-consolidées d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur	1.35	1.2
C	Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de graviers ou d'argiles moyennement raides, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètre	1.5	1.15
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes	1.6	1.35
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions d'une épaisseur comprise entre 5 et 20 m reposant sur un matériau plus raide	1.8	1.4
S_1	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé (Ip > 40) et une teneur en eau importante	*Étude spécifique*	
S_2	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes précédentes		

** couche superficielle de classe B, C ou D*

À noter que la classe de sol est estimative en l'absence d'investigations spécifiques (essais Cross-Hole, essais en laboratoire, essais CPTu, essais SPT...).

3.6.3. Risque de liquéfaction des sols

La liquéfaction des sols sous séisme est un mécanisme de rupture extrême qui advient dans les sols peu consistants saturés et durant des mouvements oscillatoires sismiques forts.

Le contexte géotechnique (sols argilo-limoneux de faible compacité, présence d'une nappe à une profondeur inférieure à 15 m) indique que le site est peut être sensible au risque de liquéfaction.

Toutefois s'agissant d'un projet de réhabilitation (qui concerne un bâtiment très probablement pas dimensionné au séisme) la vérification du risque et la problématique ne sont peut-être pas nécessaires (à valider par la maitrise d'œuvre).

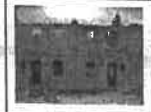
3.6.4. Catégorie de bâtiment

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance en fonction de l'activité hébergée ou du nombre de personnes pouvant être accueilli dans les locaux.
A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance γ_I qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8. Le tableau suivant précise le cas dans lequel le projet se trouve d'après les informations qui nous ont été transmises (à vérifier par la maitrise d'œuvre).

Catégorie d'importance		Description	Coef. γ_I
I		▪ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.	0.8
II		▪ Habitations individuelles. ▪ Établissements recevant du public (ERP) de catégorie 4 et 5. ▪ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. ▪ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 personnes. ▪ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. ▪ Parcs de stationnement ouverts au public.	1.0
III		▪ ERP de catégorie 1, 2 et 3. ▪ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. ▪ Bâtiment pouvant accueillir plus de 300 personnes. ▪ Établissements sanitaires et sociaux. ▪ Centres de production d'énergie. ▪ Établissements scolaires.	1.2
IV		▪ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. ▪ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. ▪ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. ▪ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise ▪ Centres météorologiques	1.4

3.6.5. Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

	I	II		III	IV
					
Zone 1	Aucune exigence				
Zone 2				Eurocode 8 a_{gr} = 0.7 m/s²	
Zone 3		PS-MI[1]	Eurocode 8 a_{gr} = 1.1 m/s²	Eurocode 8 a_{gr} = 1.1 m/s²	
Zone 4		PS-MI[1]	Eurocode 8 a_{gr} = 1.6 m/s²	Eurocode 8 a_{gr} = 1.6 m/s²	
Zone 5		CP-MI[2]	Eurocode 8 a_{gr} = 3.0 m/s²	Eurocode 8 a_{gr} = 3.0 m/s²	

4. ETUDE D'AVANT-PROJET

4.1. Synthèse des investigations et dispositions constructives

4.1.1. Modèle géotechnique

Le modèle géotechnique a pour but de fixer les propriétés mécaniques caractéristiques retenues par GEOTECHNIQUE SAS pour chaque faciès permettant, ensuite, d'établir les calculs de prédimensionnement des ouvrages géotechniques.

Les paramètres indiqués dans le modèle sont les plus représentatifs au regard des résultats des essais, des hétérogénéités observées dans chaque sol et du nombre d'essais.

Les caractéristiques retenues sont données dans le tableau ci-après :

Id.	*Description*	*Prof. de base (m/TN)*	*Valeurs pressiométriques*		*Rapport E_M/p_l^**	*Résistance de pointe q_d (MPa)*	*α*
			p_l^* (MPa)	*E_M (MPa)*			
R	Remblai	0.2 – 1.3	-	-	-	10	-
S1	Argile +/- limoneuse	4.3 – 5.2	0.6	6.5	9.6	2	0.66
S2	Grave sablo-limoneuse	≥ 8.0	3.0	52.0	16.8	-	0.33

p_l : pression limite nette / E_M : Module pressiométrique / α : Coefficient rhéologique du sol
q_d : résistance dynamique de pointe

4.1.2. Principales sujétions d'ordre géotechnique pour l'aménagement du site

Les principales sujétions à retenir pour la réalisation du projet sont liées aux éléments principaux suivants :

- la construction au sein d'un ouvrage existant.
- un niveau de nappe proche de la surface.
- la sensibilité des sols aux phénomènes de retrait et/ou de gonflement. Les variations de teneur en eau au niveau de ces sols provoquent des phénomènes de variation volumique (tassements et/ou réhausses) qui peuvent être préjudiciables aux bâtiments. Les causes des variations de teneur en eau peuvent être diverses :
  - naturelles lorsque l'on se trouve dans la zone de variation du profil hydrique,
  - artificielles (fuite de canalisation, modification du régime de circulation des eaux superficielles, plantation d'arbres, etc...).

  On notera que dans ce contexte le risque de retrait-gonflement du sol reste à priori modéré compte-tenu de l'hétérogénéité des sols.

4.1.3. Sujétions techniques – principes généraux de construction

D'après les éléments indiqués dans les paragraphes précédents (contexte géotechnique, topographie du site, configuration du projet), les orientations techniques pour le projet sont les suivantes :

- la réalisation d'un mode de fondations superficielles,
- Prévoir des solutions de pompage pour abaisser le niveau de la nappe au moment des travaux (si les terrassements recoupent le niveau d'eau).

On soulignera aussi que compte-tenu de la faible profondeur du niveau de la nappe phréatique (au moment de notre intervention) et de ses variations saisonnières, le niveau bas du bassin d'orage devrait recouper le niveau d'eau. Une étude hydrogéologique spécifique devra donc être réalisée pour étudier la faisabilité du bassin d'orage (en complément du suivi piézométrique).

Nous précisons que toute modification du projet ou des sols après réalisation de cette étude géotechnique d'avant-projet peut entraîner une ré-étude partielle ou complète des adaptations constructives préconisées dans le présent rapport.
Le cas échéant, la nouvelle configuration du projet sera étudiée dans le cadre de l'étude de conception en phase projet (G2 PRO).

4.2. Principes généraux de terrassements

Les terrassements en déblais consisteront essentiellement à la réalisation des fouilles de fondations et à la création d'un bassin d'orage qui sera descendu à 2.5 m d'après le cahier des charges.

4.2.1. Traficabilité en phase chantier - drainage

Nous rappelons que des niveaux d'eau ont été mesurés à faible profondeur au moment de notre intervention (entre 0.3 et 1.8 m/TN).

Il est donc fortement conseillé de réaliser les travaux de terrassements en période sèche (niveau de basses eaux) afin que les terrassements ne recoupent pas le niveau d'eau au moment des travaux.

Si les terrassements recoupent le niveau d'eau, des dispositions spécifiques devront être prises pour assurer à tout moment la mise au sec de la plate-forme par un épuisement périphérique, un rabattement de nappe (conséquent) ou un réseau drainant.

On soulignera que les matériaux de surface (S1) sont sensibles à l'eau. En présence d'eau (précipitation, nappe ...), le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiter la mise en œuvre de dispositions particulières (surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau, cloutage, drainages, etc...).

4.2.2. Conditions de réalisation des déblais

Les terrassements en déblai pourront être réalisés à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Afin de garantir la qualité des plateformes en déblai, les travaux de terrassement devront être réalisés par temps sec.

On rappelle qu'il est fortement conseillé de réaliser les travaux de terrassements en période sèche (niveau de basses eaux) compte-tenu de la faible profondeur de la nappe phréatique.

La méthodologie suivante de terrassement en déblai devra être respectée :

- procéder au terrassement de la dernière couche de sol « en retro », sans faire évoluer les engins sur la pleine masse définitive.
- interrompre les travaux des conditions météorologiques trop défavorables.

La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques en incombe au terrassier qui devra prévoir à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme dans le cas d'une dégradation pluvieuse (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc...).

4.2.3. Conditions de talutage

Des talus définitifs seront à réaliser pour assurer la stabilité du bassin d'orage.

On notera que des terrassements de plus de 1.0 m de profondeur sont déconseillés pour éviter la mise en place de dispositifs de mise hors d'eau conséquents, tant en phase provisoire que définitive. On rappelle qu'une étude hydrogéologique est ici nécessaire pour vérifier la faisabilité du bassin d'orage.

Les conditions de stabilité des talus seront fonction de différents facteurs :

- leur géométrie,
- la résistance au cisaillement des sols,
- les pressions interstitielles engendrées par l'eau,
- les sollicitations extérieures (climatiques et anthropiques).

Les **talus définitifs** pourront être dressés avec une pente de 3 de base pour 2 de hauteur hors mitoyennetéet hors d'eau, à adapter lors des travaux de terrassement si cela s'avère nécessaire.

Des hétérogénéités locales ne sont pas exclues et peuvent provoquer des éboulements locaux qu'il faudra reprendre.

Dans le cas où les emprises de terrassements ne permettraient pas de respecter les conditions de talutage préconisées ou en cas de mitoyen en tête de talus ou à proximité ou en cas de terrassements sous le niveau de la nappe, un mode de soutènement des terres devra être étudié.

4.3. Principes de fondations

Les modes de fondations ainsi que les profondeurs d'ancrage dépendent globalement :

- Du contexte géotechnique du site,
- Des charges à reprendre,
- De la sensibilité des ouvrages aux tassements absolus et différentiels,
- de la position de l'ouvrage sur le site,
- De la configuration des avoisinants.

Tenant compte du contexte géotechnique mis en évidence on pourra envisager des semelles superficielles par semelles isolées descendues dans les sols argilo-limoneux (S1) reconnus à partir de 0.2 à 1.3 m de profondeur par rapport au TN au droit des sondages réalisés.

4.3.1. Fondations superficielles selon la norme NP 94-261

4.3.1.1. *Conditions d'ancrage dans le sol*

L'ancrage minimum de la fondation sera fixé à 0.2 m au sein des argiles +/- limoneuses (S1).

L'encastrement devra assurer les conditions de mise hors-gel, soit une profondeur minimale de 0.6 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.

4.3.1.2. *Contrainte admissible du sol support*

Compte tenu de la nature des sols d'assise des fondations et de la nature du projet, les contraintes admissibles seront limitées à :

- σ_{ELS} = 150 kPa
- $\sigma_{ELU\ Fondamental\ et\ sismique}$ = 246 kPa

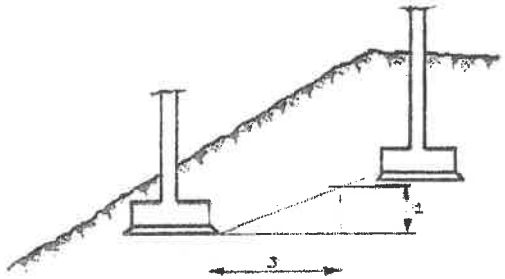
Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur iδ qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis (cf. les recommandations de la norme NF P94-261). De même, un coefficient minorateur iβ doit être appliqué à proximité d'un talus aval.

4.3.1.3. *Estimation des tassements sous fondations*

En retenant une contrainte admissible de 150 kPa à l'ELS, des largeurs de fondation inférieures à 2.0 m induiront des tassements infra centimétriques.

4.3.1.4. ***Conditions et précaution de réalisation des fondations***

- Si les fouilles recoupent le niveau d'eau au moment des travaux il faudra prévoir des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles et/ou rabattement de la nappe lors des travaux de fondation.
- Les poches molles ou décomprimées seront purgées.
- Les sur-profondeurs pourront être rattrapées par du gros béton.
- Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.
- La largeur des fondations doit être supérieure à 0.7 m pour des semelles isolées pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards).
- Dans les zones soumises à la réglementation sismique (Eurocode 8), des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter une règle des 3 de base pour 1 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus.

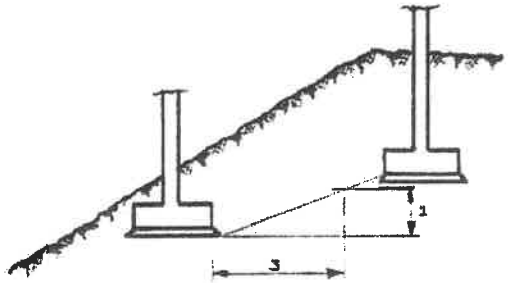


4.4. Précautions vis-à-vis des existants

Les fouilles de reconnaissances de fondations ont montré que les bâtiments existants présentent un système de fondation de type appuis isolés. La base des massifs se situe entre 1.3 et 1.8 m au droit de nos reconnaissances et les débords par rapport au nu du mur varient entre 0.2 et 0.7 m.

Dans ce contexte :

- Les fondations établies à des niveaux différents doivent respecter la règle des 3 de base pour 1 de hauteur entre arêtes de fondations. On pourra ici envisager de descendre les fondations au même niveau de base que les fondations existantes (1.3 m/TA).



- Compte-tenu de la présence de débord, les fondations en mitoyenneté devront être réalisées en console ou en quinconce.

Les conditions de liaisonnement avec les ouvrages existants devront être étudiées par un BET Structure. Ou bien le projet devra être totalement désolidarisé de l'existant.

Toutes les précautions devront être prises pour éviter tout dommage aux existants aussi bien en phase provisoire que définitive.

Nous rappelons que les reconnaissances de fondations effectuées restent un mode d'investigations ponctuel et que des hétérogénéités d'ancrage de l'existant ne peuvent être exclues.

4.5. Dispositions techniques et protection des ouvrages vis-à-vis de la présence d'eau

En phase travaux les terrassements en déblais sont susceptibles de recouper la nappe. Outre les sujétions liées à la stabilité des talus, dans la mesure où un rabattement de la nappe par pompage est envisagé, les conséquences de la modification des conditions hydrogéologiques des sols sur les ouvrages environnants devront être examinées avant le démarrage de travaux.

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents des conditions d'inondabilité du terrain objet du projet.

4.6. Protection vis-à-vis du risque sismique

Les dispositions générales à respecter en zone sismique supérieure à 1 sont les suivantes :

- Système de fondation homogène sous un même corps de bâtiment, à moins de délimiter les différents blocs par des joints parasismiques.
- Encastrer fortement les fondations dans les sols meubles et veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale.
- Ne pas fonder les ouvrages sur des sols liquéfiables.
- Rigidifier la structure d'assise des ouvrages (à définir par le BET Structure).

5. CONDITIONS GENERALES DU RAPPORT

Il est du ressort de la maitrise d'ouvrage de s'assurer que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation des travaux.

Ce rapport retranscrit l'étude effectuée dans le cadre de la mission géotechnique d'avant-projet (G2 AVP).

Les conclusions de notre rapport sont valables sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) peut être envisagée en collaboration avec les différents intervenants et la maitrise d'œuvre dans le but de prise en compte les interactions sol / structure notamment en ce qui concerne les soutènements.

GEOTECHNIQUE SAS reste donc à la disposition de la maitrise d'ouvrage pour la réalisation des missions ultérieures en collaboration avec la maitrise d'œuvre (études G2 PRO, et G4 notamment).

Rédacteur	Vérificateur
S. PITAVAL	G. FOUILLAND-BERGEAT
Chargé d'affaire	Directeur Technique

Annexe 1 : **Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013**

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)
Aménagement du site AROMA ZONE
GÉOtechnique sciences de la terre sas

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (*étape 2 et/ou 3*).

2018-11-50 G2 AVP – Étude géotechnique de conception phase AVP – Annexes

Annexe 2 : **Conditions de validité de l'étude**

1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE SAS au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE SAS.

3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.

4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

5 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE SAS afin d'étudier les adaptations nécessaires.

6 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.

CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)
Aménagement du site AROMA ZONE
GÉOtechnique sciences de la terre sas

Annexe 3 : **Implantation des sondages**

2018-11-50 G2 AVP – Étude géotechnique de conception phase AVP – Annexes

Annexe 4 : Coupes de sondages

Plan d'implantation des sondages	GéoTechnique sciences de la terre sas
HYTECK AROMA ZONE	: Sondages destructifs avec essais pressiométriques
RGI2018-11-50	: Sondages destructifs + piézomètre
	: Reconnaissances de fondation à la pelle mécanique
	: Sondages à la pelle mécanique + essais d'infiltration
	: Essai au pénétromètre
Châteauneuf de Gadagne (84)	Sans échelle

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

RGI2018-11-50

CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)

Date début : 14/12/2018 Machine : EMCI450 Profondeur : 0,00 - 8,00 m

1/39

Forage : SP1

EXGTE ß3.20.7/GTE

Profondeur (m/TA)	Cote (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Tubage	Equipement	Em (MPa)	Pf*	Pl*	E/Pl
0,1	-0,1	Bitume								
0,9	-0,9	Remblai sablo-graveleux marron								
5,1	-5,1	Argile +/- limoneuse marron-gris		TAILLANT Ø84mm			10 / 10 / 5 / 6 / 492	0,50 / 0,50 / 0,24 / 0,48 / 0,19	0,88 / 0,87 / 0,42 / 0,77 / > 5,00	11,1 / 11,0 / 10,4 / 7,3 / 150,6
8,0	-8,0	Grave sablo-limoneuse grise								

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

RGI2018-11-50

CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)

Date début : 14/12/2018 Machine : EMCI450 Profondeur : 0,00 - 8,00 m

1/39

Forage : SP2

EXGTE ß3.20.7/GTE

Profondeur (m/TA)	Cote (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Tubage	Equipement	Em (MPa)	Pf*	Pl*	E/Pl
0,1	-0,1	Terre végétale								
0,6	-0,6	Remblai limoneux avec petits blocs								
4,9	-4,9	Argile +/- limoneuse marron-gris		TAILLANT Ø84mm			9 / 7 / 5 / 17 / 6	0,40 / 0,35 / 0,34 / 1,18 / 2,17	0,68 / 0,53 / 0,52 / 1,97 / 3,76	12,4 / 12,1 / 9,0 / 8,2 / 15,9
8,0	-8,0	Grave ssablo-argileuse								

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

RGI2018-11-50

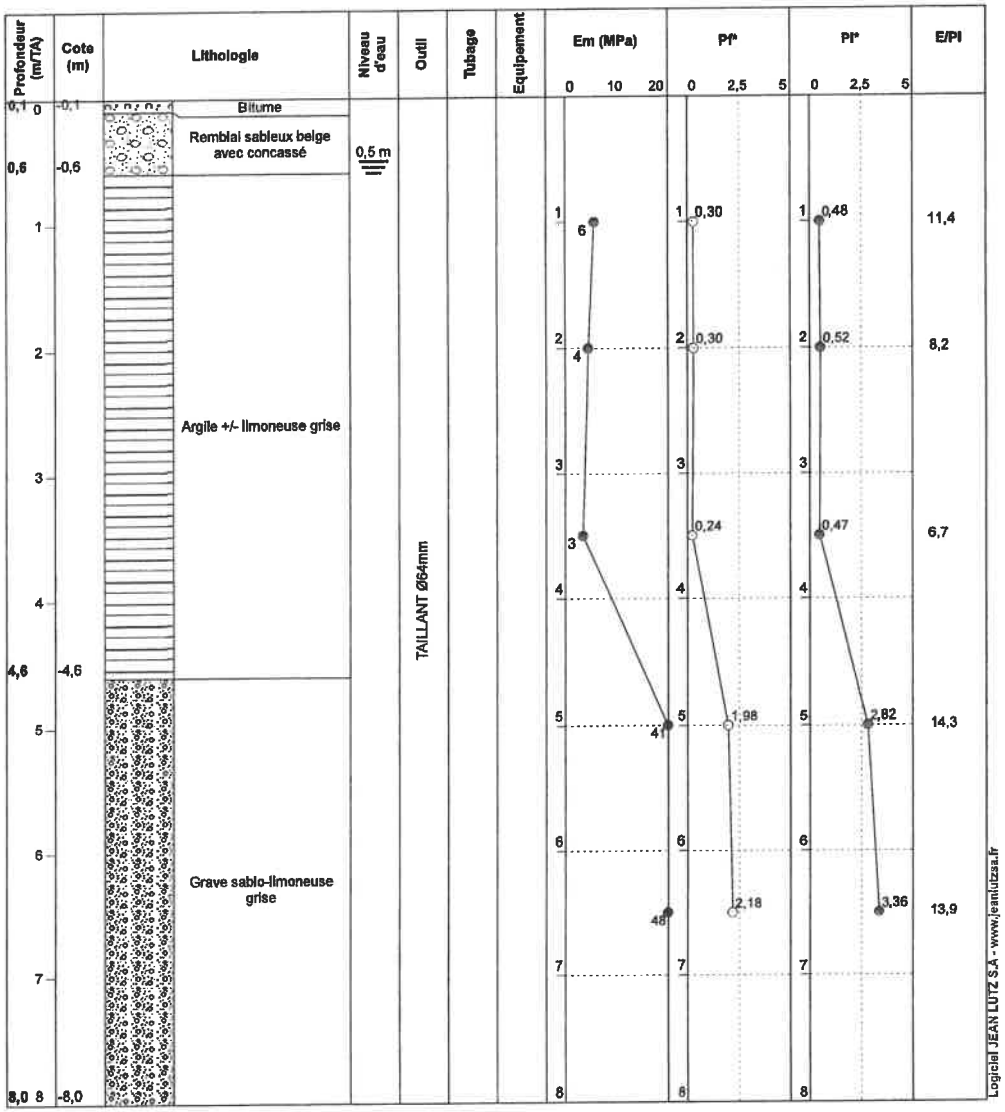
CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)

Date début : 14/12/2018 Machine : EMCI450 Profondeur : 0,00 - 8,00 m

1/39

Forage : SP3

EXGTE ß3.20.7/GTE



GÉOtechnique
sciences de la terre sas

RGI2018-11-50

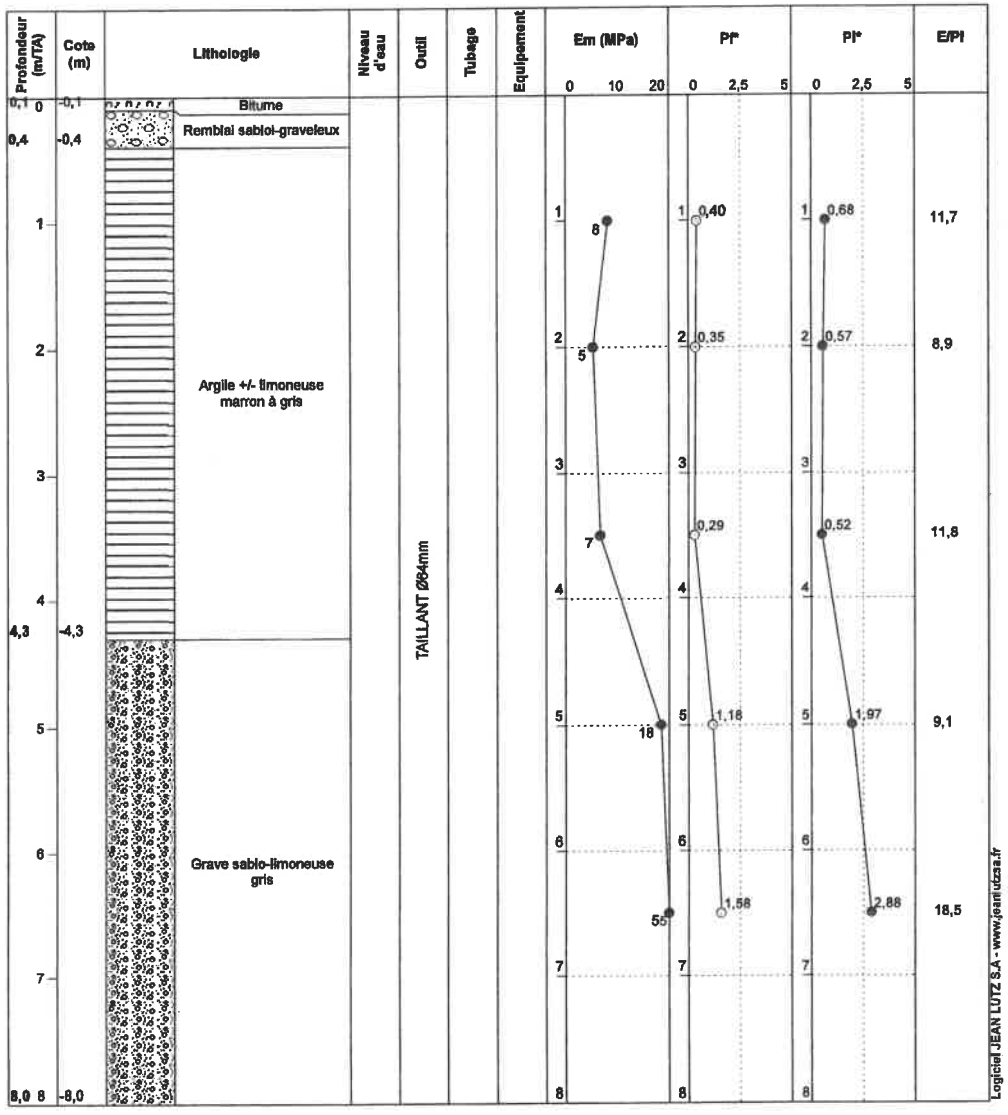
CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)

Date début : 14/12/2018 Machine : EMCI450 Profondeur : 0,00 - 8,00 m

1/39

Forage : SP4

EXGTE ß3.20.7/GTE



GÉOtechnique
sciences de la terre sas

RGI2018-11-50

CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)

Date début : 14/12/2018 Machine : EMCI450 Profondeur : 0,00 - 8,00 m

1/39

Forage : SD1

EXGTE §3.20.7/GTE

Profondeur (m/TA)	Cote (NGF)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Tubage	Equipement
0,2 m	-0,2	Terre végétale	0,6 m	TAILLANT Ø84mm		
		Argile +/- limoneuse grise				
5,1 m	-5,1	Argile limoneuse avec quelques graves, grise				
6,9 m	-6,9	Grave sablo-limoneuse gris				
8,0 m	-8,0					

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

RGI2018-11-50

CHATEAUNEUF DE GADAGNE (84)

Date début : 14/12/2018 Machine : EMCI450 Profondeur : 0,00 - 8,00 m

1/39

Forage : SD2

EXGTE §3.20.7/GTE

Profondeur (m/TA)	Cote (NGF)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Tubage	Equipement
0,2 m	-0,2	Terre végétale		TAILLANT Ø51mm + eau		
		Remblai limoneux avec petits blocs				
1,2 m	-1,2	Argile +/- limoneuse grise				
5,2 m	-5,2	Grave sablo-limoneuse grise				
8,0 m	-8,0					

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

GÉOtechnique
sciences de la terre sas
170 rue du Traité de Rome
Site AGROPARC CS 80131
84918 AVIGNON Cedex 9

Chantier : **Chateauneuf de Gadagne** Date : **04/12/2018**

Client : **HYTECK AROMA ZONE** N°dossier : **RGI2018-11-50**

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE

N° de sondage :	PM1	Pelle (t):	2,5	Godet (cm):	50
Cote local (m) :					
Niveau d'eau (m) :	2,1	Observations :			
Tenue des parois :	Bonne				

Niveau d'eau (m)	Profondeur (m)	NATURE DU TERRAIN / couleur
	0,10	Terre végétale
	0,50	
	1,00	Argile +/- limoneuse marron
	1,50	
▽	2,00	
	2,50	

ARRET

date approbation 07/18

GÉOtechnique
sciences de la terre sas
170 rue du Traité de Rome
Site AGROPARC CS 80131
84918 AVIGNON Cedex 9

Chantier : **Chateauneuf de Gadagne** Date : **04/12/2018**

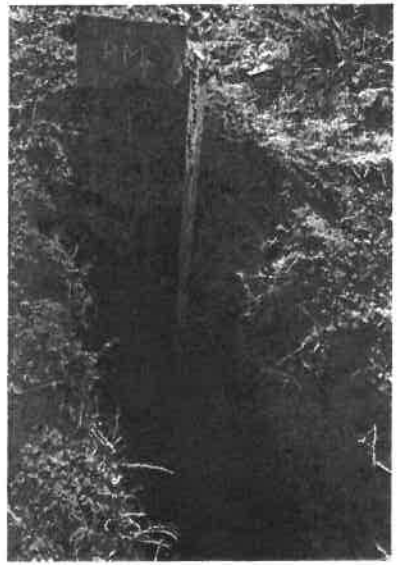
Client : **HYTECK AROMA ZONE** N°dossier : **RGI2018-11-50**

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE

N° de sondage :	PM2	Pelle (t):	2,5	Godet (cm):	50
Cote local (m) :					
Niveau d'eau (m) :	1,8	Observations :			
Tenue des parois :	Bonne				

Niveau d'eau (m)	Profondeur (m)	NATURE DU TERRAIN / couleur
	0,10	Terre végétale
	0,50	
	1,00	Argile +/- limoneuse marron
	1,50	
▽	2,00	
	2,50	

ARRET



date approbation 07/18

GÉOtechnique
sciences de la terre sol

170 rue du Traité de Rome
Site AGROPARC CS 80131
84918 AVIGNON Cedex 9
04 90 01 39 02

Chantier : **Chateauneuf de Gadagne** Date : **04/12/2018**

Client : **HYTECK AROMA ZONE** N°dossier : **RGI2018-11-50**

RECONNAISSANCE A LA PELLE MECANIQUE

N° de sondage : **RF1** Pelle (t): **2,5** Godet (cm) : **50**

Cote local (m) : Echantillons :

Tenue des parois : **Moyenne** Observations :

Profondeur (m)	NATURE DU TERRAIN/COULEUR
0,05 m	
0,00	Enrobé 0,1 m
0,4 m	0,4 m / 0,2m
0,50	Massif en béton 0,9 m — Remblais (sable à galets) 1,3 m
1,00	
1,3 m	Argile +/- limoneuse marron compact
1,50	
2,00	

date approbation *PV111*

GÉOtechnique
sciences de la terre sol

170 rue du Traité de Rome
Site AGROPARC CS 80131
84918 AVIGNON Cedex 9
04 90 01 39 02

Chantier : **Chateauneuf de Gadagne** Date : **04/12/2018**

Client : **HYTECK AROMA ZONE** N°dossier : **RGI2018-11-50**

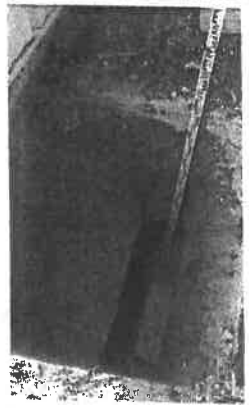
RECONNAISSANCE A LA PELLE MECANIQUE

N° de sondage : **RF2** Pelle (t): **2,5** Godet (cm) : **50**

Cote local (m) : Echantillons :

Tenue des parois : **Moyenne** Observations : **arrivée d'eau à 1,50 m**

Profondeur (m)	NATURE DU TERRAIN/COULEUR
0,00	Enrobé + couche de forme 0,2 m
0,20 m	
0,50	0,85m — Remblais (argile à galets marron) 0,60 m
0,85 m	0,60 m
1,00	1,75 m
1,50	Massif en béton 0,9 m — Argile +/- limoneuse marron
1,75 m	
2,00	



date approbation *PV111*

GÉOtechnique
sciences de la terre sol
170 rue du Traité de Rome
Site AGROPARC CS 80131
84918 AVIGNON Cedex 9
04 90 01 39 02

Chantier : **Chateauneuf de Gadagne** Date : **04/12/2018**

Client : **HYTECK AROMA ZONE** N°dossier : **RGI2018-11-50**

RECONNAISSANCE A LA PELLE MECANIQUE

N° de sondage : **RF3** Pelle (t): **2,5** Godet (cm) : **50**

Cote local (m) : Echantillons :

Tenue des parois : **Moyenne** Observations : **fouille georgé d'eau**

Profondeur (m)	NATURE DU TERRAIN/COULEUR
0,00	Enrobé 0,2 m
0,50	0,25 m / 0,65 m Massif en béton ; >0,5 m Eau ; Remblais (sable graveleux) ; ?
1,00	
1,50	
2,00	

date approbation *PV111*

GÉOtechnique
sciences de la terre sol
170 rue du Traité de Rome
Site AGROPARC CS 80131
84918 AVIGNON Cedex 9
04 90 01 39 02

Chantier : **Chateauneuf de Gadagne** Date : **04/12/2018**

Client : **HYTECK AROMA ZONE** N°dossier : **RGI2018-11-50**

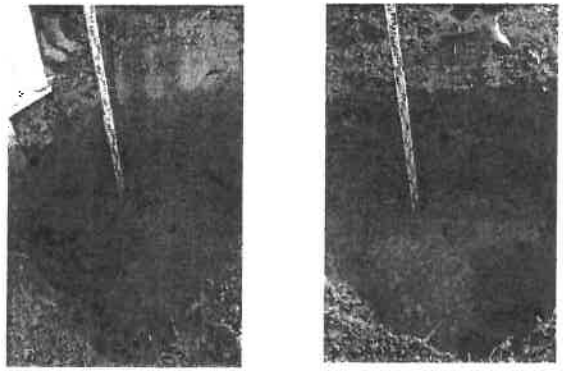
RECONNAISSANCE A LA PELLE MECANIQUE

N° de sondage : **RF4** Pelle (t): **2,5** Godet (cm) : **50**

Cote local (m) : Echantillons :

Tenue des parois : **Moyenne** Observations : **arrivée d'eau à 0,90 m**

Profondeur (m)	NATURE DU TERRAIN/COULEUR
0,00	Remblais (sable graveleux) 0,45 m
0,45 m	0,9m ; 0,65 m
0,50	
1,00	1,8 m ; Argile +/- limoneuse marron compact
1,50	Massif en béton 0,9 m
1,9 m	
2,00	

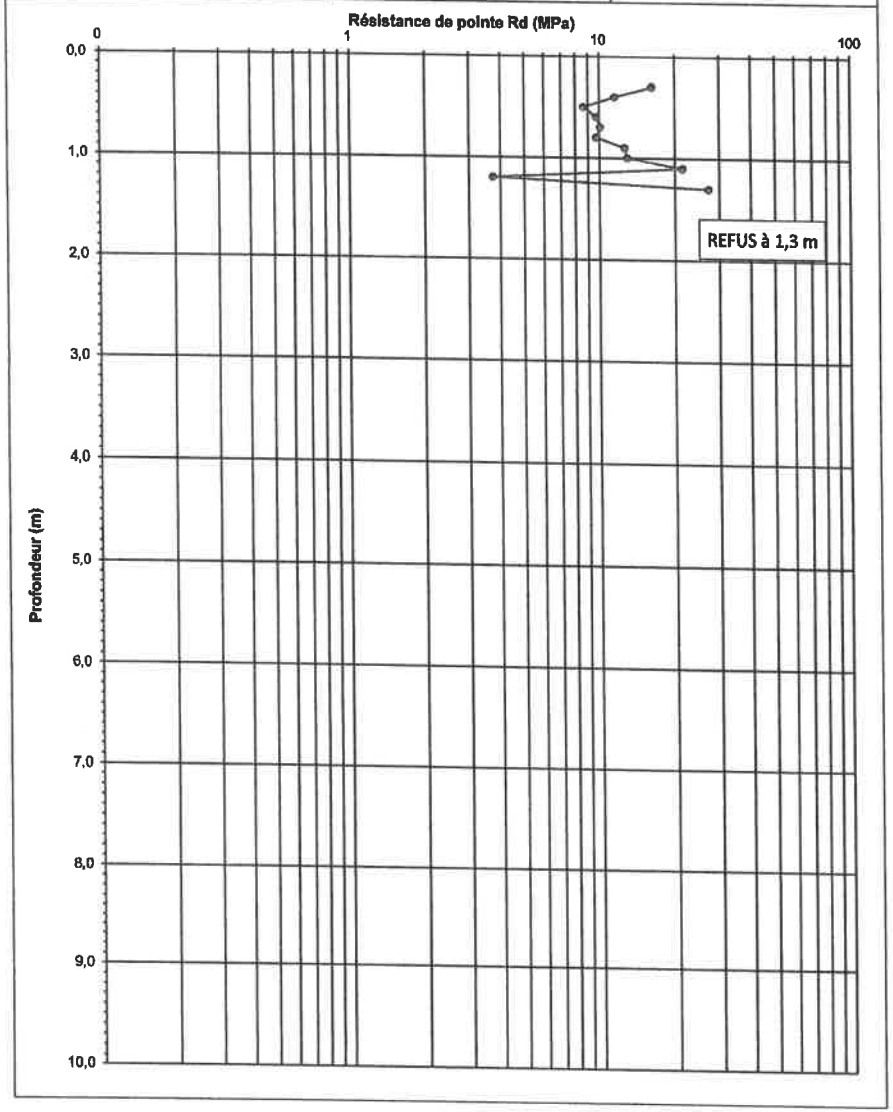


date approbation *PV111*

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE : PD1

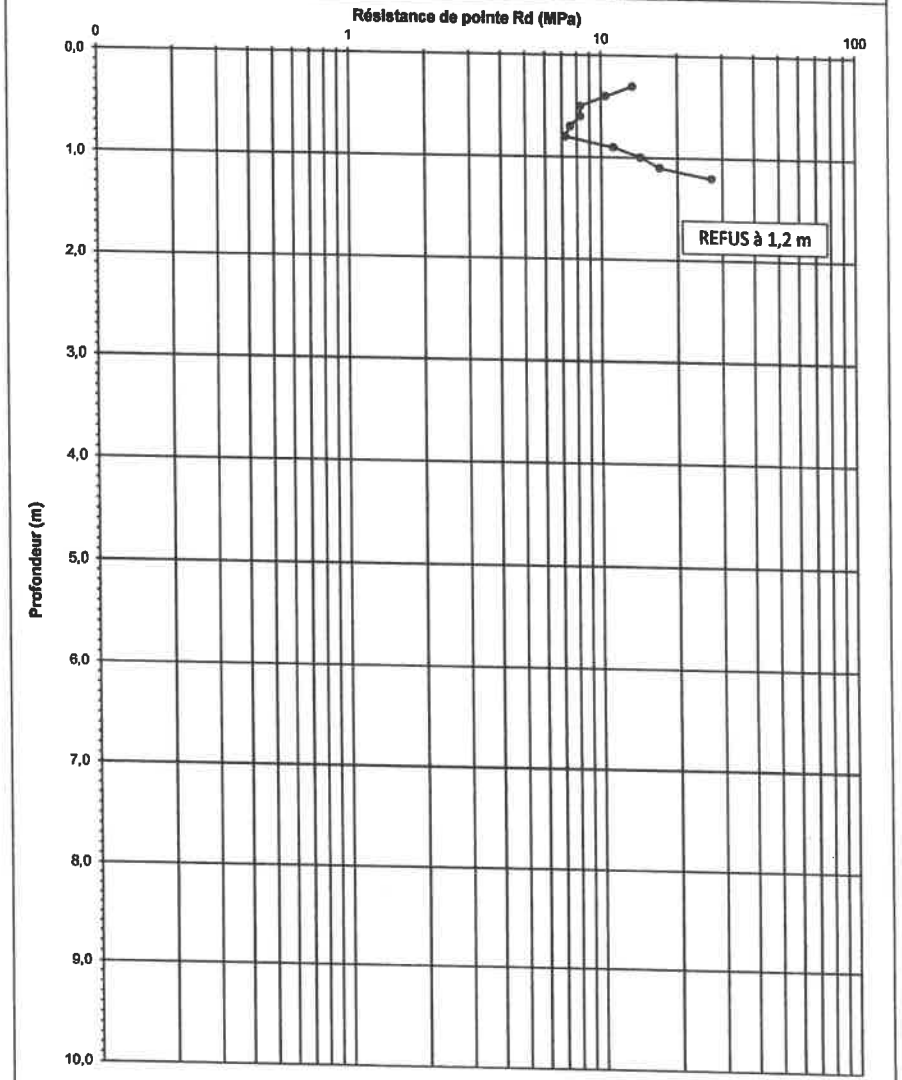
Client :	RES	**Caractéristiques du pénétromètre :**	Cote (m NGF) :
Lieu :	AROMA ZONE	Poids du mouton (kg) : 30	Profondeur atteinte (m) : **1,30**
Dossier n° :	RGi 2018-11-50	Poids d'une tige (kg) : 2,94	Prof. niveau d'eau (m) : -
Date :	17/12/18	Poids de l'enclume (kg) : 5 17	
		Hauteur de chute (cm) : 20	
		Section de la pointe (cm²) : 10	



GÉOtechnique
sciences de la terre sas

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE : PD2

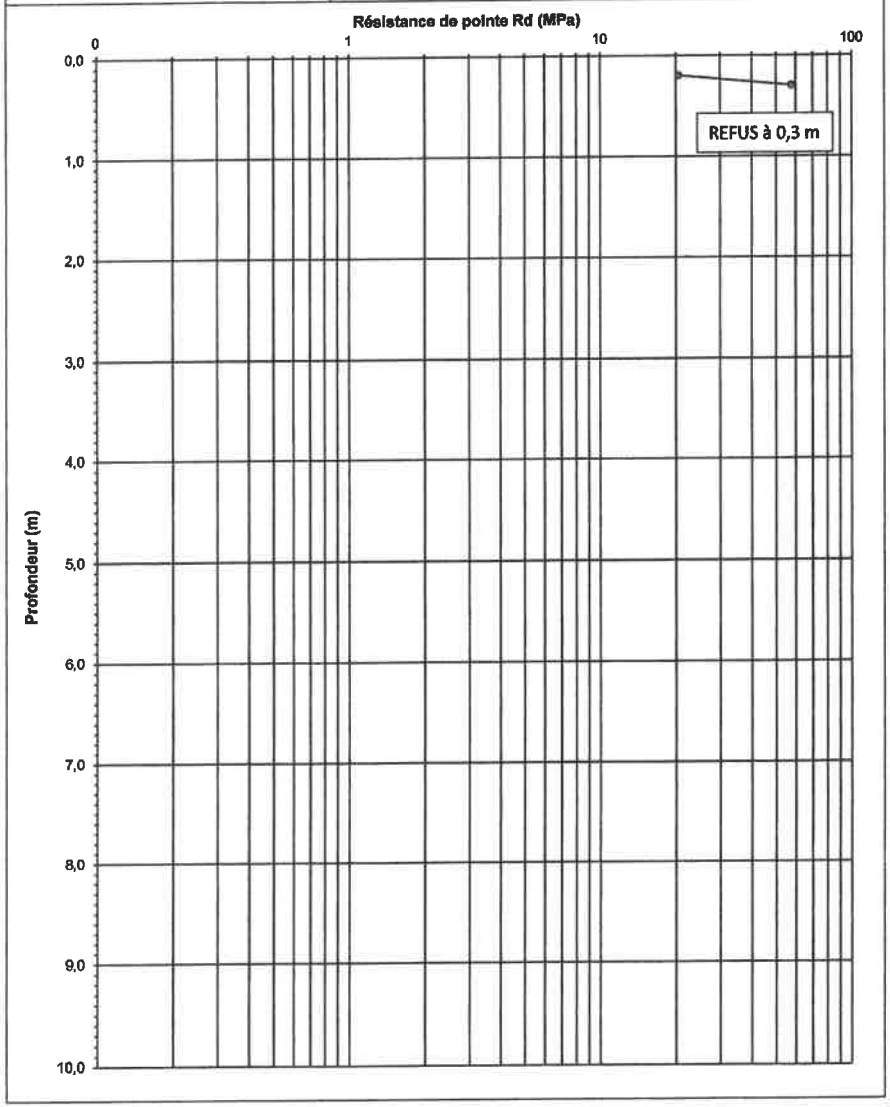
Client :	RES	**Caractéristiques du pénétromètre :**	Cote (m NGF) :
Lieu :	AROMA ZONE	Poids du mouton (kg) : 30	Profondeur atteinte (m) : **1,20**
Dossier n° :	RGi 2018-11-50	Poids d'une tige (kg) : 2,94	Prof. niveau d'eau (m) : -
Date :	17/12/18	Poids de l'enclume (kg) : 5 17	
		Hauteur de chute (cm) : 20	
		Section de la pointe (cm²) : 10	



GÉOtechnique
sciences de la terre sas

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE : PD3

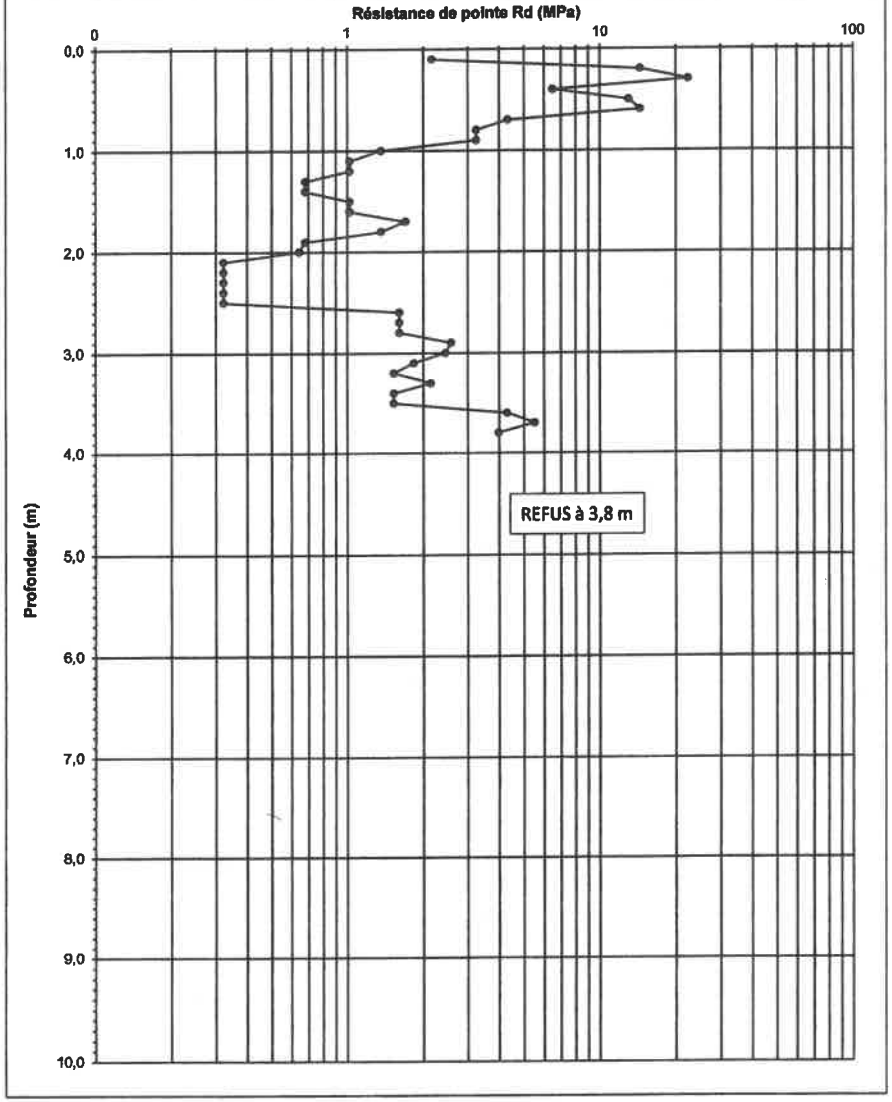
Client :	RES	**Caractéristiques du pénétromètre :**	Cote (m NGF) :
Lieu :	AROMA ZONE	Poids du mouton (kg) : 30	Profondeur atteinte (m) : **0,30**
Dossier n° :	RGI 2018-11-50	Poids d'une tige (kg) : 2,94	Prof. niveau d'eau (m) : -
Date :	17/12/18	Poids de l'enclume (kg) : 5	
		Hauteur de chute (cm) : 17	
		Section de la pointe (cm²) : 20	
		10	



GÉOtechnique
sciences de la terre sas

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE : PD4

Client :	RES	**Caractéristiques du pénétromètre :**	Cote (m NGF) :
Lieu :	AROMA ZONE	Poids du mouton (kg) : 30	Profondeur atteinte (m) : **3,80**
Dossier n° :	RGI 2018-11-50	Poids d'une tige (kg) : 2,94	Prof. niveau d'eau (m) : -
Date :	17/12/18	Poids de l'enclume (kg) : 5	
		Hauteur de chute (cm) : 17	
		Section de la pointe (cm²) : 20	
		10	



Annexe 5 : **Essais en laboratoire**

GÉOtechnique
sciences de la terre sas
170 rue du Traité de Rome – Site AGROPARC
CS 80131 84918 AVIGNON Cedex 9
04 90 01 39 02

Chantier : **Chateauneuf de Gadagne** Date : **12/12/2018**

Client : **HYTECK AROMA ZONE** N°dossier : **RGI2018-11-50**

Nos réf :

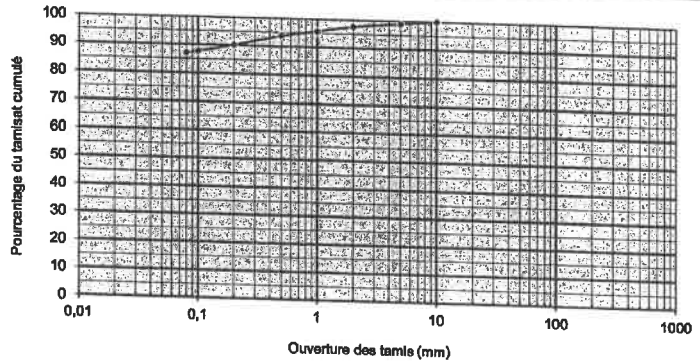
ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

Nature des matériaux : Argile
Provenance des matériaux : RF2
Profondeurs : 1,8
Observations : marron

Date du prélèvement : 04/12/2018
Date des essais : 12/12/2018
Opérateurs : JNe

Tamis	Passant
200	
150	
100	
80	
63	
50	
40	
31,5	
20	
12,5	
10	100
5	99
2	98
1	96
0,5	94
0,2	90
0,1	88
0,08	87,0

ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94 056)



AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

Norme	Essai	Résultat	Spécification
NF P 94 056	Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 =	87,0%	
NF P 94 056	D max =	10,0 mm	
NF P 94 056	Coefficient d'uniformité Cu =		
NF P 94 050	Teneur en eau sur 0/20	36,7 %	
NF P 94 068	Valeur au bleu VBS =	6,3	
NF P 94 051	Limites d'Atterberg wL =		
NF P 94 051	Limites d'Atterberg wP =		
NF P 94 051	Indice de plasticité Ip =		
NF P 94 051	Indice de consistance Ic =		
NF EN 933-8	Equivalent de sable ES =		
NF P 94 078	Indice Portant Immédiat (IPI / pd)	/ t/m^3	

CLASSIFICATION GTR : A3

Observations :

date approbation *PV27*

GÉOtechnique
170 rue du Traité de Rome – Site AGROPARC
CS 80131 84918 AVIGNON Cedex 9
04 90 01 39 02

Chantier : Chateauneuf de Gadagne

Date : 12/12/2018

N°dossier : RGI2018-11-50

Client : HYTECK AROMA ZONE

Nos réf :

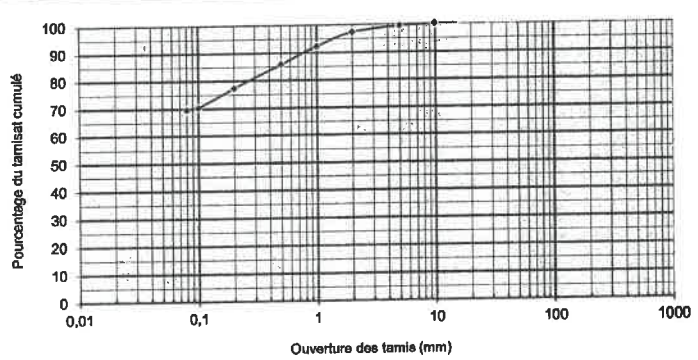
ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

Nature des matériaux : Argile
Provenance des matériaux : RF4
Profondeurs : 1,8
Observations : marron

Date du prélèvement : 04/12/2018
Date des essais : 12/12/2018
Opérateurs : JNe

ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94 056)

Tamis	Passant
200	
150	
100	
80	
63	
50	
40	
31,5	
20	
12,5	
10	100
5	99
2	97
1	92
0,5	86
0,2	77
0,1	70
0;08	69,5



AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

Norme	Essai	Résultat	Spécification
NF P 94 056	Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 =	69,5%	
NF P 94 056	D max =	10,0 mm	
NF P 94 056	Coefficient d'uniformité Cu =		
NF P 94 050	Teneur en eau sur 0/20	61,1 %	
NF P 94 068	Valeur au bleu VBS =	1,9	
NF P 94 051	Limites d'Atterberg wL =		
NF P 94 051	Limites d'Atterberg wP =		
NF P 94 051	Indice de plasticité Ip =		
NF P 94 051	Indice de consistance Ic =		
NF EN 933-8	Equivalent de sable ES =		
NF P 94 078	Indice Portant Immédiat (IPI / pd)	/ t/m³	

CLASSIFICATION GTR : A1

Observations :

date approbation *PV27*

Pièce jointe n°6 – Annexe 7

Note Broof T3 de la toiture

DOSSIER TECHNIQUE

SCI MOULIN ROUGE

Site de Chateauneuf de Gadagne.

RENOVATION DES TOITURES 4, 4', 3

Pôle d'activités Eguilles

60, rue Travertin

13510 EGUILLES

www.face-sa.fr

DEPARTEMENT DU VAUCLUSE

COMMUNE DE :
CHATEAUNEUF DE GADAGNE

ETUDE DE REHABILITATION

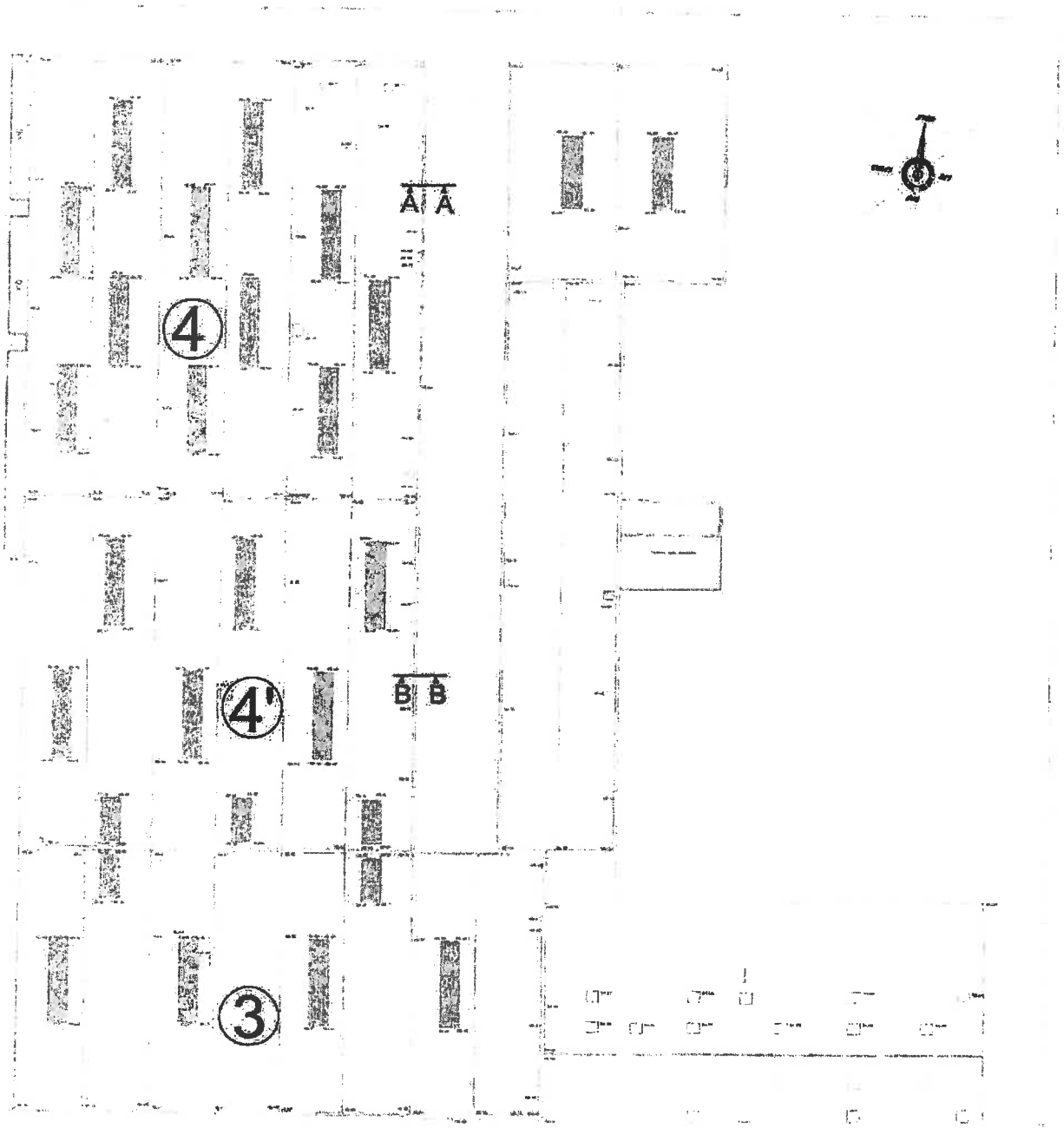
DE BATIMENTS INDUSTRIELS

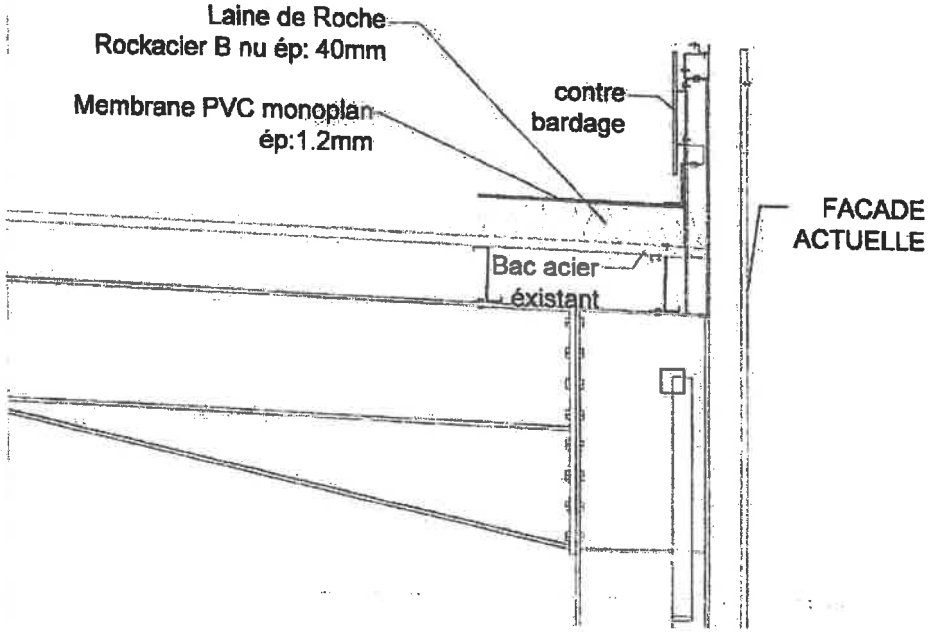
PLAN D' INTERIEUR

NIVEAU TOITURE

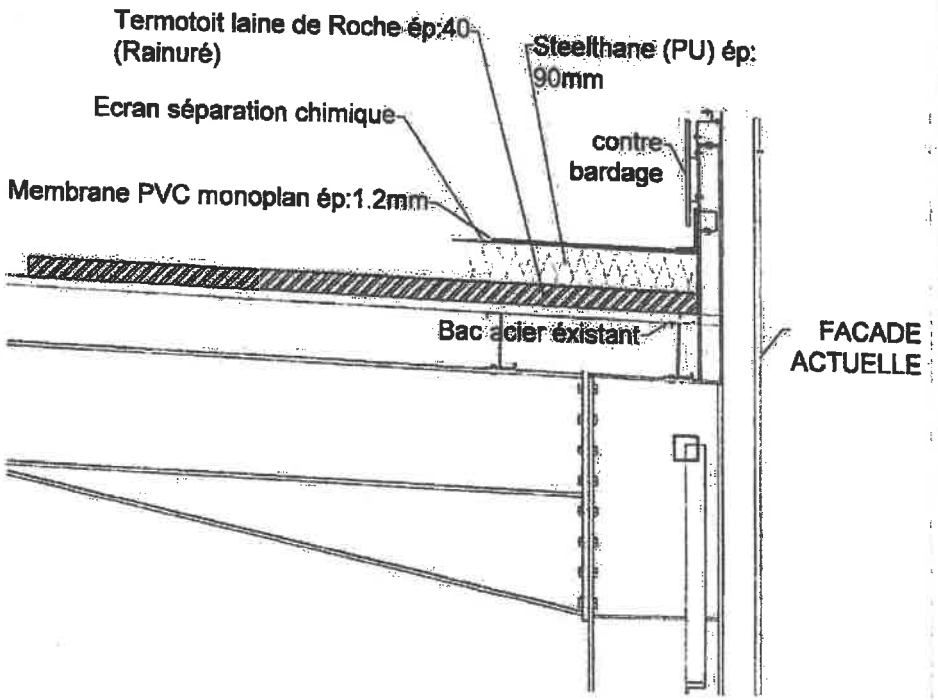
ECHELLE : 1 /250

REFERENCE : 0.05110





Coupe A.A
Bat.4



Coupe B.B
Bat.4' et 3

face Méditerranée
Façade, Acier, Couverture, Etanchéité
Pôle d'Activités d'Eguilles
60, rue Traversin
13510 EGUILLES
Tél: 04 42 29 60 66 - Fax: 04 42 29 60 69
e-mail : be@face-mediterranee.fr

Chantier:	Date: 04.01.2019	Indice : 0

BATIMENT 4, 4' et 3

Détail coupe A.A et B.B

Affaire N°18/3091	Echelle: 1/75	Plan: Coupe

face
Méditerranée

NOTE DE CALCUL désenfumage.

Bâtiment 4 :

Canton 1 : 430m²
Calcul ICPE : 2% SUE : 430m² x 2% = 8.6m² SUE minimum
430m² / 250 = 1.72
soit 2 exutoires minimum de 4.3m² SUE chacun

Canton 2 : 1282m²
Soit 25.64m² SUE
6 exutoires minimum de 4.27m² SUE chacun

Canton 3 : 1492m²
Soit 29.84m² SUE
6 exutoires minimum de 4.97m² SUE chacun

Bâtiment 4' :

Canton 1 ; 2 ; 3 : 864m² chacun
Calcul ICPE : 17.28m² SUE pour 4 unités minimum
Soit 12 exutoires pour les 3 cantons, de 4.32m² SUE minimum chacun

Bâtiment 3 :

Canton 1 ; 2 : 1296m² chacun
Calcul ICPE : 25m² SUE pour 6 unités minimum par canton
Soit 12 exutoires pour les 2 cantons, de 4.16m² SUE minimum chacun

NOTE DE CALCUL SURCHARGE

SCI MOULIN ROUGE
Chateauneuf de Gadagne

Bâtiments 4' et 3 :
Complexe de toiture proposé :

- Bac acier
- Laine de roche 40mm
- Panneau isolant STEELTHANE
- Etanchéité PVC SIPLAST

Poids du complexe repris par les bacs acier :

Rockacier b nu : 157kg/m3 x 0.04m = 6.28kg/m²
Steelthane : 3.37kg/m3 x 0.09m = 0.30kg/m²
Monarplan : 1.50kg/m²

TOTAL surcharge du complexe proposé : 8.08kg/m²

Poids estimé du complexe actuel :

Isolant laine de roche 40mm : 6.28kg/m²
Ardoisé bi couche : 3.2kg + 4kg = 7.2kg/m²

TOTAL surcharge du complexe existant : 13.48kg/m²

Le complexe proposé est moins lourd que le complexe existant.
Il n'existe donc pas de problème de surcharge.

NOTE DE CALCUL THERMIQUE

Chateauneuf de Gadagne

Bâtiments 4' et 3 :
Complexe de toiture composé de :

Bac acier
Laine de roche 40mm
Panneau isolant STEELTHANE
Etanchéité PVC SIPLAST

R du complexe :

Laine de roche 40mm :	1.05m²kw
Steelthane 90mm :	3.90m²kw
Résistance superficielle int/ext	0.14m²kw
R TOTAL :	**5.09m²kw**

Soit une Résistance thermique > 5

DEPARTEMENT DU VAUCLUSE

COMMUNE DE :
CHATEAUNEUF DE GADAGNE

ETUDE DE REHABILITATION

DE BATIMENTS INDUSTRIELS

PLAN D' INTERIEUR
NIVEAU REZ DE CHAUSSEE

REFERENCES CADASTRALES :
Lieu-dit :576, Chemin Moulin Rouge
Section : BE
N : 105-230-231-232

Indice du plan : AA

ECHELLE : 1/250

COORDONNEES : RATTACHE EN LAMBERT 93 CC43

NIVELLEMENT : RATTACHE EN NGF (GPS)

REFERENCE : D.09110

	DATE	DESSINE	VERIFIE
	07/07/2009	S.D.	J.F.C.

NOTA :
- pilier
- plot béton
- Mur/clôture
- Abattant
- Porte de service
- Vitre

ECRANS DE CANTONNEMENT

COUPE A-A'

COUPE B-B'

COUPE C-C'

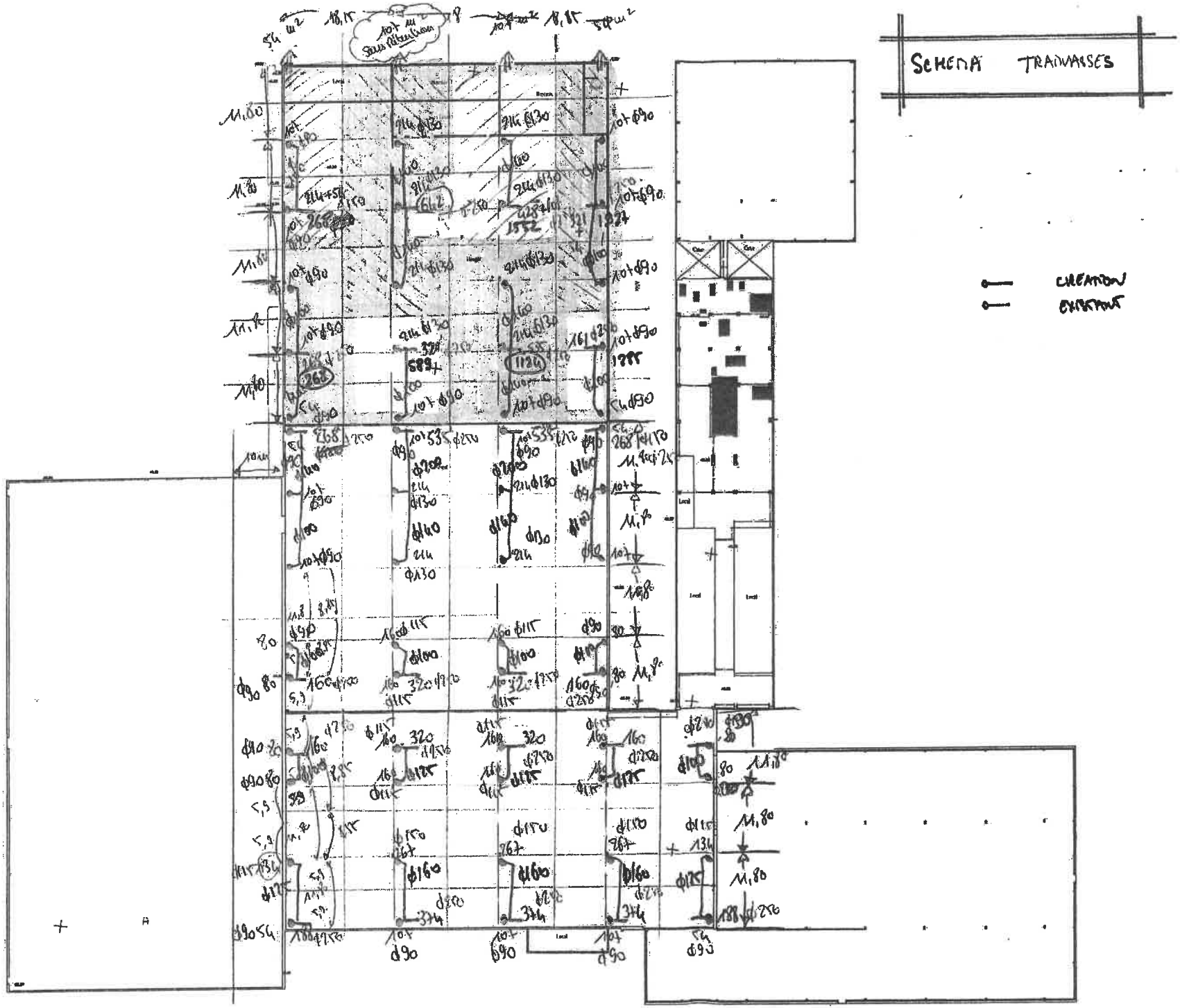
COUPE D-D'

FR 20181116 -

4 : 54,30 x 59 = 3204 m²
Couloir 1 = 430 m²
Stock : 3204 - 430 = 2774 m²
Couloir 2 = 1282 m²
Couloir 3 = 1492 m²

4' Couloir 1 : 864 m²
Couloir 2 : 864 m²
Couloir 3 : 864 m² -

3 : Couloir 1 : 1296 m²
Couloir 2 : 1296 m² -


SCHEMA TRAVAUSES
CREATION
EXISTANT

Knauf SteelToit®
Fesco - Knauf SteelThane® Bâtiments industriels, locaux d'activités, ICPE et Établissements Recevant du Public

Détail produit

Les procédés Fesco - Knauf SteelThane® et Knauf SteelToit® sont mis en œuvre selon l'Enquête de Technique Nouvelle Qualiconsult n° 50712016003.

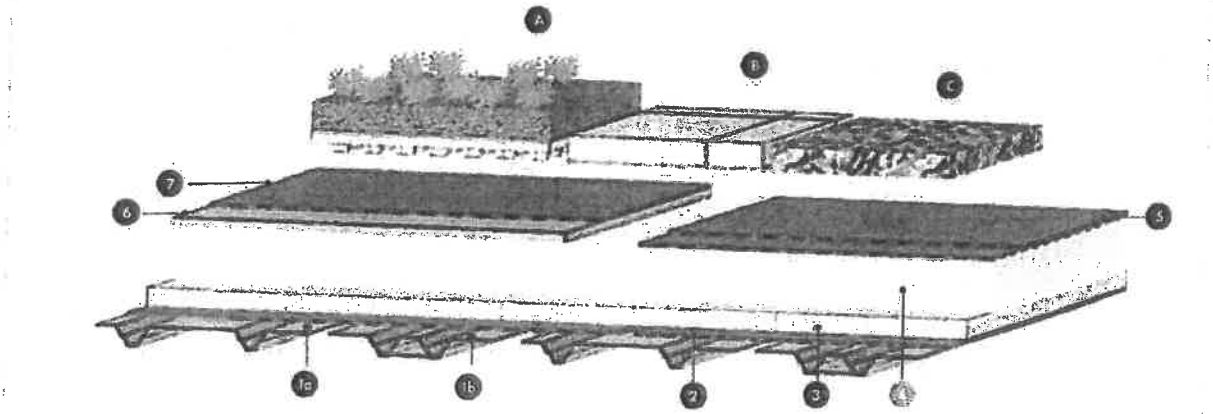
Sur les tôles d'acier nervurées pleines, sont mis en œuvre :

- un pare-vapeur, dans le cas de locaux à forte hygrométrie
- un 1er lit d'isolant en panneau Fesco C ou en panneau de laine de roche fixé mécaniquement à raison d'une vis + plaquette par panneau
- un 2ème lit d'isolant en panneaux Knauf SteelThane® fixé mécaniquement à raison de 6 vis + plaquette par panneau selon le schéma ci-dessous.

Sur les tôles d'acier nervurées perforées, sont mis en œuvre :

- un voile de verre anti-poussière 100 g/ m²
- un 1er lit d'isolant en panneau de laine de roche fixé mécaniquement à raison d'une vis + plaquette par panneau
- un pare-vapeur
- un 2ème lit d'isolant en panneaux Knauf SteelThane® de résistance thermique au moins double de celle des panneaux du 1er lit, fixé mécaniquement à raison de 6 vis + plaquette par panneau selon le schéma ci-dessous. Du fait de la position du pare-vapeur, intercalé entre les deux couches d'isolant, une vérification de l'absence de condensation dans le complexe isolant doit être réalisée, selon les conditions d'utilisation hygrothermiques du bâtiment

Les costières métalliques peuvent être posées sur les panneaux isolants du 1er lit afin de réduire le pont thermique. Dans ce cas elles sont fixées dans les tôles d'acier nervurées à l'aide de vis autoperceuses à pointe foret.



Knauf SteelToit® et Fesco - Knauf SteelThane® sur tôle d'acier nervurée pleine

Support
1a. Tôle d'acier nervurée pleine fixation visible
1b. Tôle d'acier nervurée pleine fixation invisible

Isolation
2. Pare-vapeur sur locaux à forte hygrométrie
3. Panneau de laine de roche ou de perlite expansée Fesco fixé mécaniquement
4. Panneau Knauf SteelThane® fixé mécaniquement

Étanchéité
5. Revêtement d'étanchéité indépendant sous protection lourde ou semi-indépendant apparent ou sous protection lourde (T1)
6. Panneau de perlite expansée (fibrée) surfacé bitume Fesco C-S ou de laine de roche surfacée bitume fixé mécaniquement
7. Revêtement d'étanchéité soudé (T2) apparent ou sous protection lourde

Protections éventuelles
A. Système végétalisé sur couche filtrante et plaque drainante Knauf Hysoldrain
B. Dalles sur géotextile
C. Granulats

Installations classées pour la protection de l'environnement

Selon la nature et les quantités de substances stockées ou leur activité, certains bâtiments sont soumis à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement, qui vise la sécurité incendie.

Exemples d'installations classées

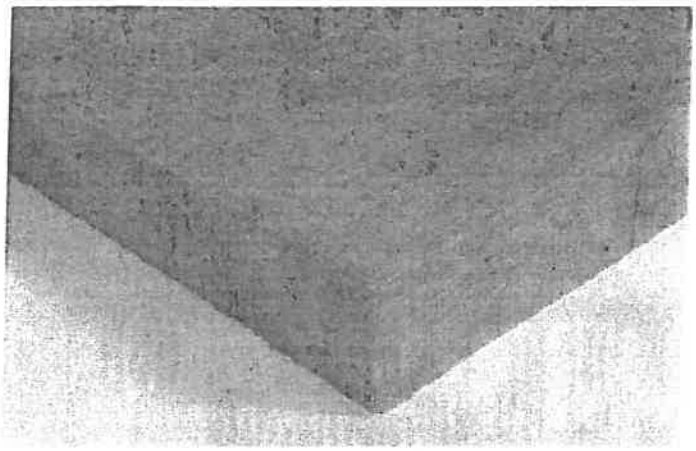
N° rubrique	Activité	Procédure	Arrêtés	Toiture	
				Exigences minimales	Solutions Knauf
1510	Entrepôt couvert stockant des matières ou des produits combustibles en quantité supérieure à 500 tonnes	Déclaration, enregistrement et autorisation	11 avril 2017	- élément porteur : Euroclasse A2-s1,d0 - 1er lit d'isolant : PCS ≤ 8,4 MJ/kg, masse volumique > 110 kg/m³ et fixé mécaniquement - 2ème lit d'isolant : Euroclasse D-s3,d2 pour l'épaisseur conventionnelle de 60 mm et recoupé au droit de chaque écran de cantonnement par une bande d'isolant de 1er lit - système comprenant élément porteur + 1er et 2ème lit d'isolants : Euroclasse B-s1,d0, pour un feu intérieur - toiture complète : B_{ROOF} (t3), pour un feu extérieur	Toiture classée B-s1,d0 : - tôle d'acier nervurée ou dalle en maçonnerie classée A2-s1,d0 - 1er lit d'isolant : panneau laine de roche ép. 40 mm au panneau Fesco C ép. 30 mm - 2ème lit d'isolant : Knauf Therm TTI Se, classe Euroclasse D-s3,d0 en ép. 60 mm ou Knauf SteelThane , classe Euroclasse D-s2,d0 - revêtement d'étanchéité avec classement B_{ROOF} (t3) sur le complexe de toiture décrit ci-dessus
1530	Dépôt de papiers, cartons ou matériaux combustibles analogues				
2662	Stockage de polymères				
2663	Stockage de pneumatiques et de produits composés d'au moins 50 % de polymères				
1532	Dépôt de bois sec ou matériaux combustibles analogues				
2661	Transformation de polymères	Enregistrement	27 décembre 2013		

Pour tout complément d'information, consulter le site www.ineris.fr/aida/

ROCKACIER B NU

Panneau isolant nu en laine de roche

DOMAINES D'APPLICATION



LES + PRODUIT

- Excellente tenue mécanique
- Performances thermique et acoustique
- Réaction au feu : Euroclasse A1 (incombustible)
- Stabilité dimensionnelle
- Productivité de chantier accrue grâce aux grands formats (2400 x 600 mm et 2400 x 1200 mm) ne nécessitant qu'une fixation par panneau
- Imputrescible ; non hydrophile

*Se référer au DTA

CARACTÉRISTIQUES	PERFORMANCES
Réaction au feu	Euroclasse A1 (incombustible)
Conductivité thermique (W/m.K)	0,039
Dimensions (mm)	1200 x 1000 2400 x 600 2400 x 1200
Ép. (mm)**	40 - 90
Tolérance d'ép.	T5
Masse volumique nominale (kg/m³)	40 à 45 mm = 157 50 à 80 mm = 135 85 à 90 mm = 125
Stabilité dimensionnelle	DS(70,90)
Contrainte en compression à 10 %	CS(10/Y)50 de 40-80 mm CS(10/Y)40 de 85-90 mm
Classe de compressibilité (UEATc)	B
Résistance à la traction perpendiculairement aux faces	TR10
Charge ponctuelle	PL(5)400
Absorption d'eau à long terme par immersion partielle	WL(P)
Transmission de vapeur d'eau	MU1
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle	WS

** Les épaisseurs disponibles varient selon les 3 formats. Se reporter au tarif en vigueur.

DIPLÔMES

ACERMI	DoP	KEYMARK	DTA
04/015/295	CPR-DoP-FR-038	008-SDG5-295	5/14-2394

STABILITÉ DIMENSIONNELLE

- Coefficient de dilatation thermique linéaire : 2 x 10^{-6}.°C^{-1}.
- Retrait résiduel à 20°C après 4 jours à 70°C : négligeable.
- Variation dimensionnelle à stabilisation en ambiance à 20°C entre 65 et 80 % HR :
  - sens longitudinal < 1 mm par m.
  - sens transversal < 1 mm par m.
- Faible sensibilité aux variations de température et d'hygrométrie.
- Gonflement en épaisseur moyenne : 2 % (< 5 %) (éprouvette maintenue 15 mn à 100°C, 100 % HR puis refroidie à température ambiante).
- Absorption d'eau en immersion complète 11 à 12 % à 20°C. Après 7 jours : saturation. Retour au poids initial en 48 h.

RÉSISTANCES THERMIQUES

Ép. (mm)	40	50	60	70	80	90
R (m².K/W)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,05	2,30

Données en vigueur disponibles sur les sites www.acermi.com et www.rockwool.fr. Quantité minimum : se référer au tarif en vigueur.

DÉCLARATION DES PERFORMANCES

N° 4091_KNAUF-SteelThane_2018-01-26

1 Code d'identification unique du produit type : **PU-EN13165-T2-CS(10/Y)150**

2 Usage(s) prévu(s) : **Isolation Thermique du Bâtiment (ThIB)**

3 Fabricant : **KNAUF SAS, Zone d'Activités, Rue Principale 68600 WOLFGANTZEN**

4 Mandataire : **Non Applicable**

5 Système(s) d'évaluation et de vérification de la constance des performances: **Système 3**

6.a) Norme harmonisée : **EN 13165:2012+A2:2016**

Organisme(s) notifié(s) : **CSTB (ON n°0679)**

7 Performances(s) déclarée(s) :

| Désignations commerciales | Caractéristiques essentielles | | |

ASSOCIATION POUR LA CERTIFICATION DES MATERIAUX ISOLANTS
ASSOCIATION DECLAREE (LOI DU 1ER JUILLET 1901) ORGANISME CERTIFICATEUR DECLARE (LOI 94-442 DU 3 JUIN 1994)
CSTB - LNE

ACCREDITATION N°5-0019 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

CERTIFICAT ACERMI
N° 15/007/1074
Licence n° 15/007/1074

Édition 4

En application des Règles Générales du Certificat de produit ACERMI et du référentiel Produits manufacturés en mousse rigide de polyuréthane version B du 01/09/2014 de la Certification des matériaux isolants thermiques,

la société :

Raison sociale : **KNAUF**
Company:

Siège social : **Zone d'Activité Rue Principale 68600 WOLFGANTZEN - France**
Head Office:

est autorisée à apposer la marque ACERMI sur le produit isolant, sur les emballages et sur tout document concernant directement le produit désigné sous la référence commerciale

KNAUF SteelThane

et fabriqué par les usines de : Auxerre - *France (89)*
Production plant:

avec les caractéristiques certifiées figurant en page 2 du présent certificat.
Certified characteristics are given in page 2.

et pour les usages figurant en page 3 du présent certificat.
Uses are given in page 3.

Ce certificat atteste que ce produit et le système qualité mis en œuvre pour sa fabrication font respectivement l'objet d'essais de conformité et d'audits périodiques avec prélèvement d'échantillons pour essais, suivant les spécifications définies par le référentiel Produits manufacturés en mousse rigide de polyuréthane ET la norme NF EN 13165+A1 : 2015.

This licence, delivered under the ACERMI Technical Regulations, certifies that the products and the relevant quality system are respectively submitted to tests of conformity and periodical audits with sampling for tests, according to the specifications of the Technical Regulations.

Ce certificat a été délivré le 15 mai 2018 et, sauf décision ultérieure à la présente certification, due en particulier à une modification du produit ou du système qualité mis en place, est valable jusqu'au 31 décembre 2020.
This certificate was issued on may 15th 2018 and is valid until december 31th 2020, except new decision due to a modification in the product or in the implemented quality system.

Pour le Président
E. CREPON

C. BALOCHE

Pour le Secrétaire
T. GRENON

P. PRUDHON

FACE MEDITERRANEE GREEN
Chaque produit conforme au PV et conditions de mise en œuvre est sous la responsabilité du fabricant

La validité du certificat peut être vérifiée en consultant la base de données sur le site www.acermi.com
Révision du certificat n° 15/007/1074 Édition 3, délivré le 01 février 2018
Revision of certificate n° 15/007/1074 Edition 3, issued on february 01st 2018

4, avenue du Recteur-Poincaré 75782 Paris Cedex 16 - Tél. 33.(0)1.64.68.84.97 - Télécopie 33.(0)1.64.68.83.45

CERTIFICAT ACERMI
N° 15/007/1074

Édition 4

Licence n° 15/007/1074

CARACTÉRISTIQUES CERTIFIÉES

Certified properties

CONDUCTIVITÉ THERMIQUE CERTIFIÉE : λ_D = 0.022 W/(m.K)
Certified thermal conductivity:

	Résistance thermique - *Thermal resistance*										
Épaisseur (mm)	40	50	60	70	82	90	100	110	120	130	140
R (m².K/W)	**1,80**	**2,25**	**2,70**	**3,15**	**3,70**	**4,05**	**4,50**	**5,00**	**5,45**	**5,90**	**6,35**
Épaisseur (mm)	150	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R (m².K/W)	**6,80**	**7,25**	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RÉACTION AU FEU : Euroclasse D-s2,d0
Reaction to fire:

AUTRES CARACTÉRISTIQUES CERTIFIÉES
Other certified properties

Tolérance d'épaisseur	**T2**
Contrainte en compression	**CS(10/Y)150**
Transmission de vapeur d'eau	**Z45 à 200**

FACE MEDITERRANEE GREEN
Conformité au PV et conditions de mise en œuvre
Le choix du produit, conformité au PV et conditions de mise en œuvre ne sont pas de la responsabilité du fabricant

4, avenue du Recteur-Poincaré 75782 Paris Cedex 16 - Tél. 33.(0)1.64.68.84.97 - Télécopie 33.(0)1.64.68.83.45

ASSOCIATION POUR LA CERTIFICATION DES MATERIAUX ISOLANTS
ASSOCIATION DECLAREE (LOI DU 1ER JUILLET 1901) ORGANISME CERTIFICATEUR DECLARE (LOI 94-442 DU 3 JUIN 1994)
CSTB - LNE

ACCREDITATION N°5-0019 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

cofrac CERTIFICATION DE PRODUITS ET SERVICES

CERTIFICAT ACERMI

N° 15/007/1074

Licence n° 15/007/1074

Édition 4

USAGES VISÉS

Intended uses

Le produit objet de ce certificat peut être utilisé pour les usages visés dans le tableau ci-dessous. La mise en œuvre de ce produit est précisée dans les documents de référence tels que les DTU, les règles ou recommandations professionnelles, les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application. Il appartient au maitre d'ouvrage, maitre d'œuvre, entreprise de vérifier que l'usage de ce certificat correspond à la version des règles de l'art applicables.

USAGE VISÉ (selon le Cahier Technique G)		RÉFÉRENCES COMMERCIALES	OBSERVATIONS ÉVENTUELLES
Toitures terrasse	Isolant pour toiture terrasse	KNAUF SteelThane	

FACE MEDITERRANEE GREEN
Choix du produit, conformité au PV et conditions de mise en œuvre ne sont pas de la responsabilité du fabricant

4, avenue du Recteur-Poincaré 75782 Paris Cedex 16 - Tél. 33.(0)1.64.68.84.97 - Télécopie 33.(0)1.64.68.83.45

ZONE VERTE EXCELL AMBIANCE INTÉRIEURE

ATTESTATION N° 2018-05-030-01 / CERTIFICATE REFERENCE N° 2018-05-030-01

Décernée au produit prélevé, identifié et transmis sous l'entière responsabilité du client /
Is attributed to the product collected, identified and sent under the full responsibility of the customer

KNAUF THANE SteelThane®

Délivré à / Issued to :

KNAUF SAS
Zone Industrielle
68600 WOLFGANTZEN

Utilisation principale / Principal use: **Voir avec le fabricant /** See the manufacturer

L'échantillon de matériau décrit précédemment a fait l'objet d'une recherche de différents polluants réputés, ou suspectés, pouvoir perturber la qualité d'environnements dits sensibles.
Les essais réalisés selon nos protocoles analytiques et en respectant les conditions de mise en œuvre du matériau n'ont pas permis de détecter d'éléments indésirables en quantités significatives.
Ainsi, l'innocuité du matériau vis-à-vis de la qualité de produits entreposés dans les ambiances sensibles est assurée. L'efficacité technologique du produit n'est pas testée.
Cette attestation ne s'applique qu'à la conception du matériau et au dossier descriptif en résultant.

Réserves d'usage : Contact indirect. Ventiler pendant et après application.

The sample of the material described above was analysed to search several well known or suspected pollutants, which could alterate the quality of sensitive environments.
The analyses which have been performed did not lead to detect undesirable compounds in significant amounts. In this conditions, the innocuity of this material regarding the products stored in the sensitives places is ensured. The technological efficiency of the product is not tested.
This certificate applies only to the conception of the material and to its resulting descriptive file.

Limitation of use: Indirect contact. Ventilate during and application.

FACE MEDITERRANEE
GREEN
Certificat conforme au PV d'essai sous conditions de mise en œuvre définies par le fabricant

Date d'effet / Date established :
23/05/2018

Date d'échéance / End of validity :
23/05/2020

Le responsable de l'évaluation /
The person in charge of evaluation

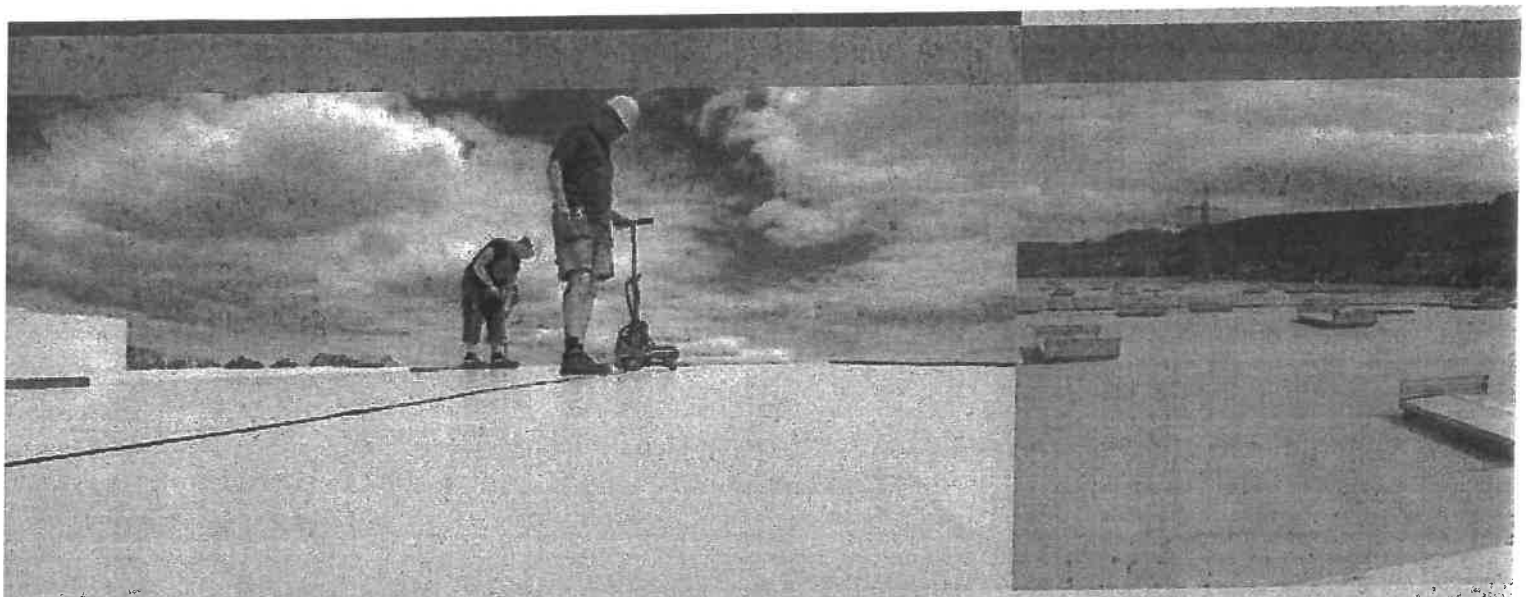
La Direction /
The direction

Laboratoire Excell - Parc Innolin - 10, rue du Golf - CS 60073 33701 Mérignac - France
Tél : +33 (0)5 57 92 02 10 - Fax : +33 (0)5 57 92 02 15 - E-mail : contact@labexcell.com - www.labexcell.com

Monarplan FM

Feuille d'étanchéité en PVC - P
pour étanchéité monocouche fixée mécaniquement

Siplast



- Extrême légèreté de la membrane en PVC armé
- Grande résistance à la déchirure grâce à son armature polyester
- Souplesse des membranes qui permet de s'adapter facilement aux toits de diverses formes géométriques
- Aspect de surface lisse qui permet de satisfaire les exigences esthétiques des architectes, maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage
- Absence de flamme lors de la mise en œuvre par soudure à l'air chaud
- Large plage de soudure de 450 °C à 600 °C (consigne)

Emplois

Etanchéité monocouche fixée mécaniquement :

- toitures-terrasses inaccessibles de pente ≥ 1 %, y compris zones techniques ;
- élément porteur en maçonnerie, béton cellulaire, tôles d'acier nervurées, bois ou panneaux dérivés du bois ;
- pose sur isolant thermique : selon DTA ;
- utilisable avec le procédé Paraplac ;
- utilisable avec le procédé Parasteel 42 ;
- en travaux neufs et en rénovation ;
- locaux à faible, moyenne ou forte hygrométrie.

Conditionnement

	Monarplan FM 1,2		Monarplan FM 1,5	
Largeur de la membrane	1,06 m	1,65 m	1,06 m	1,65 m
Longueur du rouleau	20 m	20 m	15 m	15 m
Poids du rouleau	37 kg	56 kg	32 kg	49 kg
Nombre rouleaux / palette	15	15	15	15

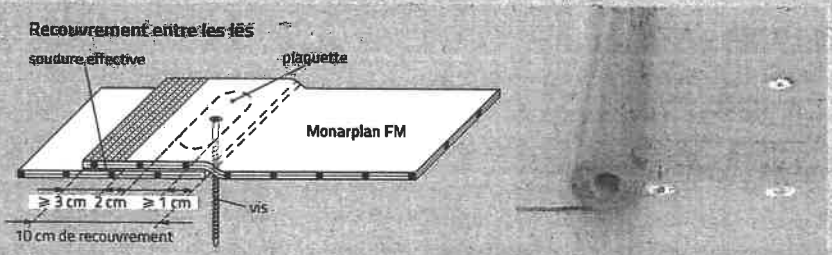
Monarplan FM existe en gris (RAL 7001) et en anthracite (RAL 7015).
(Nous consulter pour connaître la disponibilité en fonction des dimensions.)

Description et caractéristiques des membranes d'étanchéité

Feuilles en PVC-P autoprotégées avec armature polyester.

Produit	Monarplan FM 1,2	Monarplan FM 1,5
Epaisseur	1,2 mm	1,5 mm
Masse surfacique	1,5 kg/m²	1,9 kg/m²
Résistance à la rupture	≥ 1 000 x 1000 N/5 cm	≥ 1 000 x 1000 N/5 cm
Allongement à la rupture	≥ 15 %	≥ 15 %
Résistance à la déchirure au clou	≥ 200 N	≥ 200 N
Résistance au poinçonnement statique (A, support mou)	≥ 20 kg	≥ 20 kg

Classement au feu :
- système Monarplan FM (épaisseur 1,2 ou 1,5 mm) sur laine minérale classé Broof (t3) ;
- système Monarplan FM 1,2 sur PIR (polyisocyanurate) classé Broof (t3).



Mise en œuvre

- Poser les fixations mécaniques sur Monarplan FM à 1 cm minimum du bord de la feuille ;
- Mettre en place le deuxième lé de Monarplan FM avec un recouvrement de 10 cm minimum (un lignage facilite la pose) ;
- Souder le recouvrement à l'air chaud sur 3 cm minimum.

Accessoires

La gamme Monarplan comporte tous les accessoires nécessaires à la pose des membranes, tels que membrane non armée, angles préformés, tôle plastée, etc..

Se reporter au portefeuille Monarplan FM ou au fascicule Étanchéité Synthétique.

Résistance chimique

Les membranes Monarplan ne doivent pas être mises en contact avec :

- les bitumes, huiles, essences ou goudrons (pour éviter le contact avec le bitume, utiliser un écran de séparation chimique MonarplanNTS 300) ;
- les panneaux de PSE (utiliser un écran de séparation chimique Verecran 100) ou Canopia Filtre) ;
- pour d'autres agents chimiques, consulter la liste des compatibilités chimiques.

Sécurité

Monarplan FM, Monarplan NTS 300, Canopia Filtre, Verecran 100, ne sont pas des produits classés dangereux, conformément au règlement (UE) 2015/1221.

Documents de référence

CCP Monarplan fixé mécaniquement (Deveb n° 77).

Ce document n'est qu'indicatif, il convient de consulter les documents de référence en vigueur. Siplast-Icopal se réserve le droit de modifier ses produits et leurs prescriptions de pose, en fonction de l'évolution des connaissances et des techniques.

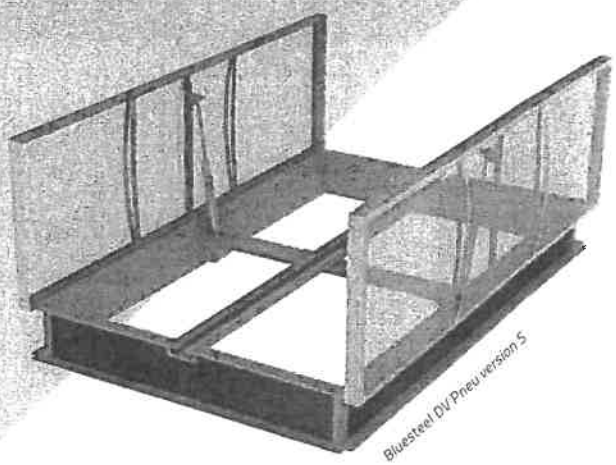
Désenfumage

Pneumatique - Costière acier standard

BLUESTEEL DV PNEU

ÉCLAIREMENT ZENITHAL

DÉSENFUMAGE



LES BLUETEK

- Jusqu'à 5,18 m² de surface de désenfumage
- 4 finitions aérauliques disponibles : S, M, L et XL
- Pare-vents du modèle XL invisibles quand l'appareil est fermé montés en usine

ASSERVISSEMENT
pneumatique type CLIP

Normes et exigences

EN 1873
EN 12101-2

NF 537

Basse température
T (0°)
T (-15°)

Cycles
Re 1000 (incendie)
Re 10000 (aération)*

Surcharge neige
SL250 / SL500
SL750

Fonctionnement
Type B
Ouverture + Fermeture

Tenue statique au vent
WL 1500

Élévation température
B 300

Caractéristiques

- Remplissage PCA 10 mm opale
- Costière hauteur 310 mm isolée 15 mm bitumée
  Costière droite > version S
  Costière biaise > versions M, L et XL
- Thermodéclencheur calibré à 93°C

* *Sur version XL : Re 10000 ouverture partielle (avec vérin électrique ou pneumatique course 300 mm ou 500 mm)*
Re 10000 ouverture totale (selon remplissage et hors modèles XL)

Désenfumage | Pneumatique - Costière acier standard

BLUESTEEL DV PNEU

Caractéristiques techniques

Dimensions		Performances					Caractéristiques							
Dimensions commerciales (Trémie toiture) l / L en cm	Dimensions lumière (trémie haute) l x L en cm	Aa (m²)	Ad (m²)				Pression de fonctionnement (bar)				Volume total des vérins en litre [1]			
							PCA 10, 16		CAIS [1]		PCA 10, 16		CAIS [1]	
			S	M	L	XL	SL250 [2]	SL500 [2]	SL250 [2]	SL500 [2]	SL250 [2]	SL500 [2]	SL250 [2]	SL500 [2]
160/160	160 x 160	2,56	1,36	—	—	—	10	15	10	15	0,92	0,92	0,92	0,92
170/170	170 x 170	2,89	1,50	—	—	—	10	15	15	20	0,92	0,92	0,92	0,92
	160 x 160		—	1,91	1,97	2,08	10	15	10	15	0,92	0,92	0,92	0,92
180/180	180 x 180	3,24	1,62	—	—	—	10	20	15	20	0,92	0,92	0,92	0,92
	170 x 170		—	2,14	2,20	2,37	10	15	15	20	0,92	0,92	0,92	0,92
190/190	190 x 190	3,61	1,84	—	—	—	15	20	15	24	0,90	0,90	0,90	0,90
	180 x 180		—	2,38	2,49	2,67	10	20	15	20	0,92	0,92	0,92	0,92
200/200	200 x 200	4,00	2,04	—	—	—	15	24	20	26	0,90	0,90	0,90	0,90
	190 x 190		—	2,68	2,76	3,00	15	20	15	24	0,90	0,90	0,90	0,90
210/210	210 x 210	4,41	2,25	—	—	—	20	20	22	22	0,90	1,40	0,90	1,40
	200 x 200		—	2,95	3,04	3,26	15	24	20	26	0,90	0,90	0,90	0,90
220/220	220 x 220	4,84	2,47	—	—	—	20	22	24	26	0,90	1,40	0,90	1,40
	210 x 210		—	3,19	3,34	3,59	20	20	22	22	0,90	1,40	0,90	1,40
120/200	120 x 200	2,40	1,37	—	—	—	10	15	10	20	0,68	0,68	0,68	0,68
120/220	120 x 220	2,64	1,50	—	—	—	10	20	15	20	0,68	0,68	0,68	0,68
120/240	120 x 240	2,88	1,64	—	—	—	10	20	15	20	0,68	0,68	0,68	0,68
120/250	120 x 250	3,00	1,71	—	—	—	10	20	15	20	0,68	0,68	0,68	0,68
120/300	120 x 300	3,60	2,05	—	—	—	15	20	15	24	0,68	0,68	0,68	0,68
140/200	140 x 200	2,80	1,54	—	—	—	15	20	15	22	0,84	0,84	0,84	0,84
140/250	140 x 250	3,50	1,93	—	—	—	15	22	15	24	0,84	0,84	0,84	0,84
	130 x 240		—	2,35	2,45	2,49	15	20	15	22	0,68	0,68	0,68	0,68
140/300	140 x 300	4,20	2,31	—	—	—	15	26	20	20	0,84	0,84	0,84	1,30
	130 x 290		—	2,81	2,98	3,02	15	24	20	20	0,68	0,68	0,68	1,04
150/200	150 x 200	3,00	1,62	—	—	—	15	22	15	24	0,84	0,84	0,84	0,84
150/250	150 x 250	3,75	2,03	—	—	—	15	26	20	20	0,84	0,84	0,84	1,30
	140 x 240		—	2,51	2,63	2,70	15	22	15	24	0,84	0,84	0,84	0,84
150/300	150 x 300	4,50	2,43	—	—	—	20	20	22	22	0,84	1,30	0,84	1,30
	140 x 290		—	3,02	3,20	3,29	15	26	20	20	0,84	0,84	0,84	1,30
160/200	160 x 200	3,20	1,70	—	—	—	10	20	15	20	0,92	0,92	0,92	0,92
160/250	160 x 250	4,00	2,12	—	—	—	15	20	15	22	0,92	0,92	0,92	0,92
	150 x 240		—	2,68	2,80	2,92	15	26	20	20	0,84	0,84	0,84	1,30
160/300	160 x 300	4,80	2,54	—	—	—	15	24	20	26	0,92	0,92	0,92	0,92
	150 x 290		—	3,22	3,41	3,55	20	20	22	22	0,84	1,30	0,84	1,30
180/250	180 x 250	4,50	2,25	—	—	—	15	24	20	26	0,92	0,92	0,92	0,92
	170 x 240		—	2,97	3,15	3,38	15	22	15	24	0,92	0,92	0,92	0,92
180/280	180 x 280	5,04	2,52	—	—	—	20	20	20	20	0,92	1,44	0,92	1,44
	170 x 270		—	3,38	3,58	3,83	15	26	20	20	0,92	0,92	0,92	1,44
180/300	180 x 300	5,40	2,70	—	—	—	20	20	20	20	0,92	1,44	0,92	1,44
	170 x 290		—	3,62	3,83	4,10	15	26	20	20	0,92	0,92	0,92	1,44
200/250	200 x 250	5,00	2,55	—	—	—	20	20	20	22	0,90	1,40	0,90	1,40
	190 x 240		—	3,35	3,55	3,80	15	26	20	20	090	090	090	1,40
200/300	200 x 300	6,00	3,06	—	—	—	20	22	24	26	0,90	1,40	0,90	1,40
	190 x 290		—	4,08	4,32	4,62	20	20	20	22	0,90	1,40	0,90	1,40
230/300	220 x 290	6,90	—	4,55	4,90	5,18	24	26	20	20	0,90	1,40	1,44	2,22

[1] CAIS : Capot Aluminium Isolé Standard

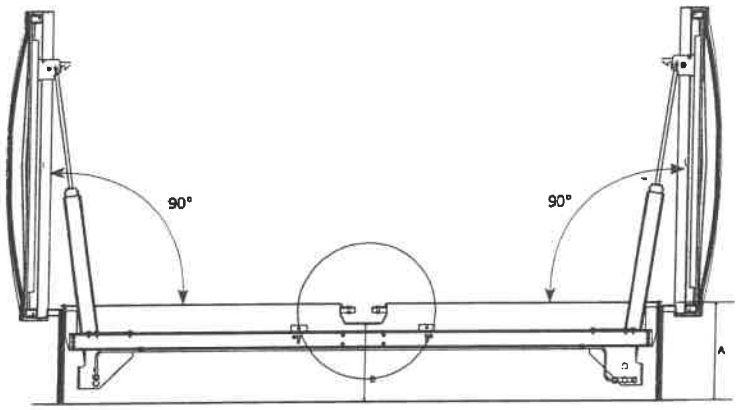
[2] SL 250 : 0-400 m d'altitude / SL 500 : 400-800 m d'altitude

— non disponible

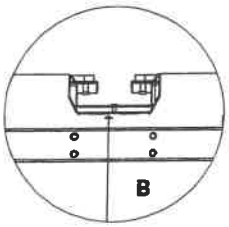
Désenfumage | Pneumatique - Costière acier standard

BLUESTEEL DV PNEU

Coupes techniques



Bluesteel DV Pneu (version S)



Hauteur référence commerciale	Hauteur utile (A)	Hauteur sous chêneau (B)
310	310 mm	257 mm
350	350 mm	297 mm
420	420 mm	367 mm
500	500 mm	447 mm

Désenfumage | Pneumatique - Costière acier standard

BLUESTEEL DV PNEU

Remplissages*

Accessoires & options p 459 à 462

PCA 10 mm

Polycarbonate alvéolaire 10 mm
Disponible en opale (par défaut), incolore, opaque, Calor Control

PCA 16 mm

Polycarbonate alvéolaire 16 mm
Disponible en opale, incolore, opaque, Calor Control

CAPOT ALUMINIUM ISOLÉ

Standard

** Pour la faisabilité, merci de vous reporter aux Déclarations de Performances (DoP).*

Caractéristiques, Accessoires et Options

Accessoires & options p 463 à 474

BARREAUDAGE

Fixe 15x15mm en acier 1200 joules

GRILLE

Fixe ronde en acier 1200 joules

COSTIÈRE DROITE / BIAISE

Hauteurs 310 (par défaut), 350, 420, 500 mm

ÉTANCHÉITÉ BITUMÉ

- (Par défaut)

ÉTANCHÉITÉ PVC

- Isolant non bitumé
- Isolant non bitumé avec option tôle colaminée
- Isolant non bitumé avec option tôle galvanisée

> option tôle obligatoire pour les versions XL

CONTACTEURS DE POSITIONS

Signalent la position d'attente ou de sécurité d'un DENFC. Montés en usine

THERMODÉCLENCHEUR

Déclenche automatiquement l'ouverture de l'exutoire en cas d'élévation de la température au niveau de la toiture
Disponible en 140 °C et 180°C.

AÉRATION

Pneumatique : ouverture totale grâce au vérin de désenfumage (ventilation 6 bar) (selon performance aéraulique).

Électrique : Vérin électrique 230V pour une ouverture partielle 300 mm ou 500 mm (à monter sur le chantier)

LAQUAGE

Le laquage de la costière, de la grille, du barreaudage, ou de la sous-face du capot alu est possible dans les nuances RAL standard

RAL 9010 RAL 9005

Finitions aérauliques

S : Costière droite

M : Costière biaise + parevents

L : Costière biaise + parevents + gaines

XL : Costière biaise + éventails + gaines

Mise en œuvre

Respect des DTU (Série 43).
Pour la mise en oeuvre, merci de vous reporter à la Déclaration des Performances (DoP), disponible sur notre site.

Maintenance

Conformément à la norme NF S 61-933, les exutoires doivent être vérifiés et entretenus au moins 1 fois par an par le fabricant ou un installateur agréé.

DUPUY EQUIPEMENTS

COFFRET "ECOCLIPS" 2 OUVERTURES / 1 FERMETURE

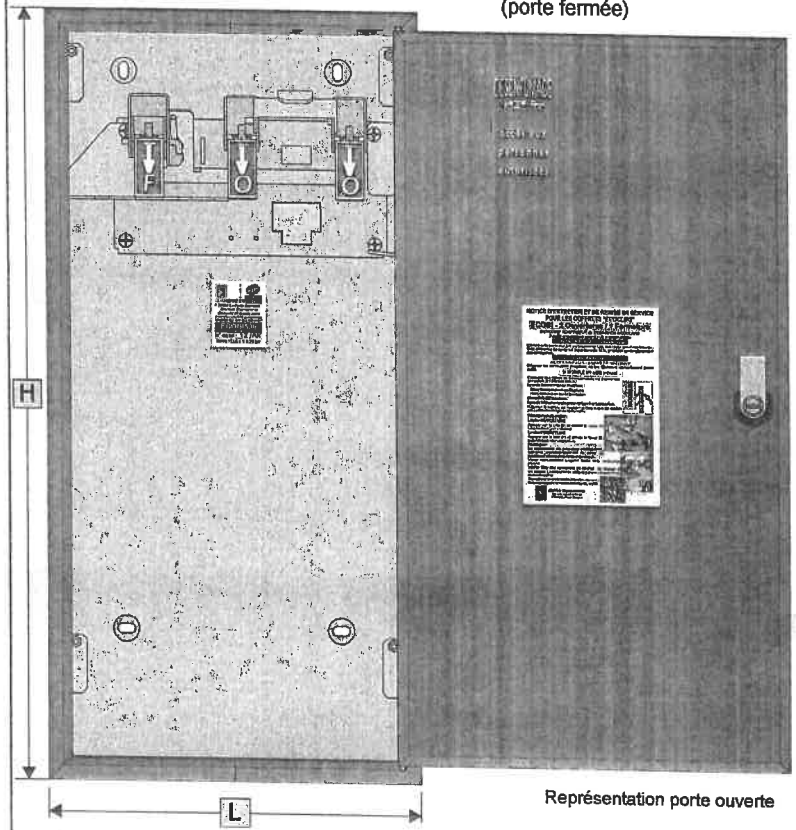
Dispositif Adaptateur de Commande Modulaire à sortie pneumatique pour A.P.S. à usage unique, avec ou sans Module

FICHE TECHNIQUE NF 040 Indice G 17.10.2012

ECOBI500 - ECOBI501

SÉCURITÉ INCENDIE

P = Profondeur du coffret (porte fermée)



Représentation porte ouverte

Installation avec des KIT2PC:

Pour répondre à l'arrêté 1510, la commande de fermeture ne pourra être effectuée que depuis le coffret d'où l'ordre de mise en sécurité (ouverture) a été donné. voir fiche technique **T06005** pour schéma d'installation.

Cotes en mm	ECOBI500 ECOBI501
L	260
H	530
P	130

CAPACITE DES COFFRETS	
ECOBI500 ECOBI501	2 Cartouches jusqu'à 300 g.max * à l'OUVERTURE 1 Cartouche jusqu'à 500 g.max * à la FERMETURE

* : Cartouche de réserve en supplément

NF - DISPOSITIFS DE COMMANDES POUR SYSTEMES DE SECURITE INCENDIE
Cette marque certifie :
- la conformité à la norme NF S 61-938 pour les D.A.C.
les valeurs des caractéristiques annoncées dans cette fiche.

Organisme Certificateur
AFNOR Certification
11 Rue F. de Pressensé
93571 LA PLAINE SAINT DENIS CEDEX

Vue porte fermée en accès "NIVEAU0" selon NFS 61-931 & 4

Vue porte fermée en accès "NIVEAU1" mini selon NFS 61-931 & 4

Dispositif Adaptateur de Commande Modulaire (D.A.C. MOD.) avec ou sans module qui, grâce à sa conception, facilite sa mise en oeuvre avant ou après la mise en place des lignes de commande ou de télécommande. Il est spécifiquement adapté pour être installé dans des cantons dont la surface à désenfumer est supérieure à 500 m². (§ 6.4 de la NFS61-932)

DESCRIPTION

Coffret métallique de couleur rouge comprenant :
- 1 fond en tôle pliée, percé de trous avec bossage pour fixation et muni de 4 verrous pour mise en place de l'enveloppe.
- 1 rail vissé sur le fond, recevant les percuteurs et le module éventuel.
- 1 enveloppe peinte, maintenue par 4 verrous avec la porte en tôle pliée, amovible.
- 1 porte peinte avec réservation pour cache à éjecter et serrure "tricoise" avec clé.
- 1 cache à éjecter en plastic.
- 2 organes de sécurité à action manuelle UNIQUE vissé sur le rail.
- 2 supports cartouches de réserve vissé sur le rail.
- 1 clé tricoise, 1 scellé plastic et 3 écrous pour accrochage des cartouches de réserve .
- 1 étiquette d'entretien et de remise en service, collée à l'intérieur de la porte.
- 1 étiquette d'identification avec son n° de lot.

FONCTION

Appareil destiné à émettre un ordre pour un canton de plus de 500 m² réparti en 2 zones de surfaces sensiblement identiques :
1) de mise en position de SÉCURITÉ à plusieurs Dispositifs Evacuation Naturelle de Fumées et de Chaleur (D.E.N.F.C.) soit, par une action manuelle unique sur ses organes de sécurité, soit par déclenchement électrique dont l'ordre provient d'un Détecteur Autonome Déclencheur (D.A.D.) ou d'une centrale (C.M.S.I.), soit par déclenchement pneumatique dont l'ordre provient d'une Alimentation Pneumatique de Sécurité (A.P.S.) (généralement OUVERTURE).
2) de remise en position d'ATTENTE des D.E.N.F.C., visés au § 1), par une seule action manuelle (généralement FERMETURE).

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- MATIERE : Acier, laiton, aluminium, P.V.C.
- PROTECTION : Peinture : RAL 3000.
- ORGANE DE SECURITE : Percuteurs avec levier de manipulation (force à appliquer <à 5 daN).
- INDICE DE PROTECTION : IP42.
- ENERGIE : CO_2 ou gaz inerte.
- SORTIE DE TELECOMMANDE : Raccord à olive pour tube cuivre ou inox (type étanchéité métal contre métal).
- TEMPERATURE D'UTILISATION : + 5°C à + 50°C
- PRESSION : De service : 3 à 20 bar - Maxi. d'utilisation : 60 bar - D'épreuve : 90 bar.
- ENTREE DE TELECOMMANDE ELECTRIQUE : Module électrique Réf. **MOD24E (M1), MOD24R (M2) MOD48E (M3), MOD48R (M4)** (cf. FICHE : NF012)
  Facteur de marche : 100 % à une température de 20°C ± 5°C
  Tension d'alimentation (Un) : 24 ou 48 volt courant continu T.B.T.S.
  Consommation sous tension nominale (Un) : 3,5 W (24 ou 48 volt c.c. émission) 1,8 W (24 ou 48 volt c.c. rupture)
- ENTREE DE TELECOMMANDE PNEUMATIQUE : Module pneumatique Réf. **MODP (M5)** avec raccord à olive pour tube Ø6 (cf. FICHE : NF013), consommation = 0,01 normo-litre.
  Pression de télécommande : Minimum = 6 bar - Maximum = 20 bar.

OPTIONS

- Coffret porte pleine, réf : ECOBI501.
- Solution arrêté 1510, réf : KIT2PC211

ACCESSOIRES

- Cartouche CO_2 (*cf.* FICHE : T02506).
- Modules électriques (*cf.* FICHE : NF012) : **MOD24E** (24v émission) **M1**; **MOD24R** (24v rupture) **M2**; **MOD48E** (48v émission) **M3**; **MOD48R** (48v rupture) **M4**
- Module pneumatique (*cf.* FICHE : NF013) : **MODP** (pneumatique) **M5**

ÉTIQUETTE D'IDENTIFICATION

Tous droits réservés.
TOUS DROITS RÉSERVÉS. NOS PRODUITS POUVANT FAIRE L'OBJET DE MODIFICATIONS, CE DOCUMENT NE PEUT ÊTRE CONSIDÉRÉ COMME CONTRACTUEL.

N° Azur 0 810 131 231 Fax : 02 43 93 41 94
DUPUY ÉQUIPEMENTS Parc d'activité des Ajeux - 72400 La FERTE BERNARD
site : //www.dupuy-equipements.com e-mail : dupuy.equipements@wanadoo.fr

NF - DISPOSITIFS DE COMMANDES POUR SYSTEMES DE SECURITE INCENDIE
Cette marque certifie :
- la conformité à la norme NF S 61-938 pour les D.A.C.
- les valeurs des caractéristiques annoncées dans cette fiche.

Organisme Certificateur
AFNOR Certification
11 Rue F. de Pressensé
93571 LA PLAINE SAINT DENIS CEDEX

ÉTAPE N° 1 — FIXATION SUR LE SUPPORT

① Sortir le fond du carton et le fixer sur le support (mur, cloison, etc...) à l'aide de systèmes de fixation appropriés au travers des trous avec bossage.
Veiller à la planéité du support afin d'assurer une fixation correcte.

ATTENTION à la hauteur de pose :
Organe de sécurité (levier) entre **0,90 et 1,30 m.**
(§ 9.1 de la NFS61-932)

ÉTAPE N° 2 — MISE EN PLACE DU TUBE CUIVRE D'ALIMENTATION DE L'APS

②Raccorder le coffret au réseau pneumatique (tube cuivre ou inox) par le raccord droit.
Glisser le tube au travers de l'écrou avec son olive imperdable, aller jusqu'en butée, puis serrer à l'aide d'une clé de 12 jusqu'au sertissage.

RAPPEL : Les canalisations doivent être entièrement réalisées en cuivre ou en acier inoxydable.
Les raccords doivent être du type étanchéité métal contre métal.
(§ 7.2 de la NFS61-932)

ÉTAPE N° 3 — MISE EN PLACE DU TUBE CUIVRE

Si MODULE PNEUMATIQUE MODP (M5) monté

③Pour l'alimentation de télécommande pneumatique, procéder au montage du tube de la même façon qu'en ②.

ÉTAPE N° 4 — MISE EN PLACE DU CÂBLE ÉLECTRIQUE

Si MODULE ÉLECTRIQUE MOD24E (M1) monté ou MOD24R (M2) ou MOD48E (M3) ou MOD48R (M4)

④ Passer le câble électrique dans le bloque-câble, et le présenter devant le bornier de raccordement. Effectuer le raccordement des deux fils sur le bornier en respectant le positif et le négatif, ne pas laisser trop long de fil libre, puis serrer le bloque-câble.
RAPPEL : Les câbles électriques des lignes de télécommande doivent avoir une section supérieure ou égale à 1,5 mm² pour les câblesrigides et à 1 mm² pour les câbles souples.
Les lignes de télécommande par rupture de courant doivent être réalisées, au minimum, en câbles de catégorie C2.
Les lignes de télécommandes par émission de courant doivent être réalisées, soit en câble de la catégorie CR1, soit en câble de la catégorie C2 placé dans des cheminements techniques protégés.
(§ 9.1 de la NFS61-932)

ÉTAPE N° 5 — MISE EN SERVICE

NOTA : Pour vous permettre de vérifier la répartition en quinconce des exutoires, il vous suffit d'enlever la poignée reliant les 2 organes de commandes ouverture et de les percuter individuellement.

AVANT DE METTRE EN PLACE LES CARTOUCHES, VERIFIEZ QUE LES PERCUTEURS SONT EN POSITION D'ATTENTE. Idem à ⑭

⑤ Visser MANUELLEMENT trois cartouches de CO_2

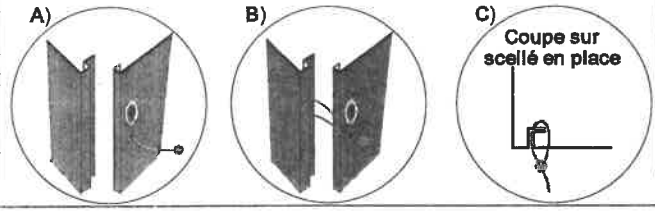
Effectuer un essai de déclenchement manuel en appuyant sur chaque levier, puis pneumatique ou électrique (si module monté), pour vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble.

⑥ Procéder à la remise en position d'attente. Voir ⑬ à ⑯.

⑦ Utiliser les pré-découpes en parties haute et basse de l'enveloppe pour le passage du tube (s).
Emboîter l'enveloppe sur le fond.
Tourner vers l'extérieur les clips de verrouillage pour la maintenir.

⑧ Mettre en place trois cartouches de CO_2 de réserve (de grammage correspondant) dans le coffret. Visser l'ecrou plastic et poser la cartouche sur le support.

⑨ Mettre en place du scellé.
A)Glisser l'extrémité du scellé dans le trou prévu en façade de la porte, puis
B) Le glisser dans le trou du retour de l'enveloppe, puis le mettre en place dans le scellé.
C)Verrouiller la porte à la l'aide de la clé tricoise, puis tendre et sertir le scellé.



ÉTAPE N° 6 — MISE EN POSITION DE SÉCURITÉ (accès niveau 0)

⑩ Pousser sur le cache à éjecter, puis appuyer sur le levier afin d'obtenir la percussion des cartouche de CO_2
(OUVERTURE couleur rouge).
Le déclenchement est simultané pour les 2 percuteurs.

ÉTAPE N° 7 — REFERMETURE DES D.A.S. (accès niveau 1)

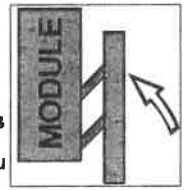
⑪ Ouvrir la porte à l'aide de la clé tricoise, puis appuyer sur le levier afin d'obtenir la percussion de la cartouche de CO_2
(FERMETUREcouleur bleue).

ÉTAPE N° 8 — REMISE EN SERVICE (accès niveau 1)

⑫ Ouvrir la porte à l'aide de la clé tricoise, puis déposer les cartouches percutées en les dévissant. Vérifier l'état des dards.

Si MODULE MONTÉ

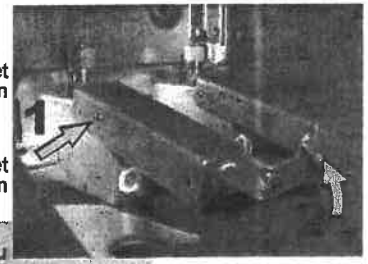
⑬ S'assurer que l'ordre de télécommande est interrompu :
si module M1 à M4 en place :
ligne de télécommande électrique :
Sous tension en mode **Rupture**
Hors tension en mode **Emission**
si module M5 en place :
ligne de télécommande pneumatique **hors pression**.
Réarmer le module en relevant la face avant du module jusqu'a l'accrochage de l'ensemble.



⑭ **Réarmement du coffret :**

OUVERTURE
Appuyer sur la bille (1) et relever le levier (2) jusqu'en haut.(*voir ci-contre*)

FERMETURE
Appuyer sur la bille (1) et relever le levier (2) jusqu'en haut.(*voir ci-dessous*)



Remarque :
Le réarmement du percuteur FERMETURE entraîne automatiquement la mise en position d'attente du sélecteur de circuit.

⑮ Visser manuellement jusqu'en butée trois cartouches pleines.

⑯ Vérifier l'état des cartouches de réserve, les changer si nécessaire. La cartouche de 500g se place sur le support au centre du coffret.

⑰ Remettre en place le cache à éjecter.(selon modèle)

⑱ Refermer la porte et mettre un nouveau scellé.

ÉTAPE N° 9 — ENTRETIEN

Tous les 6 mois.

Comparer le poids des cartouches de CO_2 avec celui gravé sur le corps.
Si la différence est supérieure de 10%, remplacer la ou les cartouches par des pleines.
Vérifier le fonctionnement.
Vérifier l'alimentation électrique de sécurité. (s'il y a lieu)
Vérifier l'alimentation pneumatique de sécurité. (s'il y a lieu)

FICHE TECHNIQUE NF 040 Indice G 17.10.2012

Tous droits réservés

N° Azur 0 810 131 231 Fax : 02 43 93 41 94
DUPUY ÉQUIPEMENTS Parc d'activité des Ajeux - 72400 La FERTE BERNARD
site : //www.dupuy-equipements.com e-mail : dupuy.equipements@wanadoo.fr

DEPARTEMENT DU VAUCLUSE

COMMUNE DE :
CHATEAUNEUF DE GADAGNE

ETUDE DE REHABILITATION

DE BATIMENTS INDUSTRIELS

PLAN D' INTERIEUR

NIVEAU TOITURE

REFERENCES CADASTRALES :
Lieu-dit 1570, Chemin moulin rouge
Section : AH
N° : 205-230-232-232

Echelle du plan

ECHELLE : 1/250

CONTENANTS : BATIMENT EN LAMBERT 93 (CC43)

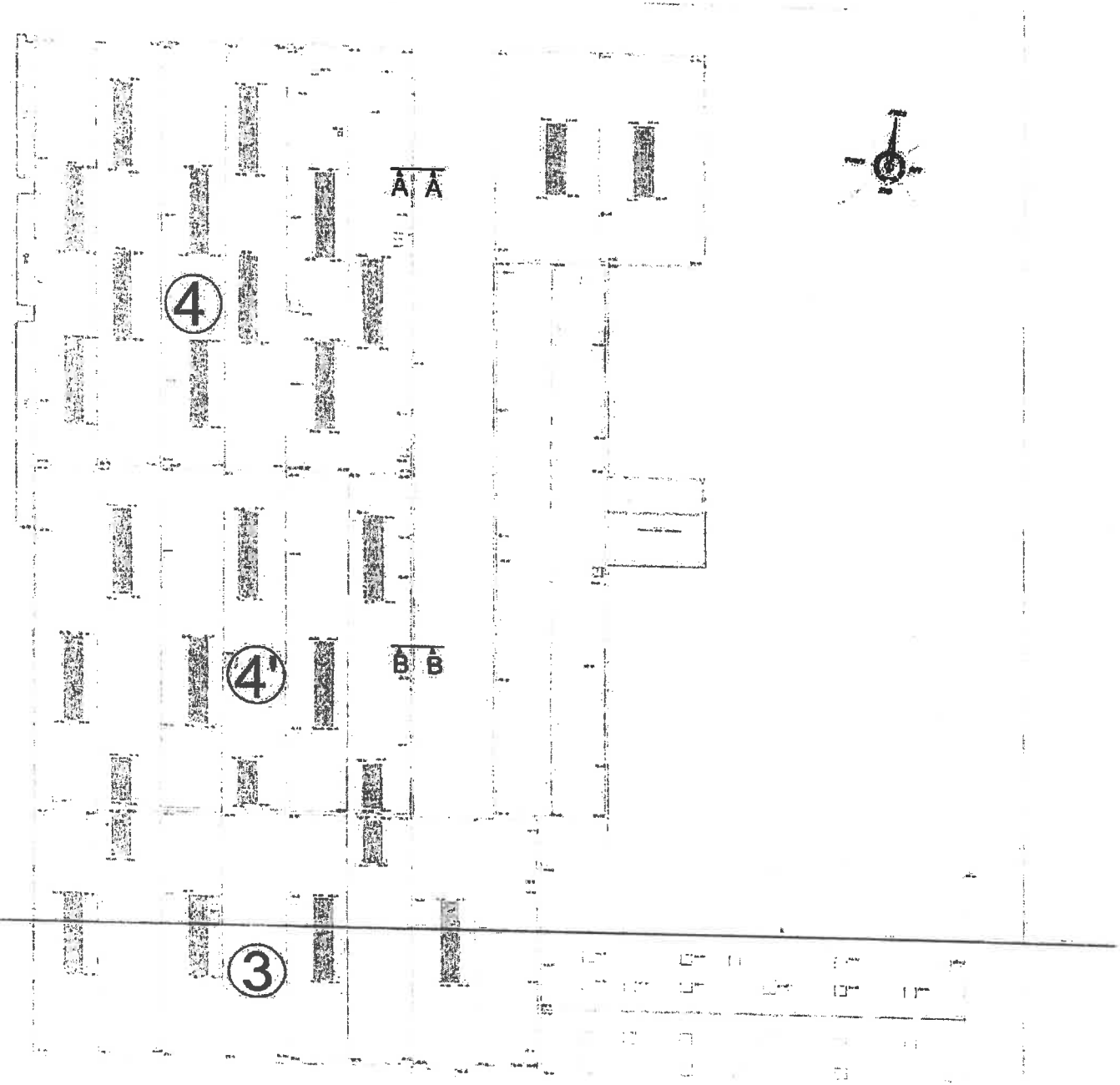
NIVELLEMENT : BATIMENT EN NGF (IGN)

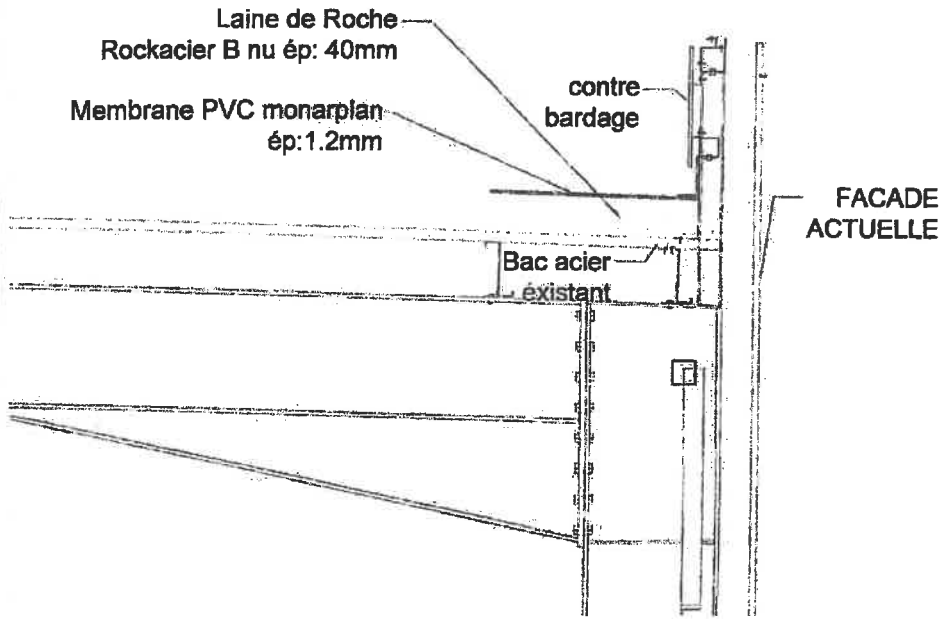
REFERENCE : 0.09110

DATE	DESSINE	VERIFIE
07/2009	L.G.	

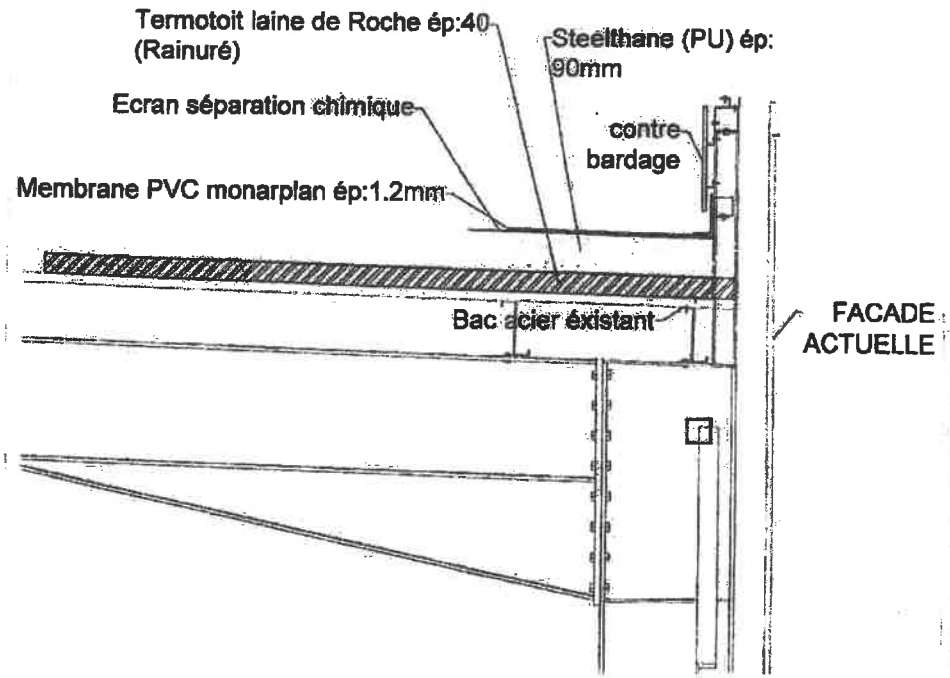
Plan :

- Mur
- Cloison
- Escalier
- Acrotère
- Point de vue
- Vide





Coupe A.A
Bat.4



Coupe B.B
Bat.4' et 3

face Méditerranée
Façade, Acier, Couverture, Etanchéité
60, rue Traverlin
13510 EGUILLES
Tél: 04 42 29 60 66 - Fax: 04 42 29 60 69
e-mail : be@face-mediterranee.fr

Chantier :	Date: 04.01.2019	indice : 0

BATIMENT 4, 4' et 3

Détail coupe A.A et B.B

Affaire N°18/3091	Echelle: 1/75	Plan: Coupe