

**DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT D'UNE INSTALLATION
CLASSEE**

Projet de construction d'une plateforme logistique

SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE

Version 1 – Juin 2023

Sur la commune de Garancières-en-Beauce (28)

Étape 3 :

DESCRIPTION DU PROJET

**Pièce jointe n°2 bis : Annexes justifiant le
fonctionnement des installations en conformité
avec les prescriptions générales édictées par
l'arrêté ministériel 1510**

Pièce jointe n°2 bis – Annexe 1

Note hydraulique

**AFFAIRE n° 22698 : AXTOM DEVELOPPEMENT - PROJET DE CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT D'ACTIVITES -
ZA DE DIEPE - 28700 GARANCIERES-EN-BEAUCE**

Note hydraulique du dispositif de compensation des imperméabilisations

1 - Hypothèses prises en compte et contexte règlementaire

Superficie totale du bassin versant : A = **0.0240 km²** , soit une surface de **24 030 m²**
 Longueur du plus long chemin hydraulique (PLT) : L = **215 m**
 Pente moyenne pondérée du PLT : I = **0.009 m/m**

Selon le contexte règlementaire, l'opération devra être conforme aux prescriptions du PLUi Cœur de Beauce ainsi qu'aux préconisations de la norme NF EN 752-2, à savoir :

- **PLUi Cœur de Beauce** : D'après le plan de zonage du PLUi en vigueur sur la commune, l'opération est située en zone Ux. L'article 1.6.C concernant l'assainissement des eaux pluviales indique :

"Tout projet doit intégrer, dès sa conception, les aménagements nécessaires à la gestion des eaux pluviales à l'unité foncière en limitant l'imperméabilisation des sols ainsi que les dispositifs, adaptés aux caractéristiques du terrain, assurant la résorption des eaux pluviales sur le terrain d'assiette du projet.

Si la surface de la parcelle, la nature du sol ou la disposition des lieux ne permet pas de résorber les eaux pluviales sur le terrain d'assiette, les aménagements nécessaires garantissant leur écoulement dans le réseau collecteur doivent être réalisés.

En l'absence de réseau, ou en cas de réseau insuffisant, les aménagements nécessaires au libre écoulement des eaux pluviales (et éventuellement ceux visant à la limitation des débits évacués de la propriété) sont à la charge exclusive du propriétaire qui doit réaliser les dispositions adaptées à l'opération et au terrain.

Le rejet d'eaux pluviales est interdit dans le réseau d'eaux usées.

La mise en place d'un dispositif de récupération, stockage et réutilisation des eaux de pluie est encouragée. Les eaux de pluie peuvent être réutilisées dans le respect des réalementations."

- **Norme NF-EN 752-2** : Le projet étant situé en zone économique, il est nécessaire de mettre en œuvre un bassin de rétention dimensionné pour la période de retour 30 ans par application de la méthode des pluies.

De plus, si la nature du sol le permet, la solution d'infiltration sera privilégiée par rapport au tamponnage. Dans le cas où l'infiltration n'est pas techniquement possible, le rejet des eaux pluviales sera régulé avec un débit de fuite égal au débit biennal naturel.

Conformément au zonage pluvial, les ouvrages de rétention devront permettre d'assurer une protection trentennale **T = 30 ans**. Si le rejet ne se fait pas par infiltration, le débit de fuite sera égal au débit biennal naturel.

2 a - Calcul du coefficient de ruissellement décennal

Il est à noter que les surfaces présentées ci-dessous correspondent aux surfaces de l'impluvium (= surfaces projetées au sol). Ce sont les surfaces qui seront drainées par le futur dispositif de rétention. Un plan des surfaces aménagées du projet est présenté en **annexe 1**.

| Nature des surfaces | Surface | Pluie décennale | |
|--|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|
| | | Coefficient de | Surface active |
| Toitures et terrasses | 9 450 m ² | 1.00 | 9 450 m ² |
| Voirie imperméable et autres surfaces revêtues | 7 200 m ² | 0.95 | 6 840 m ² |
| Espaces verts en pleine terre | 7 380 m ² | 0.25 | 1 845 m ² |
| Total | 24 030 m² | 0.75 | 18 135 m² |

Coefficient de ruissellement moyen : C = Sa/S : **0.75**

A l'état projet, la surface imperméabilisée sera de **16 650 m²**

2 b - Calcul des coefficients de ruissellement pour d'autres occurrences de pluie

Pour des périodes de retour $T > 10$ ans, on se référera à la formule du Guide Technique Assainissement Routier :

$$C_{(T)} = 0.8 \times \left(1 - \frac{P_0}{P_{j(T)}} \right)$$

si $C_{(10)} < 0.8$ et avec $P_0 = \left(1 - \frac{C_{(10)}}{0.8} \right) \times P_{j(10)}$

si $C_{(10)} \geq 0.8$, il est admis que $P_0 = 0$ et $C_{(T)} = C_{(10)}$

Avec : $C_{(T)}$: coefficient de ruissellement pour une période de retour T (sans unité),
 P_0 en mm,
 $P_{j(T)}$: hauteur de la pluie journalière de période de retour T ,

| | Lot 1 |
|-----------------|-------|
| Calcul de P_0 | 2.8 |

| | |
|-------------|------|
| $C_{(20)}$ | 0.76 |
| $C_{(30)}$ | 0.76 |
| $C_{(50)}$ | 0.76 |
| $C_{(100)}$ | 0.77 |

Le coefficient de ruissellement biennal est extrapolé à partir des valeurs calculées ci-contre.

3 - Calcul du temps de concentration

| Méthode | t_c | | | | |
|---------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
| | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans | T = 30 ans | T = 100 ans |
| Chocat | 10 mn | 10 mn | 10 mn | 10 mn | 10 mn |
| | 0.16 h | 0.16 h | 0.16 h | 0.16 h | 0.16 h |

4 - Calcul de l'intensité pluviométrique

Les données pluviométriques de référence sont issues de la station météorologique de Chartres.

| | | | Période de retour | | | | |
|---|---|--|-------------------|------------|------------|------------|-------------|
| | | | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans | T = 30 ans | T = 100 ans |
| Coefficients de Montana $t < 6$ h | a | | 6.78 | 7.28 | 7.65 | 7.67 | 7.65 |
| | b | | 0.71 | 0.70 | 0.68 | 0.67 | 0.63 |
| Intensité de la pluie égale au temps de concentration $i(t_c, T)$ | | | 80 mm/h | 89 mm/h | 98 mm/h | 101 mm/h | 110 mm/h |
| | | | 1 mm/mn | 1 mm/mn | 2 mm/mn | 2 mm/mn | 2 mm/mn |

5 - Calcul du débit de pointe

Le débit de pointe est calculé par la méthode $Q = K \times C \times i(t_c, T) \times A$ avec $K = 1 / 3,6$

| | | Période de retour | | | | | |
|-------|--|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------|
| | | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans | T = 30 ans | T = 100 ans | |
| Lot 3 | Coefficient de ruissellement | 0.75 | 0.75 | 0.76 | 0.76 | 0.77 | |
| | Débit instantané maximal après aménagement | 0.404 m ³ /s 404 l/s | 0.449 m ³ /s 449 l/s | 0.494 m ³ /s 494 l/s | 0.515 m ³ /s 515 l/s | 0.564 m ³ /s 564 l/s | |
| Lot 3 | Variation par rapport à l'état naturel | Qp - Qn | 371 l/s | 408 l/s | 443 l/s | 455 l/s | 502 l/s |
| | | (Qp - Qn)/Qn | 1229% | 1092% | 958% | 863% | 911% |
| | | Qp/Qn | 12.29 | 10.92 | 9.58 | 8.63 | 9.11 |

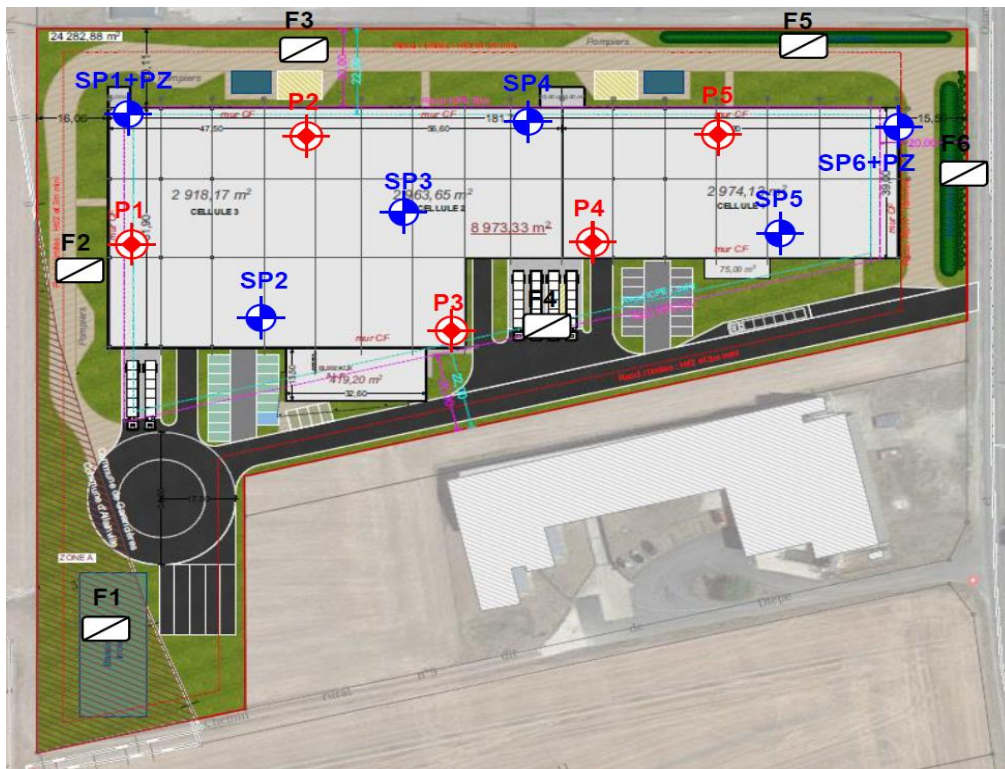
De par l'imperméabilisation des sols, à période de retour égale, le débit de pointe après projet est supérieur au débit à l'état naturel (cf. **annexe 2**) ainsi qu'au débit admissible.

Par conséquent, il convient d'interposer des ouvrages de retenue afin de limiter le débit rejeté à l'aval au débit admissible Qf.

Afin de vérifier la capacité des sols à infiltrer les eaux de surface, des essais de perméabilité ont été réalisés par l'entreprise ATLAS GEOTECHNIQUE en novembre 2022 dans le cadre d'une étude géotechnique G2-AVP. La perméabilité des sols sur les essais est comprise entre 2.1×10^{-5} et 3.7×10^{-5} m/s, ce qui traduit d'un sol plutôt perméable dans ce secteur. Il sera donc possible d'infiltrer les eaux pluviales dans le cadre de la présente opération.

| Sondages | | FH1 | FH6 |
|------------------------------|------|--|---|
| Faciès | | <i>Terre végétale</i> jusqu'à 0,2 m, puis <i>Argiles à Meulière de Montmorency</i> jusqu'à 0,7 m, puis <i>Calcaire de Beauce</i> jusqu'à 1,8 m | <i>Terre végétale</i> jusqu'à 0,3 m, puis <i>Limons des Plateaux</i> jusqu'à 1,1 m, puis <i>Argiles à Meulière de Montmorency</i> jusqu'à 2,1 m |
| Profondeur de la fouille (m) | | 0 – 1,8 | 0 – 2,0 |
| Coef. De perméabilité « k » | m/s | $2,1 \times 10^{-5}$ | $3,7 \times 10^{-5}$ |
| | mm/h | 76 | 133 |

Résultats des essais de perméabilité réalisés sur site



Localisation des essais de perméabilité réalisés sur site

| | |
|------------------------|--------------------------|
| Perméabilité | 2.9E-05 m/s |
| Perméabilité | 104 mm/h |
| Surface d'infiltration | 450 m² |
| Débit de fuite | 13 l/s |

6 - Calcul du volume utile de rétention

Le volume de compensation à l'imperméabilisation doit correspondre au volume obtenu par application de la méthode des pluies pour une pluie trentennale avec une vidange par infiltration comme calculé *supra*.

| | |
|---------------------------|--|
| | Méthode des pluies 30 ans (voir annexe 3) |
| Volume utile de rétention | 601 m³ |

De plus, il convient de préciser que le temps de vidange du bassin de rétention.

| | |
|---------------------|--------------------------|
| Volume de rétention | 601 m³ |
| Débit de fuite | 13 l/s |
| T vidange | 13 heures |

A noter que le projet sera également équipé d'un bassin de rétention des eaux d'incendie d'un volume utile de 770 m³.

Le tableau D9A de calcul de ce volume est présenté en **annexe 4**, il indique que ce bassin comprend un volume de 600 m³ correspondant aux besoins de défense incendie et un volume de 170 m³ de rétention des eaux pluviales lié aux intempéries.

Selon la demande du Maître d'ouvrage, une partie du volume de rétention des eaux pluviales de 170 m³ sera donc assurée par le bassin des eaux incendie qui sera connecté avec le bassin de compensation des imperméabilisations. (Cf. plan de gestion des eaux pluviales en **annexe 5**.)

7 - Caractéristiques du dispositif de gestion des eaux pluviales

Afin de répondre au mieux aux contraintes de l'opération, la rétention des eaux pluviales pourra être assurée par un bassin de rétention paysager à ciel ouvert avec des pentes de talus de 2/1.

Selon les contraintes de l'opération, les cotes projet après aménagement pourront nécessiter l'adaptation du dispositif de gestion des eaux pluviales de l'opération, tout en respectant le volume de rétention et le débit de fuite définis dans la présente étude.

La rétention se vidangera par infiltration dans le sol, tout en respectant un temps de vidange de moins de 48h.

La surverse du bassin sera réalisée par débordement du bassin (revanche de 20 cm) directement vers la parcelle aval. Le tableau ci-dessous permet de définir le débit rejeté après régulation pour chaque période de retour.

| | | | Période de retour | | | | |
|-------|---|--------------|-------------------|------------|------------|------------|-------------|
| | | | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans | T = 30 ans | T = 100 ans |
| Lot 3 | Variation par rapport à l'état naturel après régulation | Qp | 0 l/s | 0 l/s | 0 l/s | 0 l/s | 50 l/s |
| | | Qp - Qn | -33 l/s | -41 l/s | -52 l/s | -60 l/s | -12 l/s |
| | | (Qp - Qn)/Qn | -100% | -100% | -100% | -100% | -20% |
| | | Qp/Qn | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.80 |

Le tableau ci-dessus permet de montrer que pour toutes les périodes de retour, le rejet de l'opération améliore la situation par rapport à l'état naturel. Il n'y a donc pas d'aggravation de l'état actuel vis-à-vis des rejets pluviaux dans le cadre des aménagements projetés.

Une vue en plan de principe du dispositif de gestion des eaux pluviales est présentée en **annexe 5**.

8 - Caractéristiques du traitement qualitatif des eaux pluviales

Le traitement qualitatif des eaux pluviales de voirie sera assuré, au niveau de l'ouvrage de vidange, par le couplage d'un dégrillage, d'une fosse de décantation et d'une cloison siphonée. De plus, un traitement par décantation sera opéré au sein de l'ouvrage de rétention du projet.

En raison de l'activité projetée sur l'opération, un bassin de confinement de la pollution accidentelle sera projeté en amont du bassin de rétention. Un séparateur à hydrocarbures sera mis en œuvre uniquement si les rejets après décantation ne sont pas satisfaisants en termes de qualité des eaux.

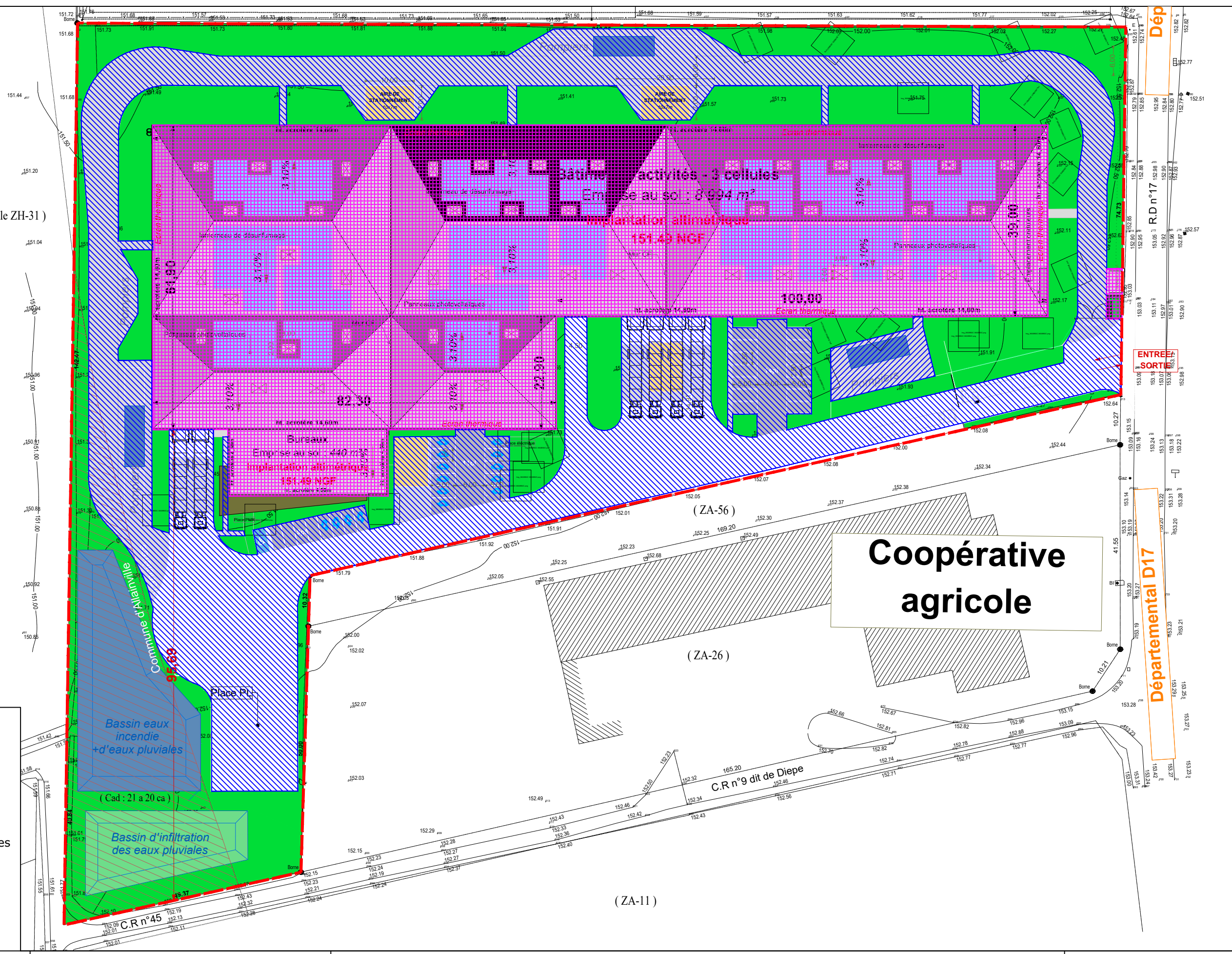
NE
COLE

(Allainville ZH-30)

(Allainville ZH-31)

Légende projet

-  Espaces Verts
-  Toitures
-  Voiries et autres surfaces revêtues
-  Limite surfaces collectées



Bureau d'études :
B.E.T. CERRETTI
 Chemin du Tonneau, Les Gorguettes
 13720 La Bouilladisse
 accueil@cerretti.fr
 Téléphone : 04.42.18.08.20
 Télécopie : 04.42.18.91.04

Maître d'ouvrage
AXTOM DEVELOPPEMENT
 18 rue Henri Rochefort
 75017 PARIS

**CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT D'ACTIVITES
 ZA DE DIEPE - 28700 GARANCIERES-EN-BEAUCE
 PLAN DES SURFACES A L'ETAT PROJET**

DATE: 31/05/2023
 Ech. : 1/750
 Réf. : 22698.MA
 N° : Annexe 1 - Ind.C
 PHASE : PC

AFFAIRE n° 22698 : AXTOM DEVELOPPEMENT - PROJET DE CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT D'ACTIVITES - ZA DE DIEPE - 28700 GARANCIERES-EN-BEAUCE

**ANNEXE 2
Note de calcul des débits de pointe à l'état naturel**

1 - Hypothèses prises en compte

Superficie totale du bassin versant : A = **0.0240 km²** , soit **24 030 m²**
 Longueur du plus long chemin hydraulique (PLT) : L = **215 m**
 Pente moyenne pondérée du PLT : I = **0.009 m/m**

2 a - Coefficients de ruissellement décennal

Coefficient de ruissellement décennal pour les espaces verts **0.25**

2 b - Calcul des coefficients de ruissellement pour d'autres occurrences de pluie

Pour des périodes de retour T > 10 ans, on se référera à la formule du Guide Technique Assainissement Routier :

$$C_{(T)} = 0.8 \times \left(1 - \frac{P_0}{P_{j(T)}} \right)$$

si $C_{(10)} < 0.8$ et avec $P_0 = \left(1 - \frac{C_{(10)}}{0.8} \right) \times P_{j(10)}$
 si $C_{(10)} \geq 0.8$, il est admis que $P_0 = 0$ et $C_{(T)} = C_{(10)}$

Avec : $C_{(T)}$: coefficient de ruissellement pour une période de retour T (sans unité),
 P_0 en mm,
 $P_{j(T)}$: hauteur de la pluie journalière de période de retour T,

| | |
|---------------------|-------------|
| Calcul de P0 | 34.6 |
| $C_{(20)}$ | 0.31 |
| $C_{(50)}$ | 0.37 |
| $C_{(100)}$ | 0.40 |

Le coefficient de ruissellement biennal est extrapolé à partir des valeurs

3 - Calcul du temps de concentration

| Méthode | t_c | |
|--|--------------|--------|
| Kirpich | 7 mn | 0.12 h |
| Passini | 12 mn | 0.19 h |
| Ventura | 12 mn | 0.20 h |
| Temps de concentration moyen retenu | 10 mn | 0.17 h |

4 - Calcul de l'intensité pluviométrique

La pluviométrie est issue de la station météorologique de Chartres.

| | | Période de retour | | | | |
|---|---|-------------------|------------|------------|------------|-------------|
| | | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans | T = 50 ans | T = 100 ans |
| Coefficients de Montana t < 12 h | a | 6.78 | 7.28 | 7.65 | 7.77 | 7.65 |
| | b | 0.71 | 0.70 | 0.68 | 0.65 | 0.63 |
| Intensité de la pluie égale au temps de concentration $i(t_c, T)$ | | 24 mm/h | 25 mm/h | 25 mm/h | 24 mm/h | 23 mm/h |
| | | 0 mm/mn | 0 mm/mn | 0 mm/mn | 0 mm/mn | 0 mm/mn |

5 - Calcul du débit de pointe

Le débit de pointe est calculé par la méthode $Q = K \times C \times i(t_c, T) \times A$ avec $K = 1 / 3,6$

| | | Période de retour | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans | T = 50 ans | T = 100 ans |
| Coefficient de ruissellement | | 0.21 | 0.25 | 0.31 | 0.37 | 0.40 |
| Débit instantané maximal à l'état naturel | | 0.033 m ³ /s | 0.041 m ³ /s | 0.052 m ³ /s | 0.060 m ³ /s | 0.062 m ³ /s |
| | | 33 l/s | 41 l/s | 52 l/s | 60 l/s | 62 l/s |
| Débit unitaire naturel | | 14 l/s/ha | 17 l/s/ha | 21 l/s/ha | 25 l/s/ha | 26 l/s/ha |

AFFAIRE n° 22698 : AXTOM DEVELOPPEMENT - PROJET DE CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT D'ACTIVITES - ZA DE DIEPE - 28700 GARANCIERES-EN-BEAUCE

ANNEXE 3

Calcul du volume utile de la rétention par la méthode des pluies - T = 30 ans

Station météorologique Chartres - T=30 ans

Coefficients Montana (1960-2012)

6 min < t < 6 h 6 h < t < 24 h

a = **7.67** **13.43**

b = **0.67** **0.80**

Surface d'impluvium

S = **24 030 m²**

Débit de fuite

Qf = **0.013 m³/s**

13 l/s

Coefficient d'apport

Ca = **0.76**

Pas de temps

dt = **6.00 mn**

Surface active

Sact = **18 306 m²**

Coefficient de sécurité

Coef sec = **1.00**

| Temps mn | H pluie mm | Vap cum. m ³ | Vap dt m ³ | Qap m ³ /h | Vf cum m ³ /dt | Qf dt m ³ /dt | Qf m ³ /h | Vst m ³ |
|-------------|---------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.000 | 0 | 0 |
| 6 | 14 | 255 | 255 | 2553 | 5 | 4.698 | 47 | 251 |
| 12 | 18 | 322 | 67 | 665 | 9 | 4.698 | 47 | 312 |
| 18 | 20 | 369 | 47 | 467 | 14 | 4.698 | 47 | 354 |
| 24 | 22 | 406 | 37 | 372 | 19 | 4.698 | 47 | 387 |
| 30 | 24 | 437 | 31 | 314 | 23 | 4.698 | 47 | 414 |
| 36 | 25 | 465 | 27 | 274 | 28 | 4.698 | 47 | 436 |
| 42 | 27 | 489 | 25 | 245 | 33 | 4.698 | 47 | 456 |
| 48 | 28 | 511 | 22 | 223 | 38 | 4.698 | 47 | 474 |
| 54 | 29 | 532 | 21 | 205 | 42 | 4.698 | 47 | 490 |
| 60 | 30 | 551 | 19 | 191 | 47 | 4.698 | 47 | 504 |
| 66 | 31 | 569 | 18 | 178 | 52 | 4.698 | 47 | 517 |
| 72 | 32 | 586 | 17 | 168 | 56 | 4.698 | 47 | 529 |
| 78 | 33 | 601 | 16 | 159 | 61 | 4.698 | 47 | 540 |
| 84 | 34 | 616 | 15 | 151 | 66 | 4.698 | 47 | 551 |
| 90 | 34 | 631 | 14 | 144 | 70 | 4.698 | 47 | 560 |
| 96 | 35 | 645 | 14 | 137 | 75 | 4.698 | 47 | 569 |
| 102 | 36 | 658 | 13 | 132 | 80 | 4.698 | 47 | 578 |
| 108 | 37 | 670 | 13 | 127 | 85 | 4.698 | 47 | 586 |
| 114 | 37 | 683 | 12 | 122 | 89 | 4.698 | 47 | 593 |
| 120 | 38 | 694 | 12 | 118 | 94 | 4.698 | 47 | 601 |
| 126 | 36 | 663 | -32 | -317 | 99 | 4.698 | 47 | 564 |
| 132 | 37 | 669 | 6 | 64 | 103 | 4.698 | 47 | 566 |
| 138 | 37 | 675 | 6 | 61 | 108 | 4.698 | 47 | 567 |
| 144 | 37 | 681 | 6 | 59 | 113 | 4.698 | 47 | 568 |
| 150 | 38 | 687 | 6 | 57 | 117 | 4.698 | 47 | 569 |
| 156 | 38 | 692 | 6 | 55 | 122 | 4.698 | 47 | 570 |
| 162 | 38 | 698 | 5 | 54 | 127 | 4.698 | 47 | 571 |
| 168 | 38 | 703 | 5 | 52 | 132 | 4.698 | 47 | 571 |
| 174 | 39 | 708 | 5 | 51 | 136 | 4.698 | 47 | 572 |
| 180 | 39 | 713 | 5 | 49 | 141 | 4.698 | 47 | 572 |
| 186 | 39 | 718 | 5 | 48 | 146 | 4.698 | 47 | 572 |
| 192 | 39 | 723 | 5 | 47 | 150 | 4.698 | 47 | 572 |
| 198 | 40 | 727 | 5 | 46 | 155 | 4.698 | 47 | 572 |
| 204 | 40 | 732 | 4 | 45 | 160 | 4.698 | 47 | 572 |
| 210 | 40 | 736 | 4 | 44 | 164 | 4.698 | 47 | 571 |
| 216 | 40 | 740 | 4 | 43 | 169 | 4.698 | 47 | 571 |
| 222 | 41 | 744 | 4 | 42 | 174 | 4.698 | 47 | 571 |
| 228 | 41 | 748 | 4 | 41 | 179 | 4.698 | 47 | 570 |
| 234 | 41 | 752 | 4 | 40 | 183 | 4.698 | 47 | 569 |
| 240 | 41 | 756 | 4 | 39 | 188 | 4.698 | 47 | 568 |

Volume nécessaire de rétention : **601 m³**

361 m³/ha imperméabilisé

ANNEXE 4

Mustapha AJANANE

Objet: TR: Garancières - modifications ICPE
Pièces jointes: PLANCHE ICPE_Rayon 35m (1).dwg; PLANCHE ICPE_Rayon 100m (1).dwg
Importance: Haute

De : Jérôme JEANNET <jjeannet@ax-dev.eu>
Envoyé : mardi 30 mai 2023 08:42
À : Mustapha AJANANE <mustapha.ajanane@cerretti.fr>
Objet : TR: Garancières - modifications ICPE
Importance : Haute

Bonjour M. Ajanane,

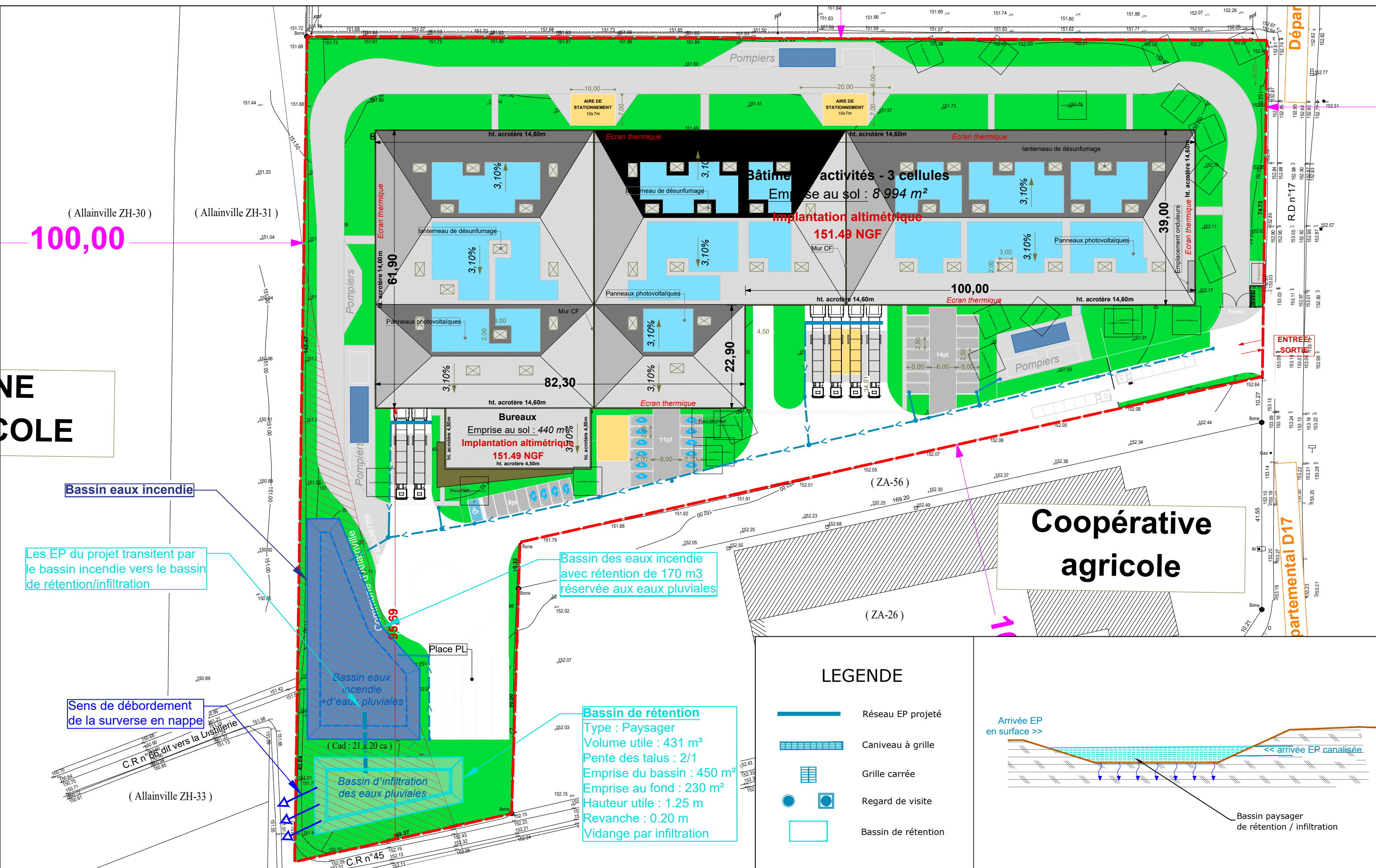
Vous trouverez ci-joint les dwg pour remettre en forme la note hydraulique pour Garencières en Beauce.

Ci-dessous également le tableau modifié qui est intégrer dans la note.

| | | Volume (m ³) |
|--|------------------|---|
| Besoins pour la lutte extérieure | | Résultats D9 (besoins x 2 heures) 600 |
| Moyens de lutte intérieure contre l'incendie | Sprinklers | Volume total réserve eau sprinklage |
| | 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/m ² de surface drainée vers la rétention (surfaces imperméabilisées estimées à 17 000 m ² - à confirmer lors de la phase de réalisation du projet) 170 |
| Stockages de liquides | | 20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume : volume liquides très limité / |
| Volume total de liquide à mettre en rétention (m³) | | 770 m³ |

Dans l'attente de votre retour.

Cordialement.



(Allainville ZH-30) (Allainville ZH-31)
100,00

NE
 COLE

Bassin eaux incendie

Les EP du projet transitent par le bassin incendie vers le bassin de rétention/infiltration

Bassin des eaux incendie avec rétention de 170 m3 réservée aux eaux pluviales

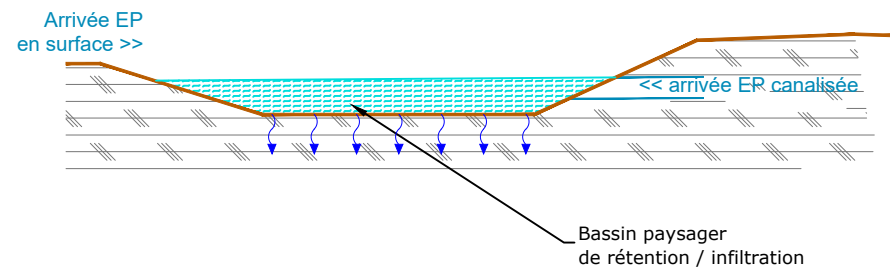
Coopérative agricole

Sens de débordement de la surverse en nappe

Bassin de rétention
 Type : Paysager
 Volume utile : 431 m³
 Pente des talus : 2/1
 Emprise du bassin : 450 m²
 Emprise au fond : 230 m²
 Hauteur utile : 1.25 m
 Revanche : 0.20 m
 Vidange par infiltration

LEGENDE

- Réseau EP projeté
- Caniveau à grille
- Grille carrée
- Regard de visite
- Bassin de rétention



Bureau d'études : **B.E.T. CERRETTI**
 Chemin du Tonneau, Les Gorguettes
 13720 La Bouilladisse
 accueil@cerretti.fr
 Téléphone : 04.42.18.08.20
 Télécopie : 04.42.18.91.04

Maitre d'ouvrage : **AXTOM DEVELOPPEMENT**
 18 rue Henri Rochefort
 75017 PARIS

**CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT D'ACTIVITES
 ZA DE DIEPE - 28700 GARANCIERES-EN-BEAUCE
 PLAN DE GESTION DES EAUX PLUVIALES**

DATE: 23/01/2023
 Ech. : 1/750
 Réf. : 22698.QM
 N° : Annexe 4 - Ind.B
 PHASE : PC

Pièce jointe n°2 bis – Annexe 2

REGLES D'IMPLANTATION

Article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017

Simulations Flux Thermiques

1. METHODOLOGIE

Evaluation de l'intensité des phénomènes potentiellement dangereux :

Le projet prévoit la construction d'un entrepôt logistique constitué de 3 cellules de stockages de superficie inférieure à 3 000 m².

Les phénomènes dangereux maximums dont les effets sont quantifiés sont présentés dans le tableau ci-dessous :

| n° | Phénomène dangereux maximum |
|----|--|
| 1 | Incendie au niveau des cellules de stockage – stockage type 1510 – incendie d'une cellule seule : cellules 1, 2 et 3 |

Les conséquences de ces phénomènes potentiellement dangereux sur les personnes, les équipements et l'environnement sont évaluées par un outil de modélisation.

Le scénario est réalisé dans la situation où ne sont prises en compte que les barrières de sécurité « passives » (aucune action humaine ou automatique n'est nécessaire pour actionner ces barrières). Les barrières de sécurité « actives » sont considérées comme défailtantes ou absentes.

Outil de modélisation utilisé :

L'outil utilisé est FLUMILOG (outil de calcul version v5.6 - interface graphique version v.5.6.1.0) qui a été élaboré en associant tous les acteurs de la logistique.

Le développement de la méthode a plus particulièrement impliqué les trois centres techniques - INERIS, CTICM et CNPP - auxquels sont venus ensuite s'associer l'IRSN et Efectis France.

L'outil a été construit sur la base d'une confrontation des différentes méthodes utilisées par ces centres techniques complétée par des essais à moyenne échelle et d'un essai à grande échelle.

Cette méthode prend en compte les paramètres prépondérants dans la construction des entrepôts afin de représenter au mieux la réalité.

La méthode FLUMILOG est explicitement mentionnée dans l'arrêté 1510 du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.

Les modélisations ont été réalisées sur la base d'un stockage de palettes « rubriques » Flumilog décrites ci-après :

- « Pour la rubrique 1510, un échantillon est composé de 25 kg de bois de palette. La masse des produits plastiques ne peut excéder la moitié de la masse des produits contenus sur la palette (le bois de palette étant exclu) et le reste varie aléatoirement entre bois, carton, eau, acier, verre, aluminium. »

Remarque sur la hauteur des palettes (rapport : FLUMILOG Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt - Rapport final 04/08/2011 - DRA-09-90977-14553A Version 2) :

« Pour éviter les biais liés à un mauvais renseignement de la hauteur de palette, celle-ci est recalculée automatiquement par FLUMILOG sur la base de l'inter lisse (entre 2 niveaux) moins 10 %, espace nécessaire pour une manipulation aisée de la palette dans les racks. »

A noter que dans le cadre de la mise à jour de l'outil FLUMILOG, il n'est plus possible de choisir les caractéristiques des palettes lors de l'utilisation des palettes rubriques. La hauteur maximale de stockage et le nombre de niveaux permet de simuler des hauteurs différentes.

Remarque concernant la zone de préparation : L'outil FLUMILOG prend en compte les zones dites de préparation qui se caractérisent généralement par une hauteur de stockage plus faible que celle employée dans la zone de stockage proprement dite. Une zone est à considérer comme zone de préparation dès lors que le nombre de palettes gerbées n'excède pas 2 (hauteur maximale de 3 m environ). En effet, au-delà de 2 palettes, le stockage doit être assimilé à du stockage en masse.

Remarque sur les flux de 5 et 8 kW/m² : Le logiciel FLUMILOG compare en tout point de l'espace le flux maximum reçu soit tant que la paroi est debout et le régime de feu est à son maximum soit lorsque la paroi est tombée et l'incendie n'est pas terminé. Dans tous les cas, la cartographie finale donne les flux les plus importants.

En effet, si la durée de l'incendie est supérieure à la résistance au feu de la paroi séparative, le logiciel FLUMILOG considère l'effondrement de la paroi. Toutefois, cet effondrement se produit au bout de 120 minutes, alors que la majorité des matières combustibles présentes dans la cellule a déjà brûlé, ce qui peut expliquer l'absence de flux de 5 et 8 kW/m².

Valeur de référence pour l'évaluation de la gravité :

L'arrêté du 29 septembre 2005 définit les valeurs de référence pour l'évaluation de la gravité des conséquences d'accidents potentiels relatifs aux installations classées : ces valeurs sont exprimées sous forme de seuils d'effets (toxiques, thermiques ou de surpression).

Les valeurs de référence pour les installations classées concernant les effets thermiques sont données ci-après :

| Seuils d'effets de référence en kW/m ² | Effets sur l'homme | Effets sur les structures |
|---|---|---|
| 3 | Effets irréversibles (zone de danger significatif) | / |
| 5 | Effets létaux (zone de danger grave). | Destructions significatives de vitres |
| 8 | Effets létaux significatifs (zone de danger très grave) | Effets dominos et dégâts graves sur les structures |
| 16 | / | Dégâts très graves sur les structures, hors structure béton |
| 20 | / | Dégâts très graves sur les structures béton |
| 200 | / | Ruine du béton en quelques dizaines de minutes |

Echelle de cotation en niveaux de gravité :

| NIVEAU DE GRAVITE | HOMME (PERSONNES HORS ETABLISSEMENT)* |
|-------------------|--|
| 1 Modéré | Pas de zone de létalité hors de l'établissement SELS : 0 p., SEL : 0 p. et SEI : ≤ 1 p. |
| 2 Sérieux | SELS : 0 p. SEL : ≤ 1 p. SEI : < 10 p. |

| NIVEAU DE GRAVITE | HOMME (PERSONNES HORS ETABLISSEMENT)* |
|---------------------|---|
| 3 Important | SELS : ≤ 1 p. SEL : entre 1 et 10 p. SEI : entre 10 et 100 p. |
| 4 Catastrophique | SELS : < 10 p. SEL : entre 10 et 100 p. SEI : entre 100 et 1 000 p. |
| 5 Désastreux | SELS : ≥ 10 p. SEL : ≥ 100 p. SEI : $\geq 1\ 000$ p. |

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

L'objectif des modélisations est de déterminer les distances de perception des flux thermiques de :

- 8 kW/m² pour le seuil des effets domino correspondant au seuil de dégâts grave sur les structures.
- 5 kW/m² pour le seuil des effets létaux délimitant la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- 3 kW/m² pour le seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine.

2. PHENOMENE DANGEREUX N°1 : INCENDIE AU NIVEAU DES CELLULES DE STOCKAGE – STOCKAGE TYPE 1510

DEFINITION DU SYSTEME

Les cellules concernées sont les cellules n°1, 2 et 3.

La modélisation est réalisée sur la base d'un stockage de produits de type 1510.

MODE DE DEFAILLANCE, SCENARIO MAJORANT

Incendie de la cellule suite à l'apparition d'un point chaud.

HYPOTHESES POUR LE CALCUL DU RAYONNEMENT THERMIQUE

Les hypothèses sont présentées dans le tableau suivant :

| | | Cellule 1 2 990 m ² | Cellule 2 2 928 m ² | Cellule 3 2 980 m ² |
|-----------------------------------|--|--|---|---|
| | Hauteur de cible | 1,80 m | | |
| Dimension des cellules | Longueur (m) | 39 | 61,9 | 61,9 |
| | Largeur (m) | 77,2 | 56,6 | 47,5 |
| | Hauteur (m) au faitage | 14,6 | 14,6 | 14,6 |
| | Géométrie Complexe | / | Coin Sud-Est tronqué : Paroi Sud : 18,9 m Paroi Est : 20,6 m (majorant car l'outil Flumilog ne permet de tronqué au maximum qu'1/3 de la longueur totale du mur) | / |
| Toiture | Résistance au feu des poutres R (min) | 60 | | |
| | Résistance au feu des pannes R (min) | 15 | | |
| | Type de couverture | Métallique multicouches | | |
| | Désenfumage | 2% | | |
| Paroi séparative | Matériaux parois | Béton armé / Cellulaire | Béton armé / Cellulaire | Béton armé / Cellulaire |
| | Résistance structure | 120 min | 120 min | 120 min |
| | Etanchéité au gaz chaud E | | | |
| | Isolation thermique I | | | |
| | Résistance des fixations Y | | | |
| Perois extérieures | Matériaux parois | Façades Nord et Est : Béton armé / Cellulaire Façade Sud : Béton armé / Cellulaire | Façade Nord : Béton armé / Cellulaire Façade Sud (bureaux/parkings) : Béton armé / Cellulaire Façade Sud (quais) : bardage double peau | Façades Nord et Ouest : Béton armé / Cellulaire Façade Sud : 14,6 m : bardage double peau 32,9 m : béton armé / cellulaire |
| | Résistance structure | Façades Nord et Est : 120 min Façade Sud : 120 min | Façade Nord : 120 min Façade Sud (bureaux/parkings) : 120 min Façade Sud (quais) : 15 min | Façades Nord et Ouest : 120 min Façade Sud : 14,6 m : 15 min 32,9 m : 120 min |
| | Etanchéité au gaz chaud E Isolation thermique I | Façades Nord et Est : 120 min | Façade Nord : 120 min | Façades Nord et Ouest : 120 min |
| | Résistance des fixations Y | Façade Sud : 120 min | Façade Sud (bureaux/parkings) : 120 min Façade Sud (quais) : 1 min | Façade Sud : 14,6 m : 1 min 32,9 m : 120 min |
| | Nombre de porte de quai (surface m ² m) | Paroi Sud : 2 portes de quais (3,5 x 3 m) | Paroi Sud : 3 portes de quais (3,5 x 3 m) | Paroi Sud : 2 portes de quais (3,5 x 3 m) |
| Organisation des stockages | Caractéristiques stockages | Racks sur 5 niveaux Longueur de stockage : 36,3 m Nbr doubles racks : 12 (2,6 m de large) Nbr racks simples : 2 Largeurs allées : 3,3 m | Racks sur 5 niveaux Longueur de stockage : 59,2 m Nbr doubles racks : 9 (2,6 m de large) Nbr racks simples : 2 Largeurs allées : 3 m | Racks sur 5 niveaux Longueur de stockage : 59,2 m Nbr doubles racks : 7 (2,6 m de large) Nbr racks simples : 2 Largeurs allées : 3,3 m |

| | | Cellule 1 2 990 m ² | Cellule 2 2 928 m ² | Cellule 3 2 980 m ² |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | Longueur de préparation | 2,6 m au Sud (maximaliste) | 2,6 m au Sud (maximaliste) | 2,6 m au Sud (maximaliste) |
| | Déports latéraux | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| | Hauteur maximale de stockage (m) | 10 m | | |
| | Hauteur du canton (m) | 2 m | | |

EVALUATION DES CONSEQUENCES

La représentation cartographique des effets thermiques est présentée sur le **document n°1** page suivante.

La note de calcul figure en **Annexe 1** du présent document.

DUREE INCENDIE ET PROPAGATION AUX CELLULES VOISINES

Le logiciel FLUMILOG renseigne sur la durée d'incendie des cellules :

Cellule 1 : 113 min

Cellule 2 : 118 min

Cellule 3 : 118 min

Un incendie peut se propager à partir d'une cellule vers la cellule voisine en cas de durée d'incendie supérieure à la tenue au feu des murs séparatifs consécutif à une défaillance du système d'extinction automatique d'incendie et sans l'intervention des secours.

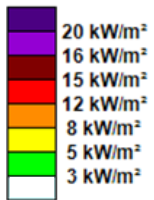
D'après la FAQ Flumilog du 01/12/2020 relatif aux scénarios de propagation d'incendie, dont la synthèse est reproduite ci-après :

| Nature du stockage | Conditions nécessaires | Modélisation de la propagation si la durée de feu calculée par Flumilog est supérieure à la durée de tenue théorique des parois séparatives |
|--|---|---|
| Produits 1511 | - | Non |
| Produits 1510 | Résistance de la toiture inférieure à 30 min Pas de stockage densifié Surface inférieure à 12 000 m ² Hauteur inférieure à 23 m | Non |
| Produits 2662 | - | Oui |
| Palettes expérimentales ou par composition | Comparaison de la puissance et charge calorifique à celles des produits 1511 et 1510 et application des règles correspondantes | Selon P et CC palette. Si règles 1510, application des mêmes restrictions |
| Liquides inflammables et/ou aérosols | - | Oui |

Pour un stockage 1510, dans la mesure où les conditions nécessaires sont bien remplies (pannes R15 donc résistance de la toiture inférieure à 30 min, pas de stockage densifié, surface des cellules inférieure à 12 000 m² et hauteur au faitage de 14,7 m donc inférieure à 23 m), il n'est pas nécessaire de modéliser la propagation aux cellules adjacentes.

De plus, la durée d'incendie est inférieure à la durée de tenue au feu des murs séparatifs.

Légende : Flux



SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE

Pièce Jointe n°2 bis – Annexe 2 – Document n°1

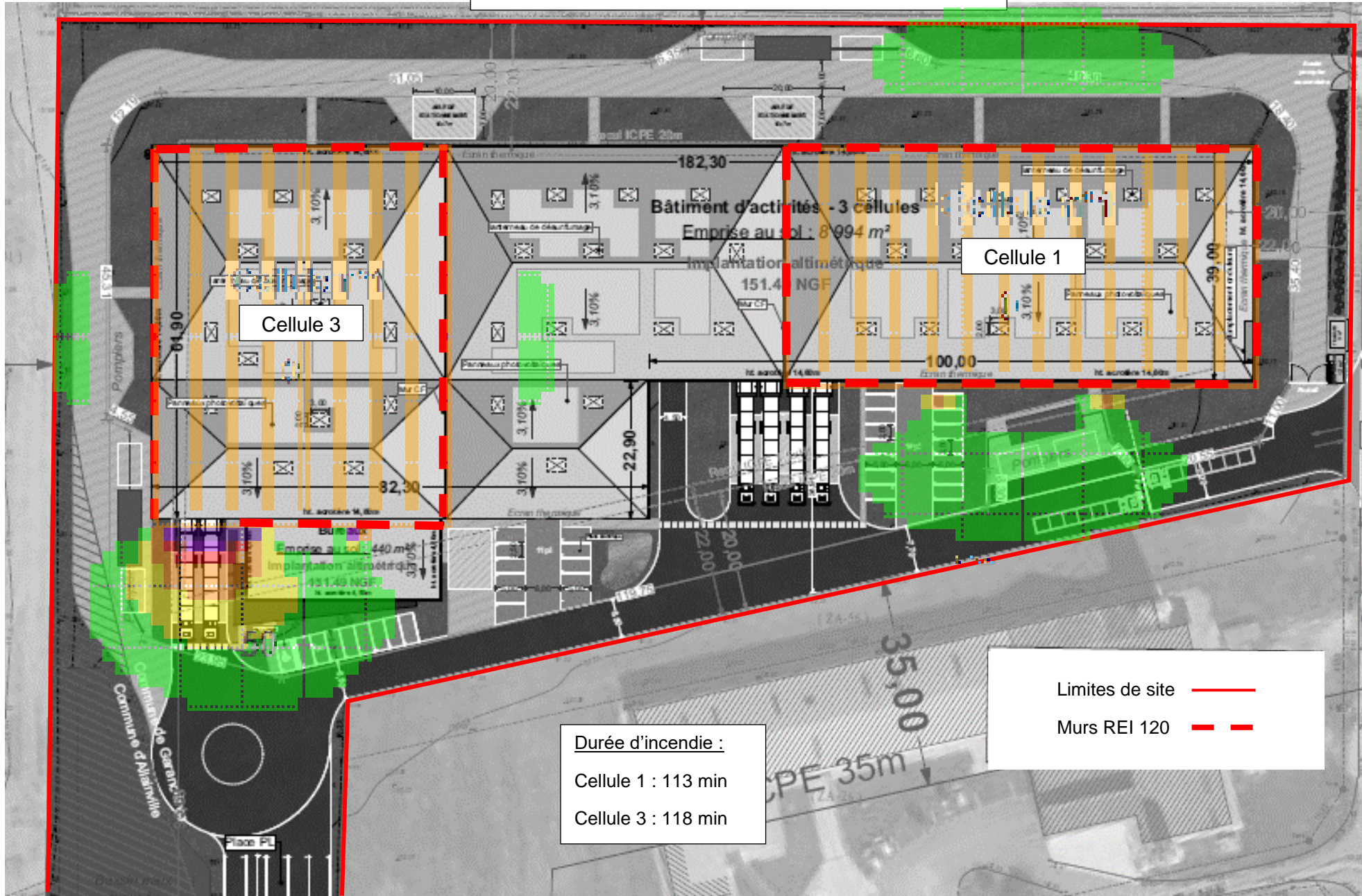
Modélisations flux thermiques

Incendie au niveau des cellules 1 et 3

Outil FLUMILOG

Hypothèses de calcul :

Palette type 1510
Hauteur de stockage : 10 m
Hauteur au faîtiage : 14,6 m
Hauteur de cible : 1,80 m
Stockage en rack R+4



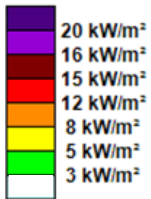
Cellule 3

Cellule 1

Durée d'incendie :
Cellule 1 : 113 min
Cellule 3 : 118 min

Limites de site ———
Murs REI 120 - - -

Légende : Flux



SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE

Pièce Jointe n°2 bis – Annexe 2 – Document n°1

Modélisations flux thermiques

Incendie au niveau de la cellule 2

Outil FLUMILOG

Hypothèses de calcul :

Palette type 1510
Hauteur de stockage : 10 m
Hauteur au faîtiage : 14,6 m
Hauteur de cible : 1,80 m
Stockage en rack R+4



Distance des effets maximalistes pour une cible de 1,80 m :

| | | Flux thermiques | | | | |
|-----------|--------------|---|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | Distance d'effet maximaliste prise à la façade du bâtiment (en m) | | | | |
| | | 20 kW/m ² | 12 kW/m ² | 8 kW/m ² | 5 kW/m ² | 3 kW/m ² |
| Cellule 1 | Façade Nord | - | - | - | - | 23,3 |
| | Façade Sud | - | - | < 5 | < 5 | 25,6 |
| | Façade Est | - | - | - | - | - |
| | Façade Ouest | - | - | - | - | - |

| | | Flux thermiques | | | | |
|-----------|-------------------------------|---|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | Distance d'effet maximaliste prise à la façade du bâtiment (en m) | | | | |
| | | 20 kW/m ² | 12 kW/m ² | 8 kW/m ² | 5 kW/m ² | 3 kW/m ² |
| Cellule 2 | Façade Nord | - | - | - | - | 22 |
| | Façade Sud (bureaux/parkings) | - | - | - | - | 26 |
| | Façade Sud (quais) | 16 | 20 | 24 | 33 | 44 |
| | Façade Est | - | - | - | - | 26 |
| | Façade Ouest | - | - | - | - | 22 |

| | | Flux thermiques | | | | |
|-----------|--------------|---|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | Distance d'effet maximaliste prise à la façade du bâtiment (en m) | | | | |
| | | 20 kW/m ² | 12 kW/m ² | 8 kW/m ² | 5 kW/m ² | 3 kW/m ² |
| Cellule 3 | Façade Nord | - | - | - | - | - |
| | Façade Sud | < 5 | < 10 | 11,6 | 20 | 29,7 |
| | Façade Est | - | - | - | - | 16,8 |
| | Façade Ouest | - | - | - | - | 16,1 |

Les effets létaux seront maintenus à l'intérieur du périmètre ICPE.

Détermination des effets sur l'homme :

Les flux thermiques de 3 kW/m² (seuils des effets irréversibles) sortiraient des limites de propriétés.

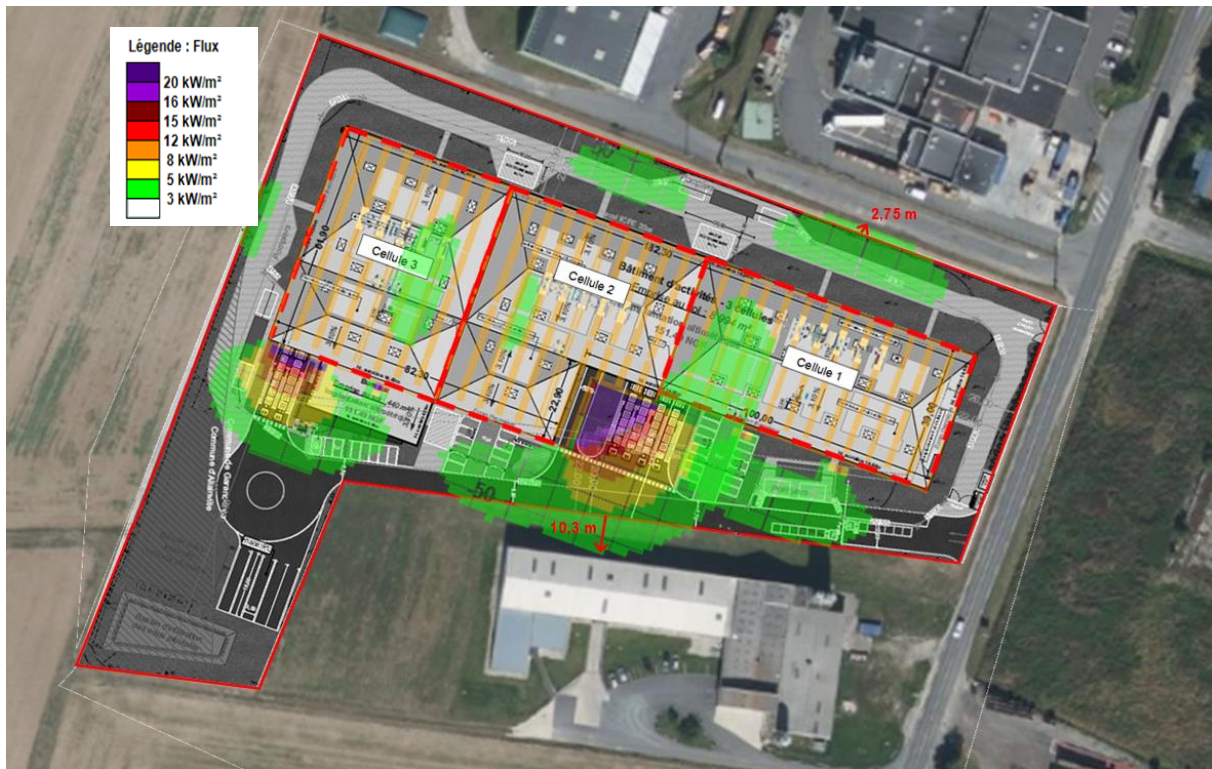
Les flux de 8 kW/m² et 5 kW/m² (seuils des effets létaux) ne sortiraient pas des limites de propriété.

La modélisation réalisée montre que les premiers effets létaux (5 kW/m²) et a fortiori les flux supérieurs, seraient contenus dans les limites de propriété.

Conformément à l'arrêté du 11 avril 2017, aucun immeuble de grande hauteur, aucun établissement recevant du public (ERP), aucune voie ferrée ouverte au trafic de voyageurs, aucunes voies d'eau ou bassins et aucune voie de grande circulation ne seront impactés par les flux de 3 kW/m².

Au Nord, l'aire extérieure au site impactée par les flux de 3 kW/m² couvre une partie de la parcelle n°37 du site de Christiansen Print, qui correspond à la voirie d'accès au site.

Au Sud, l'aire extérieure au site impactée par les flux de 3 kW/m² couvre une partie de la parcelle n°56, non construite, qui appartient à la coopérative agricole, correspondant aux espaces verts du site.



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

- Pour les terrains aménagés mais peu fréquentés (cas au Nord et Sud du site), la densité de population à considérer est de 1 personne par tranche de 10 ha ;

Les nombres de personnes impactées par les différents flux sont les suivants :

| | | SEI : 3 kW/m ² | SEL : 5 kW/m ² | SELS : 8 kW/m ² | Total |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|
| Nord du site | Surface totale impactée | 60 m ² soit 0,006 ha | 0 | 0 | < 1 personne |
| | Nombre de personnes impactées | < 1 personne | 0 | 0 | |
| Sud du site | Surface totale impactée | 600 m ² soit 0,0600 ha | 0 | 0 | < 1 personne |
| | Nombre de personnes impactées | < 1 personne | 0 | 0 | |
| Est du site | Surface totale impactée | 0 | 0 | 0 | < 1 personne |
| | Nombre de personnes impactées | 0 | 0 | 0 | |
| Ouest du site | Surface totale impactée | 0 | 0 | 0 | < 1 personne |
| | Nombre de personnes impactées | 0 | 0 | 0 | |
| Nombre total de personnes impactées | | | | | < 1 personne |

Le niveau de gravité associé à l'incendie des cellules de stockage 1510 sera de 1.

Effets thermiques générés à l'extérieur du site

Les flux thermiques de 5 kW/m² (seuils des effets létaux) et a fortiori les flux supérieurs ne sortiraient pas des limites de propriété.

| | |
|--------------|---|
| BILAN | <p>La modélisation réalisée montre que les effets létaux (5 kW/m²) et a fortiori les flux supérieurs, seraient contenus dans les limites de propriété conformément à la réglementation 1510.</p> <p>Des flux de 3 kW/m² sortiraient des limites de propriétés.</p> <p>Dans la configuration actuelle : aucun flux de 3 kW/m² n'impacte un ERP/ bâtiment de grande hauteur/voie de grande circulation, ce qui est conforme à la réglementation 1510.</p> |
|--------------|---|

Détermination des effets sur les structures et effets dominos éventuels sur les installations voisines

Il n'y aurait pas d'effet domino en dehors des limites de propriété.

Il n'y aurait pas de risque d'effets domino sur les autres cellules de l'installation, les bureaux ou les locaux techniques en cas d'incendie du fait notamment de la présence des murs séparatifs REI 120.

| | |
|--------------|--|
| BILAN | <p>Les premiers effets létaux (5 kW/m²) et a fortiori les flux supérieurs resteront confinés à l'intérieur du site,</p> <p>Il n'y aura pas de risque d'effets domino sur les autres installations du site,</p> <p>Aucun immeuble de grande hauteur, ou ERP ou voie de grande circulation ne sera impacté par les flux de 3 kW/m² sortant des limites de propriété.</p> |
|--------------|--|

En dépit de la mise en place de murs REI 120 jusqu'en sous-face de toiture au niveau des murs extérieurs (hormis les façades de quais), de l'absence de stockage de matières plastiques en quantité > 50 % en masse, des flux thermiques de 3 kW/m² sortiraient des limites de propriété selon les scénarii majorants retenus (incendie généralisé à la cellule, zones de préparation très faibles, non intervention des services de secours...). Pour rappel, cette configuration est totalement conforme à l'arrêté 1510.

A noter que des mesures complémentaires ont été envisagées pour ramener les flux thermiques de 3 kW/m² à l'intérieur des limites de l'établissement.

Au final, diminuer ces flux thermiques, reviendrait à réduire la hauteur de stockage en rack de 1 à 2 niveaux de palettes, ou de réduire la taille de la cellule, ce qui rendrait le projet non viable économiquement.

A titre d'exemple :

- La mise en place d'écrans thermiques en façade d'une tenue au feu supérieure à 120 minutes (ex : 180 ou 240 min) ne réduirait en rien les distances d'effets des flux de 3 kW/m² car les durées d'incendie d'après FLUMILOG seraient inférieures à 120 min (durée au feu des écrans thermiques REI 120 prévu),
- Impossibilité d'implanter un merlon ou un mur REI 120 de plusieurs mètres de hauteur en limite de propriété, du fait du règlement d'urbanisme (article 3 du règlement du PLUi zone Ux : clôture de 2 mètres de hauteur maximum) et distance entre clôture et bâtiment non suffisante.

Maîtrise de l'urbanisation :

La plateforme logistique générera des effets thermiques de 3 kW/m² (effets irréversibles) en dehors des limites du site projet :

- au niveau de la parcelle n°37 du site de Christiansen Print, correspondant à la voirie d'accès au site. La superficie totale du terrain impacté par les flux thermiques de 3 kW/m² représente environ 60 m² ;
- au niveau de la parcelle n°56, non construite, appartenant à la coopérative agricole. La superficie totale du terrain impacté par les flux thermiques de 3 kW/m² représente environ 600 m².

La localisation des flux thermiques sortant des limites de propriété est présentée dans le **document n°2** page suivante.

Bien que le projet présenté soit conforme aux dispositions réglementaires ICPE 1510 (ex : flux thermiques de 3 kW/m² n'impactant pas d'ERP, de voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, d'immeuble de grande hauteur...), dès lors que des effets débordent des limites du site, la DREAL et la DDT, au travers d'un Porter à Connaissance, fourniront à la communauté de communes/mairie concernée, les informations sur les aléas générés par l'installation et préciseront pour ces zones les recommandations en accord avec la réglementation ICPE 1510 à appliquer sur l'urbanisation future.



SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE

Pièce Jointe n°2 bis – Annexe 2 – Document n°2

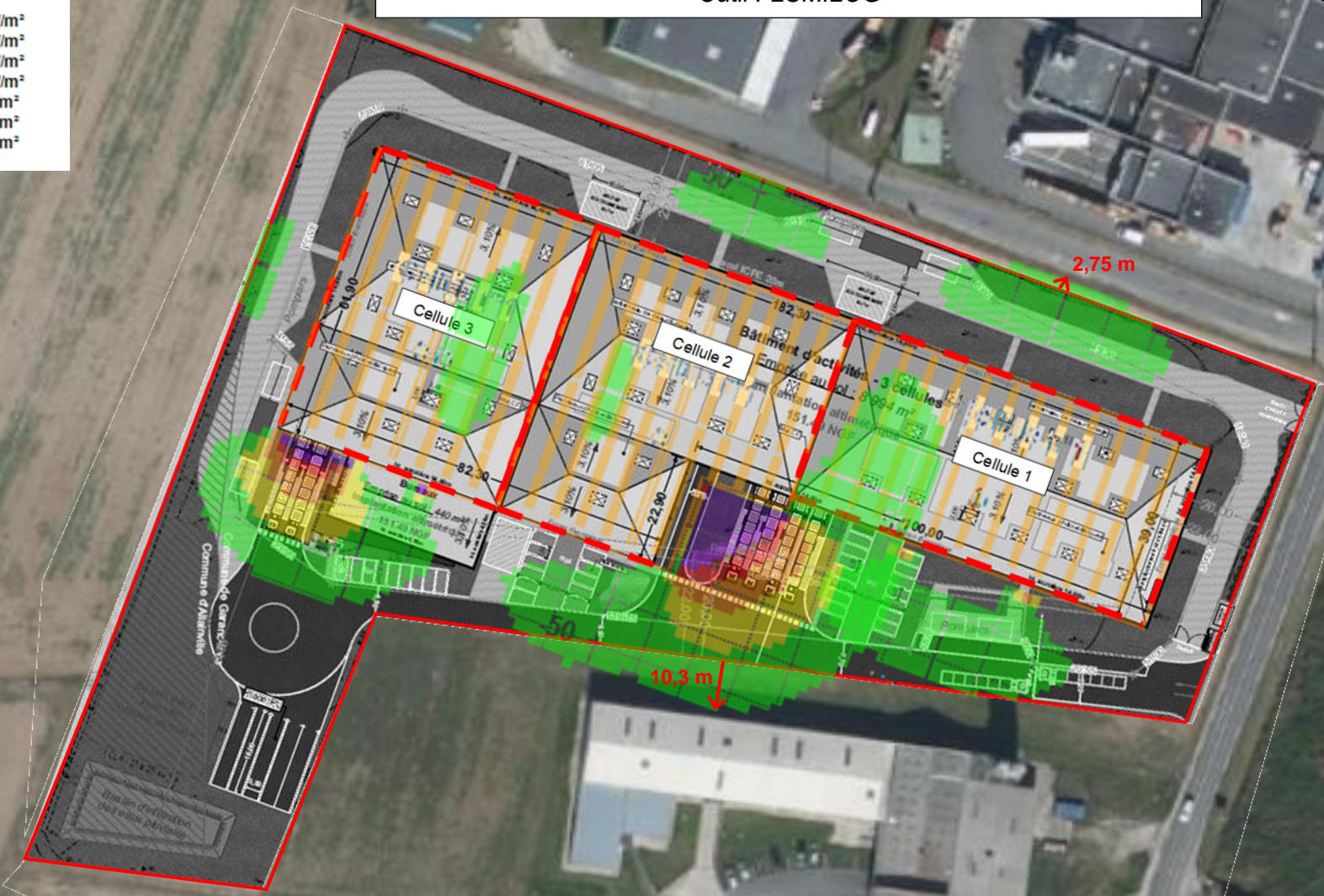
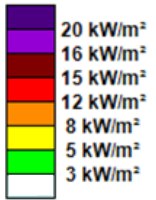
Localisation des flux de 3 kW/m² sortant des limites de propriété

Outil FLUMILOG

Hypothèses de calcul :

Palette type 1510
Hauteur de stockage : 10 m
Hauteur au faîtiage : 14,6 m
Hauteur de cible : 1,80 m
Stockage en rack R+4

Légende : Flux



Durée d'incendie :

Cellule 1 : 113 min

Cellule 2 : 118 min

Cellule 3 : 118 min

Limites de site ———

Murs REI 120 - - -



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

| | |
|--|---|
| Utilisateur : | |
| Société : | Evolutys |
| Nom du Projet : | AXTOM_Garancieres_Cell1_1510 |
| Cellule : | Cellule 3 - 1510 - Hauteur stockage 10m |
| Commentaire : | |
| Création du fichier de données d'entrée : | 02/06/2023 à 09:56:20 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0 |
| Date de création du fichier de résultats : | 2/6/23 |

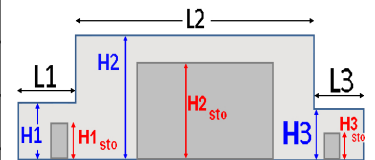
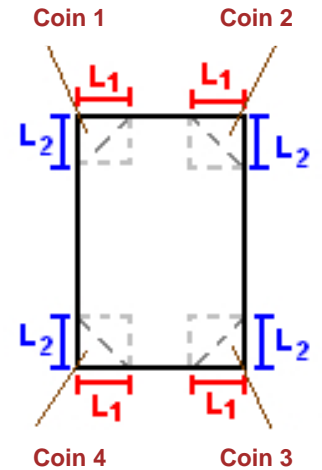
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

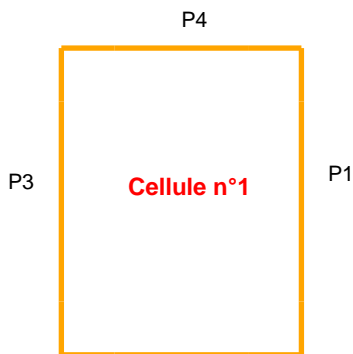
| Nom de la Cellule :Cellule n°1 | | | | |
|------------------------------------|--------------------|-------------|------------|--|
| Longueur maximum de la cellule (m) | | 39,0 | | |
| Largeur maximum de la cellule (m) | | 77,2 | | |
| Hauteur maximum de la cellule (m) | | 14,6 | | |
| Coin 1 | non tronqué | L1 (m) | 0,0 | |
| | | L2 (m) | 0,0 | |
| Coin 2 | non tronqué | L1 (m) | 0,0 | |
| | | L2 (m) | 0,0 | |
| Coin 3 | non tronqué | L1 (m) | 0,0 | |
| | | L2 (m) | 0,0 | |
| Coin 4 | non tronqué | L1 (m) | 0,0 | |
| | | L2 (m) | 0,0 | |
| Hauteur complexe | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | |
| L (m) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| H (m) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| H sto (m) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |



Toiture

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Résistance au feu des poutres (min) | 60 |
| Résistance au feu des pannes (min) | 15 |
| Matériaux constituant la couverture | metallicque multicouches |
| Nombre d'exutoires | 10 |
| Longueur des exutoires (m) | 3,0 |
| Largeur des exutoires (m) | 2,0 |

Parois de la cellule : Cellule n°1



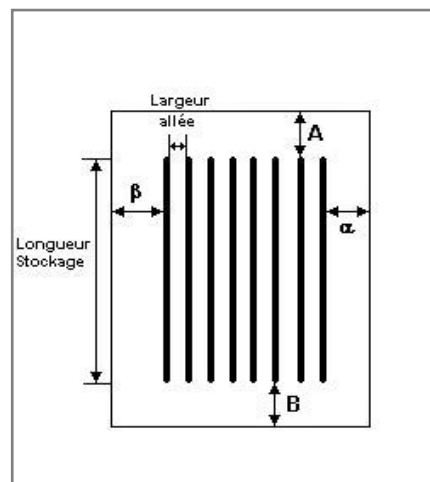
| | Paroi P1 | Paroi P2 | Paroi P3 | Paroi P4 |
|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Composantes de la Paroi | Monocomposante | Monocomposante | Monocomposante | Monocomposante |
| Structure Support | Autostable | Autostable | Autostable | Autostable |
| Nombre de Portes de quais | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Largeur des portes (m) | 0,0 | 3,5 | 0,0 | 0,0 |
| Hauteur des portes (m) | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 |
| | <i>Un seul type de paroi</i> | <i>Un seul type de paroi</i> | <i>Un seul type de paroi</i> | <i>Un seul type de paroi</i> |
| Matériau | Beton Arme/Cellulaire | Beton Arme/Cellulaire | Beton Arme/Cellulaire | Beton Arme/Cellulaire |
| R(i) : Résistance Structure(min) | 120 | 120 | 120 | 120 |
| E(i) : Etanchéité aux gaz (min) | 120 | 120 | 120 | 120 |
| I(i) : Critère d'isolation de paroi (min) | 120 | 120 | 120 | 120 |
| Y(i) : Résistance des Fixations (min) | 120 | 120 | 120 | 120 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Stockage de la cellule : Cellule n°1

| | |
|-------------------|-------------|
| Nombre de niveaux | 5 |
| Mode de stockage | Rack |

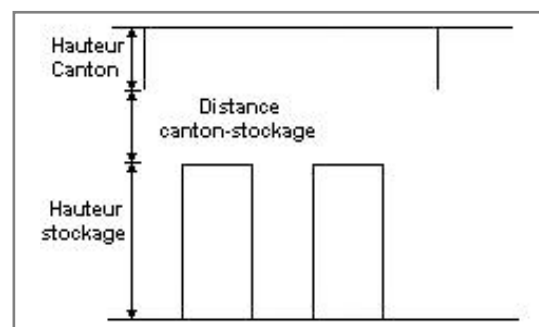
Dimensions

| | |
|--|---------------|
| Longueur de stockage | 36,3 m |
| Déport latéral a | 0,1 m |
| Déport latéral b | 0,1 m |
| Longueur de préparation A | 0,1 m |
| Longueur de préparation B | 2,6 m |
| Hauteur maximum de stockage | 10,0 m |
| Hauteur du canton | 2,0 m |
| Ecart entre le haut du stockage et le canton | 2,6 m |



Stockage en rack

| | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Sens du stockage | dans le sens de la paroi 1 |
| Nombre de double racks | 12 |
| Largeur d'un double rack | 2,6 m |
| Nombre de racks simples | 2 |
| Largeur d'un rack simple | 1,3 m |
| Largeur des allées entre les racks | 3,3 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 |

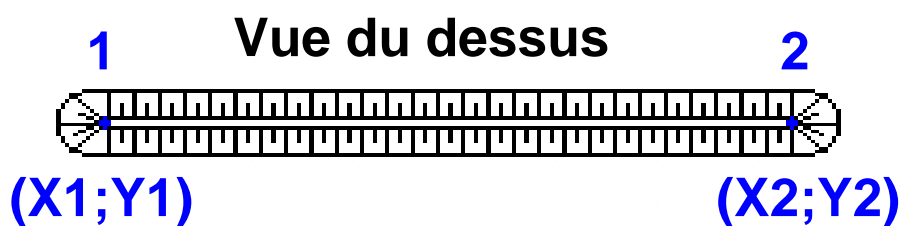
| | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC | NC | NC | NC | NC | NC | NC |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 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



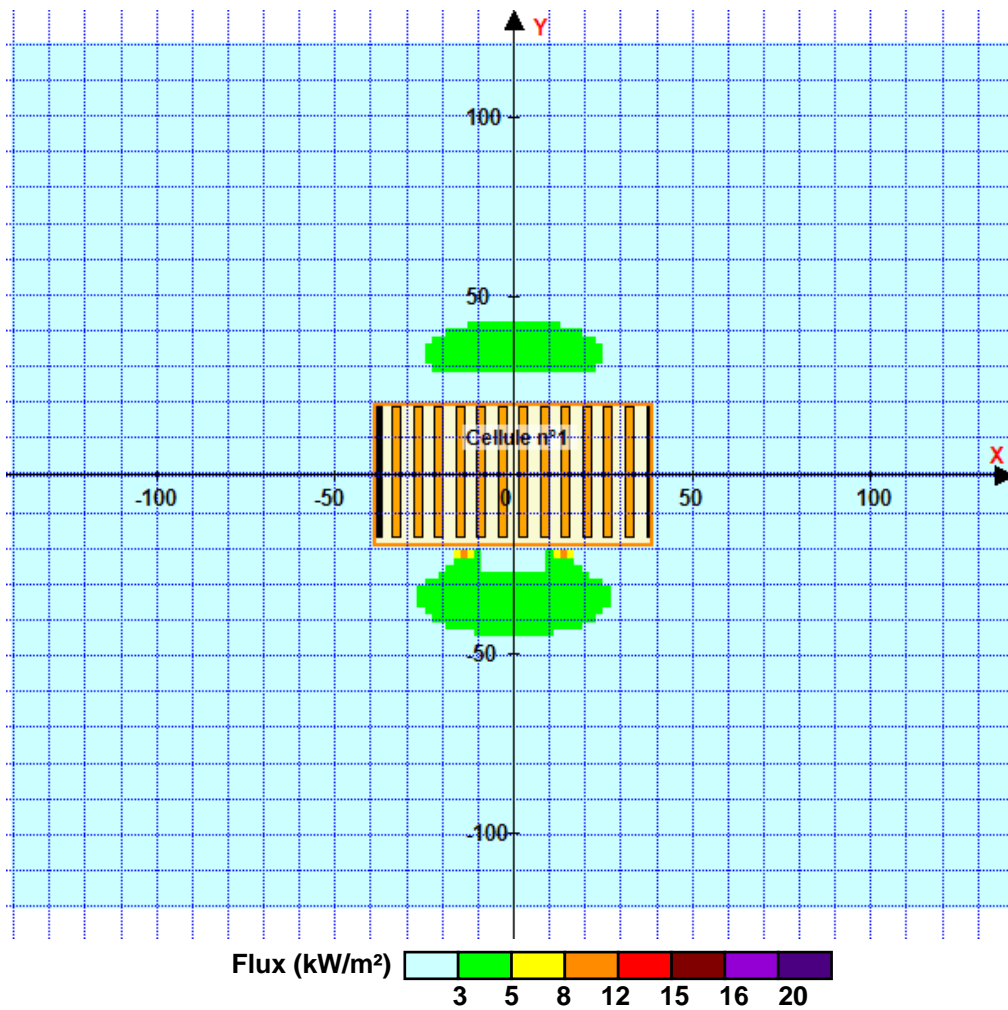
| Merlon n° | Hauteur (m) | Coordonnées du premier point | | Coordonnées du deuxième point | |
|-----------|-------------|------------------------------|--------|-------------------------------|--------|
| | | X1 (m) | Y1 (m) | X2 (m) | Y2 (m) |
| 1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 10 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 11 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 12 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 13 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 14 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 15 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 16 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 17 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 18 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 19 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 20 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **113,0** 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.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

| | |
|--|---|
| Utilisateur : | |
| Société : | Evolutys |
| Nom du Projet : | AXTOM_Garancieres_Cell2_1510_1685692688 |
| Cellule : | Cellule 2 - 1510 - Hauteur stockage 10m |
| Commentaire : | |
| Création du fichier de données d'entrée : | 02/06/2023 à09:57:53avec l'interface graphique v. 5.6.1.0 |
| Date de création du fichier de résultats : | 2/6/23 |

I. DONNEES D'ENTREE :

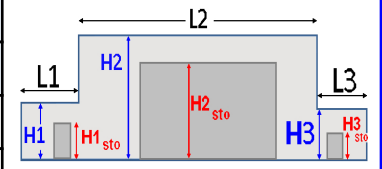
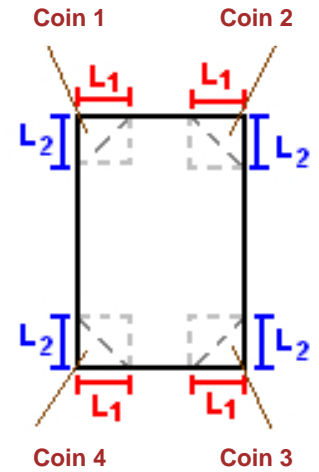
Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

| Nom de la Cellule :Cellule n°1 | | | |
|------------------------------------|---------------------------|--------|-------------|
| Longueur maximum de la cellule (m) | 61,9 | | |
| Largeur maximum de la cellule (m) | 56,6 | | |
| Hauteur maximum de la cellule (m) | 14,6 | | |
| Coin 1 | non tronqué | L1 (m) | 0,0 |
| | | L2 (m) | 0,0 |
| Coin 2 | non tronqué | L1 (m) | 0,0 |
| | | L2 (m) | 0,0 |
| Coin 3 | tronqué en équerre | L1 (m) | 18,9 |
| | | L2 (m) | 20,6 |
| Coin 4 | non tronqué | L1 (m) | 0,0 |
| | | L2 (m) | 0,0 |

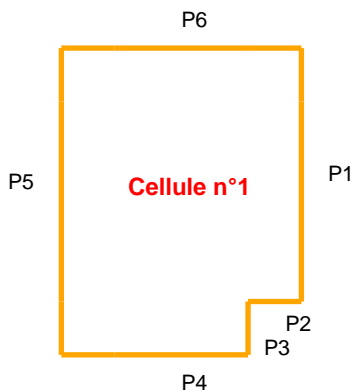
| Hauteur complexe | | | |
|------------------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| L (m) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| H (m) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| H sto (m) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |



Toiture

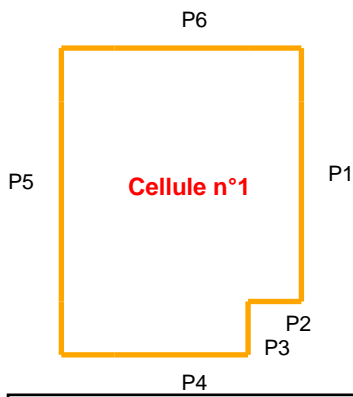
| | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Résistance au feu des poutres (min) | 60 |
| Résistance au feu des pannes (min) | 15 |
| Matériaux constituant la couverture | metallicque multicouches |
| Nombre d'exutoires | 12 |
| Longueur des exutoires (m) | 3,0 |
| 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 beton | Poteau beton | Autostable |
| Nombre de Portes de quais | 0 | 3 | 0 | 0 |
| Largeur des portes (m) | 0,0 | 3,5 | 0,0 | 0,0 |
| Hauteur des portes (m) | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 |
| | <i>Un seul type de paroi</i> | <i>Un seul type de paroi</i> | <i>Un seul type de paroi</i> | <i>Un seul type de paroi</i> |
| Matériau | Beton Arme/Cellulaire | bardage double peau | bardage double peau | Beton Arme/Cellulaire |
| R(i) : Résistance Structure(min) | 120 | 15 | 15 | 120 |
| E(i) : Etanchéité aux gaz (min) | 120 | 1 | 1 | 120 |
| I(i) : Critère d'isolation de paroi (min) | 120 | 1 | 1 | 120 |
| Y(i) : Résistance des Fixations (min) | 120 | 1 | 1 | 120 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Parois de la cellule :Cellule n°1(suite)



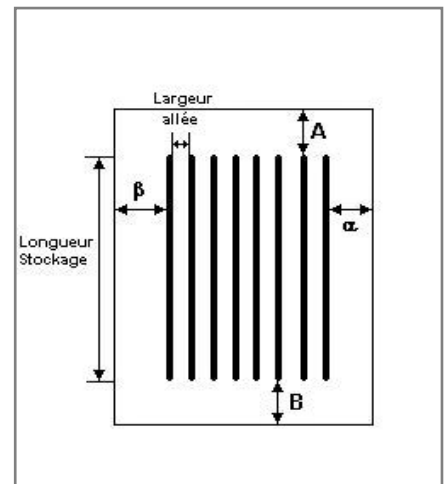
| | Paroi P5 | Paroi P6 | | |
|--|-----------------------|-----------------------|--|--|
| Composantes de la Paroi | Monocomposante | Monocomposante | | |
| Structure Support | Autostable | Autostable | | |
| Nombre de Portes de quais | 0 | 0 | | |
| Largeur des portes (m) | 0,0 | 0,0 | | |
| Hauteur des portes (m) | 0,0 | 0,0 | | |
| | Un seul type de paroi | Un seul type de paroi | | |
| Matériau | Beton Arme/Cellulaire | Beton Arme/Cellulaire | | |
| R(i) : Résistance Structure(min) | 120 | 120 | | |
| E(i) : Etanchéité aux gaz (min) | 120 | 120 | | |
| I(i) : Critère d'isolation de paroi (min) | 120 | 120 | | |
| Y(i) : Résistance des Fixations (min) | 120 | 120 | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Stockage de la cellule : Cellule n°1

| | |
|-------------------|-------------|
| Nombre de niveaux | 5 |
| Mode de stockage | Rack |

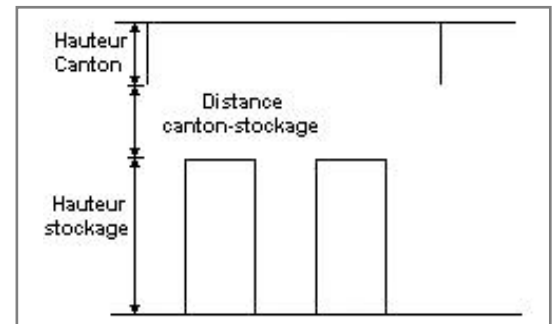
Dimensions

| | |
|--|---------------|
| Longueur de stockage | 59,2 m |
| Déport latéral a | 0,1 m |
| Déport latéral b | 0,1 m |
| Longueur de préparation A | 0,1 m |
| Longueur de préparation B | 2,6 m |
| Hauteur maximum de stockage | 10,0 m |
| Hauteur du canton | 2,0 m |
| Ecart entre le haut du stockage et le canton | 2,0 m |



Stockage en rack

| | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Sens du stockage | dans le sens de la paroi 1 |
| Nombre de double racks | 9 |
| Largeur d'un double rack | 2,6 m |
| Nombre de racks simples | 2 |
| Largeur d'un rack simple | 1,3 m |
| Largeur des allées entre les racks | 3,0 m |



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

| | | |
|--------------------------|---|---|
| Longueur de la palette : | Adaptée aux dimensions de la palette | |
| Largeur de la palette : | Adaptée aux dimensions de la palette | |
| Hauteur de la palette : | Adaptée aux dimensions de la palette | |
| Volume de la palette : | Adaptée aux dimensions de la palette | |
| Nom de la palette : | Palette type 1510 | Poids total de la palette : Par défaut |

Composition de la Palette (Masse en kg)

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC | NC | NC | NC | NC | NC | NC |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

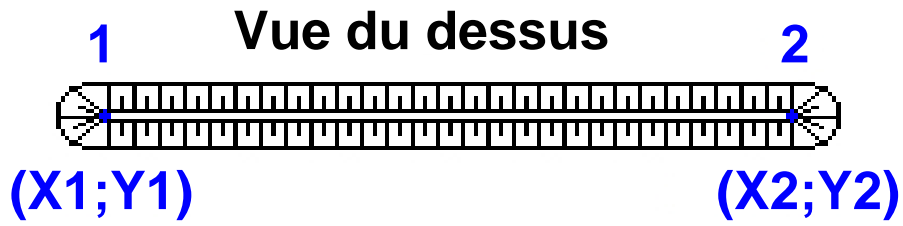
| | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC | NC | NC | NC | NC | NC | NC |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| NC | NC | NC | NC |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Données supplémentaires

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

Merlons



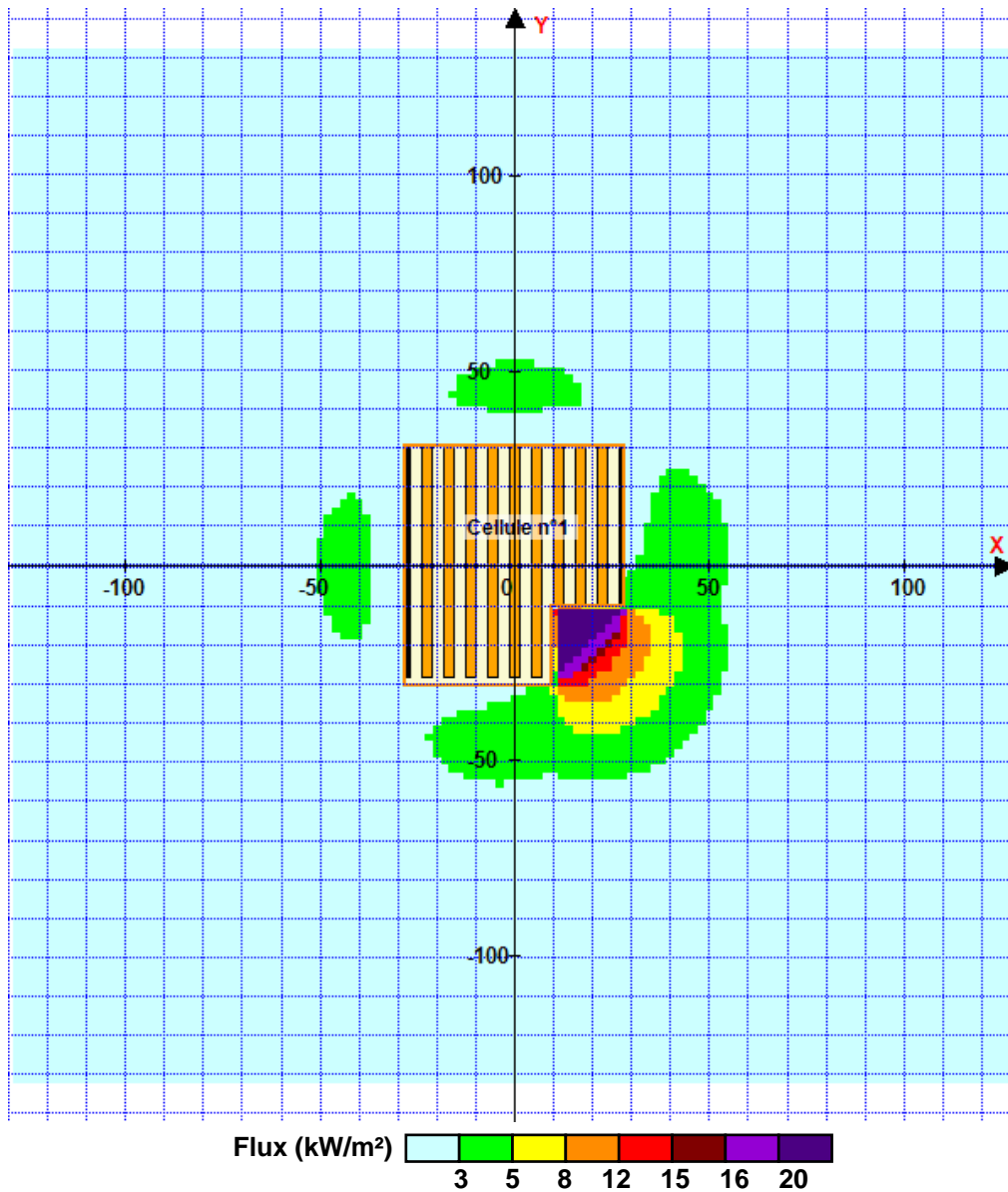
| Merlon n° | Hauteur (m) | Coordonnées du premier point | | Coordonnées du deuxième point | |
|-----------|-------------|------------------------------|--------|-------------------------------|--------|
| | | X1 (m) | Y1 (m) | X2 (m) | Y2 (m) |
| 1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 10 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 11 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 12 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 13 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 14 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 15 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 16 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 17 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 18 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 19 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 20 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **118,0** 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.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

| | |
|--|---|
| Utilisateur : | |
| Société : | Evolutys |
| Nom du Projet : | AXTOM_Garancieres_Cell3_1510 |
| Cellule : | Cellule 3 - 1510 - Hauteur stockage 10m |
| Commentaire : | |
| Création du fichier de données d'entrée : | 02/06/2023 à 09:52:42 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0 |
| Date de création du fichier de résultats : | 2/6/23 |

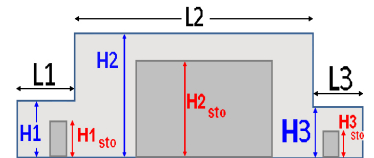
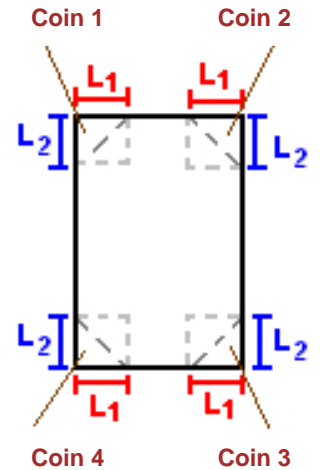
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

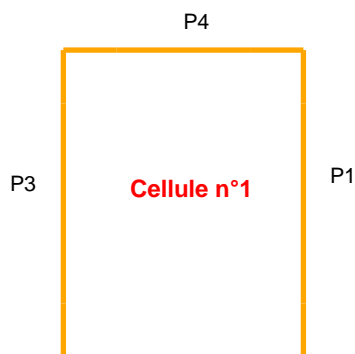
| Nom de la Cellule :Cellule n°1 | | | | |
|------------------------------------|--------------------|-------------|------------|--|
| Longueur maximum de la cellule (m) | | 61,9 | | |
| Largeur maximum de la cellule (m) | | 47,5 | | |
| Hauteur maximum de la cellule (m) | | 14,6 | | |
| Coin 1 | non tronqué | L1 (m) | 0,0 | |
| | | L2 (m) | 0,0 | |
| Coin 2 | non tronqué | L1 (m) | 0,0 | |
| | | L2 (m) | 0,0 | |
| Coin 3 | non tronqué | L1 (m) | 0,0 | |
| | | L2 (m) | 0,0 | |
| Coin 4 | non tronqué | L1 (m) | 0,0 | |
| | | L2 (m) | 0,0 | |
| Hauteur complexe | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | |
| L (m) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| H (m) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| H sto (m) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |



Toiture

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Résistance au feu des poutres (min) | 60 |
| Résistance au feu des pannes (min) | 15 |
| Matériaux constituant la couverture | metallicque multicouches |
| Nombre d'exutoires | 10 |
| Longueur des exutoires (m) | 3,0 |
| Largeur des exutoires (m) | 2,0 |

Parois de la cellule : Cellule n°1



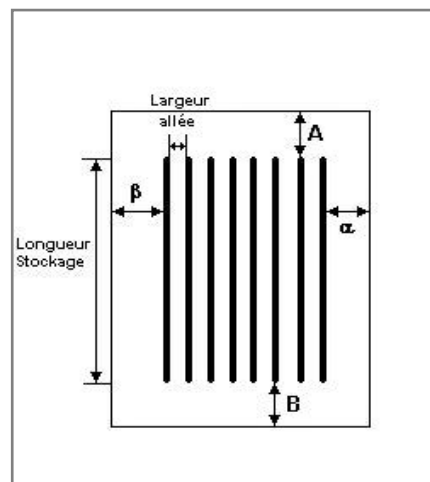
| | Paroi P1 | Paroi P2 | Paroi P3 | Paroi P4 |
|--|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Composantes de la Paroi | Monocomposante | Multicomposante | Monocomposante | Monocomposante |
| Structure Support | Autostable | Autostable | Autostable | Autostable |
| Nombre de Portes de quais | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Largeur des portes (m) | 0,0 | 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| Hauteur des portes (m) | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 |
| | <i>Un seul type de paroi</i> | <i>Partie en haut à gauche</i> | <i>Un seul type de paroi</i> | <i>Un seul type de paroi</i> |
| 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 |
| Largeur (m) | | 14,6 | | |
| Hauteur (m) | | 4,6 | | |
| | | <i>Partie en haut à droite</i> | | |
| Matériau | | Beton Arme/Cellulaire | | |
| R(i) : Résistance Structure(min) | | 120 | | |
| E(i) : Etanchéité aux gaz (min) | | 120 | | |
| I(i) : Critère d'isolation de paroi (min) | | 120 | | |
| Y(i) : Résistance des Fixations (min) | | 120 | | |
| Largeur (m) | | 32,9 | | |
| Hauteur (m) | | 4,6 | | |
| | | <i>Partie en bas à gauche</i> | | |
| Matériau | | bardage double peau | | |
| R(i) : Résistance Structure(min) | | 15 | | |
| E(i) : Etanchéité aux gaz (min) | | 1 | | |
| I(i) : Critère d'isolation de paroi (min) | | 1 | | |
| Y(i) : Résistance des Fixations (min) | | 1 | | |
| Largeur (m) | | 14,6 | | |
| Hauteur (m) | | 10,0 | | |
| | | <i>Partie en bas à droite</i> | | |
| Matériau | | Beton Arme/Cellulaire | | |
| R(i) : Résistance Structure(min) | | 120 | | |
| E(i) : Etanchéité aux gaz (min) | | 120 | | |
| I(i) : Critère d'isolation de paroi (min) | | 120 | | |
| Y(i) : Résistance des Fixations (min) | | 120 | | |
| Largeur (m) | | 32,9 | | |
| Hauteur (m) | | 10,0 | | |

Stockage de la cellule : Cellule n°1

| | |
|-------------------|-------------|
| Nombre de niveaux | 5 |
| Mode de stockage | Rack |

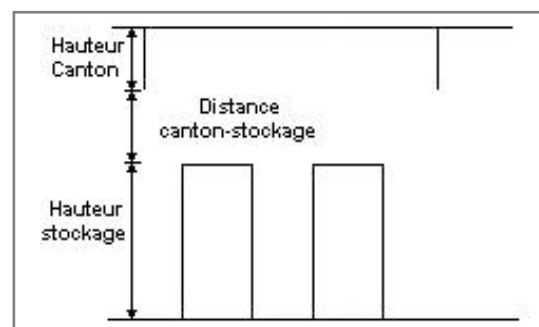
Dimensions

| | |
|--|---------------|
| Longueur de stockage | 59,2 m |
| Déport latéral a | 0,1 m |
| Déport latéral b | 0,1 m |
| Longueur de préparation A | 0,1 m |
| Longueur de préparation B | 2,6 m |
| Hauteur maximum de stockage | 10,0 m |
| Hauteur du canton | 2,0 m |
| Ecart entre le haut du stockage et le canton | 2,6 m |



Stockage en rack

| | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Sens du stockage | dans le sens de la paroi 1 |
| Nombre de double racks | 7 |
| Largeur d'un double rack | 2,6 m |
| Nombre de racks simples | 2 |
| Largeur d'un rack simple | 1,3 m |
| Largeur des allées entre les racks | 3,3 m |



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

| | | |
|--------------------------|---|---|
| Longueur de la palette : | Adaptée aux dimensions de la palette | |
| Largeur de la palette : | Adaptée aux dimensions de la palette | |
| Hauteur de la palette : | Adaptée aux dimensions de la palette | |
| Volume de la palette : | Adaptée aux dimensions de la palette | |
| Nom de la palette : | Palette type 1510 | Poids total de la palette : Par défaut |

Composition de la Palette (Masse en kg)

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC | NC | NC | NC | NC | NC | NC |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC | NC | NC | NC | NC | NC | NC |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| NC | NC | NC | NC |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Données supplémentaires

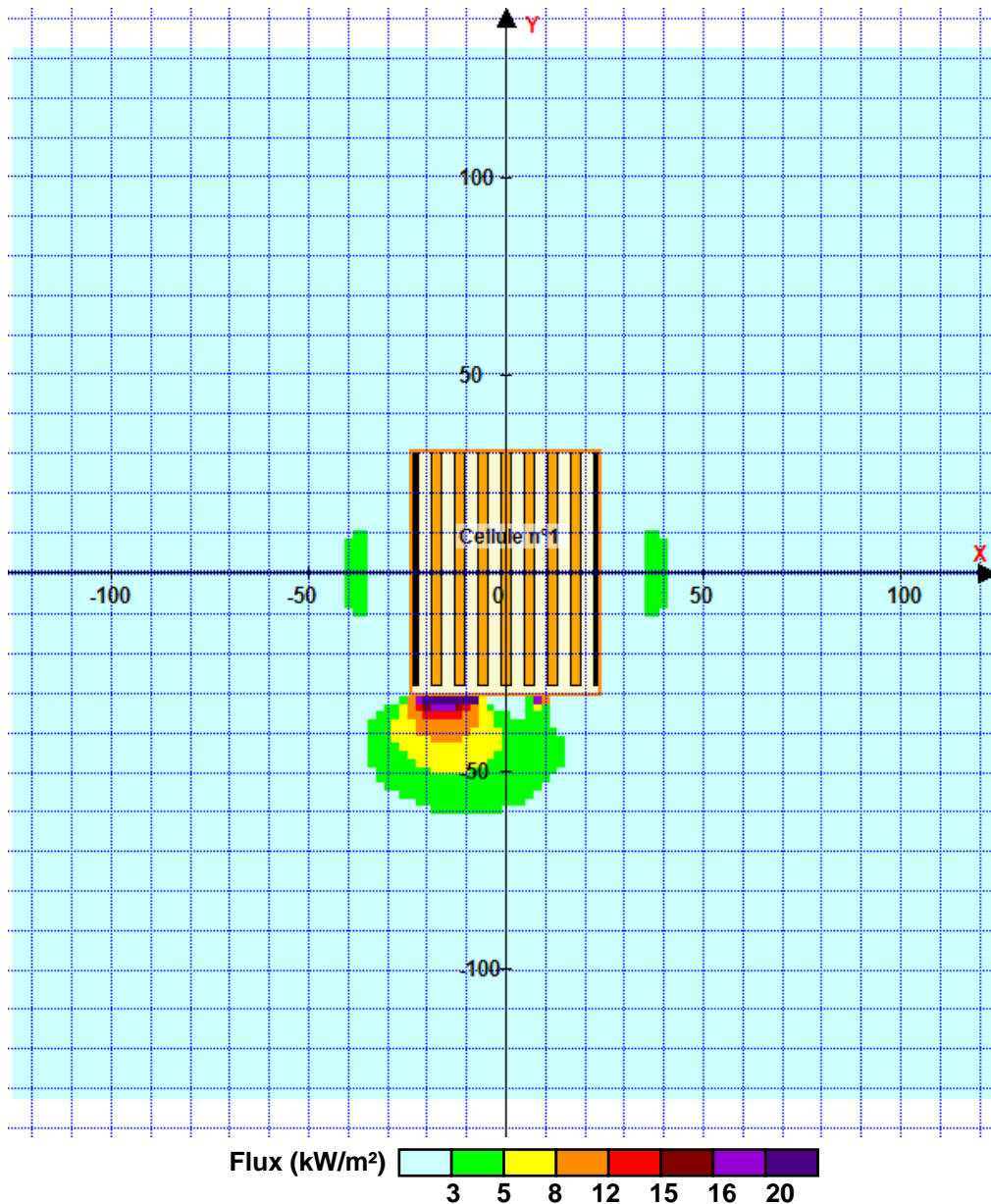
| | |
|--|---|
| Durée de combustion de la palette : | 45,0 min |
| Puissance dégagée par la palette : | Adaptée aux dimensions de la palette |
| Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW | |

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **118,0** 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°2 bis – Annexe 3

Etude foudre



1G GROUP SAS

6 Rue de Genève

69800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ANALYSE DU RISQUE Foudre

EVOLUTYS – PROJET ENTREPOT GARANCIERES EN BEAUCE (28)

| | |
|--|---|
| <p>Commanditaire de l'étude :</p>  <p>434 rue Etienne Lenoir 30900 Nîmes</p> | <p>Adresse de l'établissement :</p> <p>PROJET D'ENTREPOT Z.A. de Diepe 28 700 GARANCIERES-EN-BEAUCE</p> |
| <p>Date de l'intervention :</p> | <p>Etude sur plans</p> |
| <p>Rédigé par : Date : 24/01/2023</p> | <p>Zakari YAHIAOUI Chargé d'études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 z.yahiaoui@1g-group.com</p>  |
| <p>Validé par : Date : 30/01/2023</p> | <p>Benoît CHAILLOT Responsable BET Qualifoudre N3 – n°19005 07 67 21 96 34 b.chaillet@1g-group.com</p>  |

| DATE | INDICE | MODIFICATIONS |
|------------|--------|--------------------|
| 30/01/2023 | 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**.

ABRÉVIATIONS

| | |
|---------------|---|
| ARF | Analyse du Risque Foudre |
| ATEX | Atmosphère Explosive |
| BT | Basse Tension |
| CEM | Compatibilité Électromagnétique |
| DREAL | Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement |
| ET | Étude 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 À La Terre |
| MMR | Mesures de Maîtrise des Risques |
| NPF | Niveau de Protection contre la Foudre |
| PDA | Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage |
| PDT | Prise De Terre |
| RIA | Robinet d'Incendie Armé |
| SPF | Système de Protection Foudre |
| TGBT | Tableau Général Basse Tension |
| ZPF | Zone de Protection Foudre |

SOMMAIRE

| | | |
|-------------------|--|-----------|
| CHAPITRE 1 | SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre | 6 |
| CHAPITRE 2 | GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION | 8 |
| 2.1 | PRÉSENTATION DE LA MISSION | 8 |
| 2.2 | PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF | 8 |
| 2.3 | RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES | 9 |
| 2.4 | BASE DOCUMENTAIRE | 10 |
| 2.5 | LOGICIEL DE CALCUL | 10 |
| CHAPITRE 3 | MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre | 11 |
| 3.1 | OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre | 11 |
| 3.2 | PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF EN 62305-2 | 11 |
| 3.3 | IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE | 12 |
| 3.4 | IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE | 12 |
| 3.5 | DÉFINITION DES RISQUES A ÉVALUER | 12 |
| 3.6 | CALCUL DU RISQUE R1 | 13 |
| 3.7 | DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE | 14 |
| 3.8 | RÉDUCTION DU RISQUE R1 | 14 |
| 3.9 | PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF | 14 |
| CHAPITRE 4 | PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE | 15 |
| 4.1 | ADRESSE DU SITE | 15 |
| 4.2 | PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE | 16 |
| 4.3 | LISTE DES RUBRIQUES ICPE | 17 |
| 4.4 | DENSITÉ DE FoudROIEMENT | 18 |
| 4.5 | NATURE DU SOL - RÉsISTIVITÉ | 19 |
| 4.6 | POTENTIELS DE DANGERS | 19 |
| 4.7 | ÉVÉNEMENTS REDOUTÉS | 19 |
| 4.8 | ZONAGE ATEX | 19 |
| 4.9 | MESURES DE MAÎTRISE DES RISQUES (MMR) | 20 |
| 4.10 | MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE | 20 |
| 4.11 | SERVICES ET CANALISATIONS | 20 |
| CHAPITRE 5 | INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF | 21 |
| CHAPITRE 6 | CALCUL PROBABILISTE : ENTREPÔT SEC 01 | 22 |
| 6.1 | DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE | 23 |
| 6.2 | CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES | 23 |
| 6.3 | DÉFINITION DES ZONES | 24 |
| 6.4 | PRÉSENTATION DES RÉSULTATS | 25 |

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre de l'ENTREPÔT_CELLULE 3.

Chapitre 1 SYNTHÈSE 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 |
|---------------------------|--|---|
| ENTREPÔT | Protection de niveau III | Protection de niveau III |
| MMR | Sans Objet | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Détection incendie ; ➤ Onduleurs/informatique. |
| CANALISATIONS MÉTALLIQUES | Liaison équipotentielle à prévoir pour : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eau (si métallique). | |
| PRÉVENTION | Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ne pas intervenir en toiture ; ➤ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications . | |

La présence de mur coupe-feu 2 heures permet la séparation des blocs /cellules. Des parafoudres type 1 + 2 devront être installés sur les lignes transitant entre les blocs.

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 modifié, une **Étude Technique** doit être réalisée par un **organisme compétent** (QUALIFOUDRE ou autre) et définissant précisément les dispositifs de protection et les mesures de prévention, leurs lieux 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 ou l'Inspection des Installations Classées. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les systèmes de protection contre la foudre prévus dans l'étude technique sont conformes aux normes françaises ou à toute norme équivalente en vigueur dans un état membre de l'Union Européenne.

Chapitre 2 GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION

2.1 PRÉSENTATION 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 aux rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663 qui renvoie à l'article 18 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, section III « Dispositions relatives à la protection contre la foudre ».

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 PÉRIMÈTRE 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 ou l'Inspection des Installations Classées.

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** pouvant 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 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

| Arrêté | Désignation |
|----------------------------------|--|
| Arrêté du 4 octobre 2010 modifié | Arrêté relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement. |
| Circulaire du 24 avril 2008 | Relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié. |
| 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. |

Ensembles des 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 62 305-2 F1 | Juin 2011 | Fiche d'interprétation F1 de la norme EN NF 62305-2 de novembre 2006. |
| 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. |

Guides pratiques (à titre informatif)

| 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. |
| FAQ de l'INERIS | 10 février 2021 | Foire aux questions de l'INERIS. |

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 | Auteur | Référence | Fourni |
|--|----------|------------|--------|
| Étude de dangers | - | - | ✘ |
| Rubriques ICPE | EVOLUTYS | - | ✓ |
| Liste des MMR | - | - | ✘ |
| Plans de masse | APSIDE | 14/10/2022 | ✓ |
| Plans de coupe | EVOLUTYS | - | ✓ |
| Plans des façades | - | - | ✘ |
| Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité) | - | - | ✘ |
| Synoptique courant fort/faible | - | - | ✘ |
| Dossier de Zonage ATEX | - | - | SO |

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 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre

3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

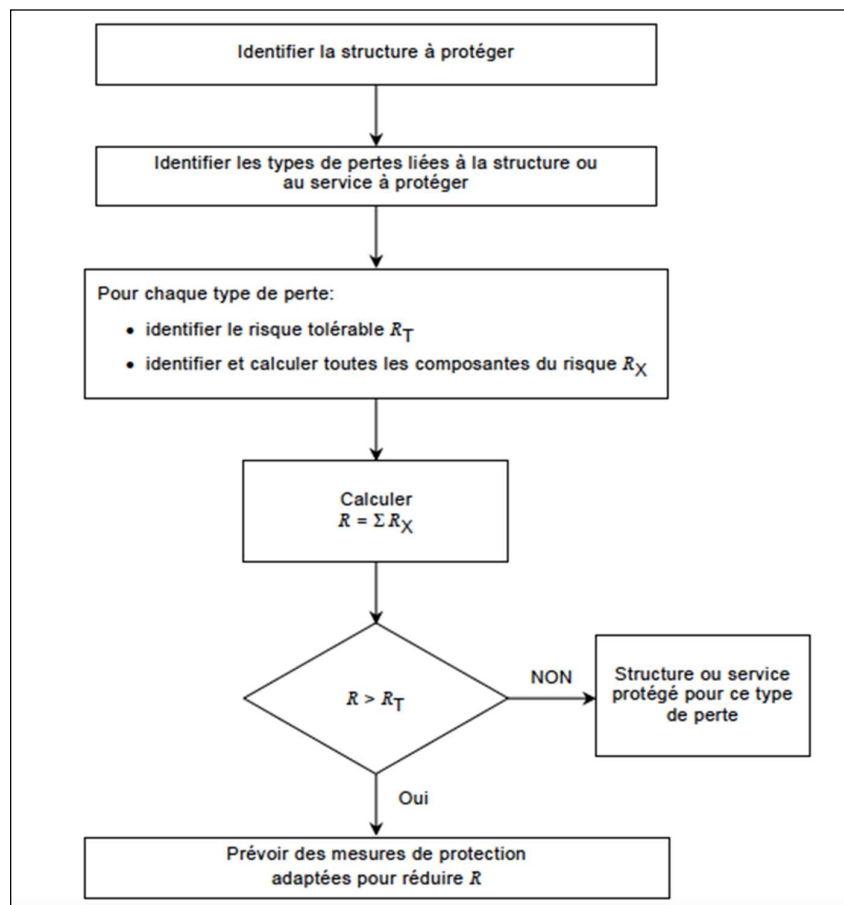
L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

- 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 PROCÉDURE D'ÉVALUATION 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 norme NF 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 ($1,0 \times 10^{-5}$).



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 Installations classées ou les documents relatifs au projet.

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 DÉFINITION DES RISQUES A ÉVALUER

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 :

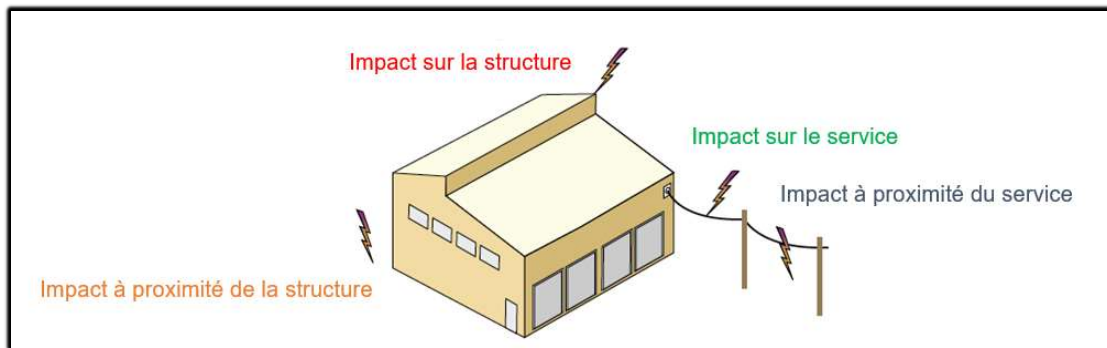
- R1 : Risque de perte de vie humaine ;
- R2 : Risque de perte de service public ;
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel ;
- R4 : Risque de perte de valeurs économiques.

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, selon les explications 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 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE

| Type de pertes | R_T |
|----------------------|-----------|
| Perte de vie humaine | 10^{-5} |

Valeur type pour le risque tolérable R_T selon la norme NF EN 62305-2

3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1

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

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

- Si $R_1 > R_T$
 - Il faut prévoir des mesures de protection pour $R_1 \leq R_T$.
- Si $R_1 \leq R_T$
 - Une protection contre la foudre n'est pas nécessaire.

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

3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES 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 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

4.1 ADRESSE DU SITE

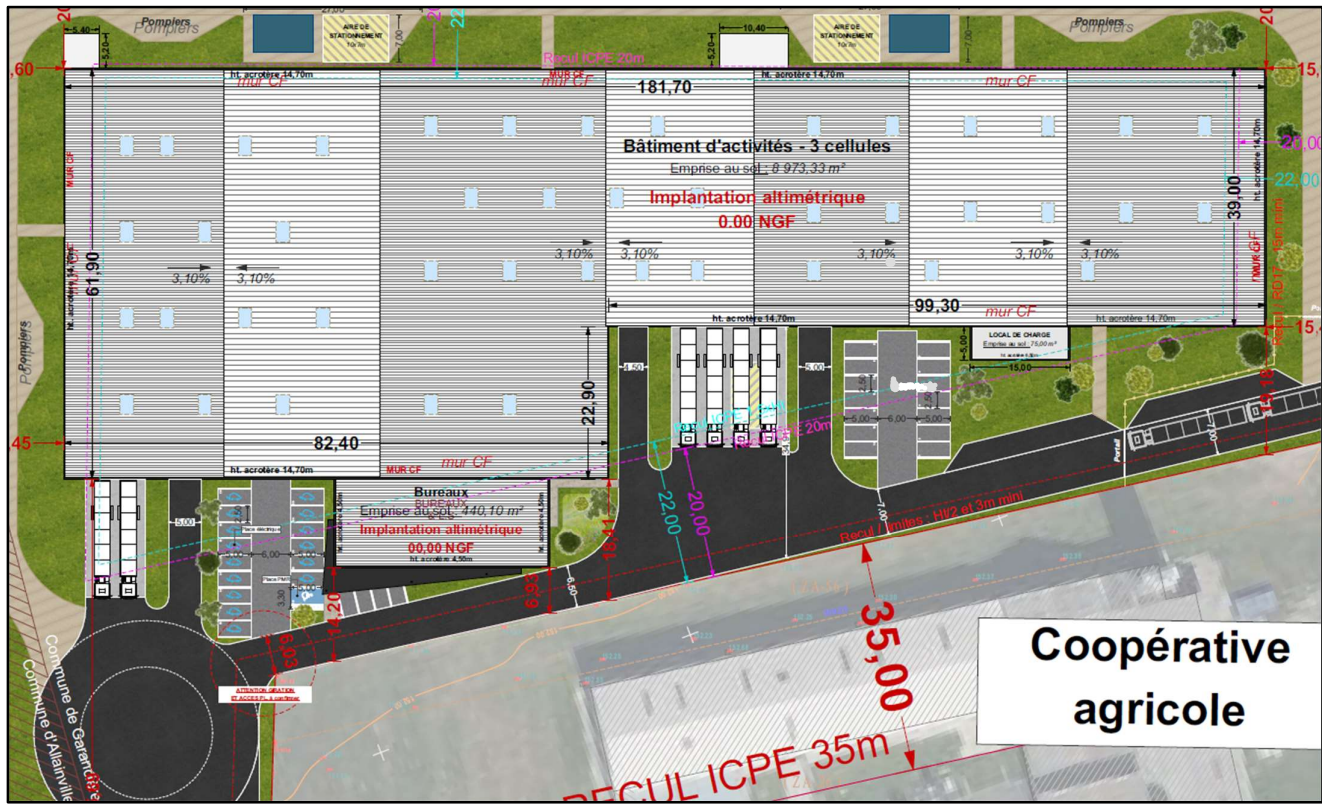
Le site sera situé :

Z.A. de Diepe
28 700 GARANCIERES-EN-BEAUCE



Localisation du projet

4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE



Plan de masse du site

Le projet comprendra :

- Trois cellules de stockage de 2950 m² ;
- Locaux techniques (charge, TGBT) ;
- Quais de chargement et déchargement ;
- Bureaux & locaux sociaux.

4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

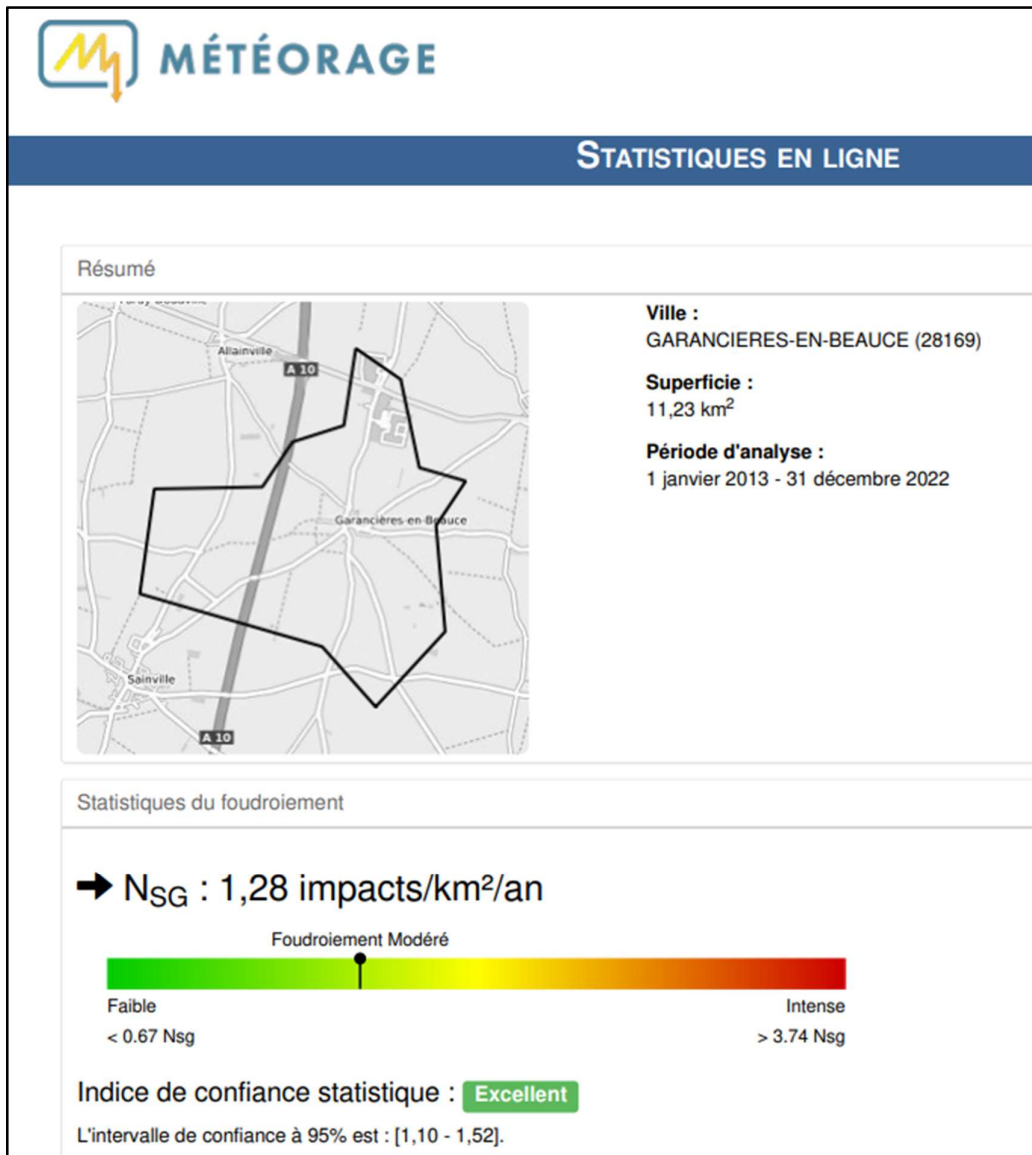
| Rubrique | Définition de la rubrique | Quantité | Régime |
|-----------|---|---|--------|
| 1510-2-b* | <p>Entrepôts couverts (installations, pourvues d'une toiture, dédiées au stockage de matières ou produits combustibles en quantité supérieure à 500 tonnes), à l'exception des entrepôts utilisés pour le stockage de matières, produits ou substances classés, par ailleurs, dans une unique rubrique de la présente nomenclature, des bâtiments destinés exclusivement au remisage des véhicules à moteur et de leur remorque, des établissements recevant du public et des entrepôts exclusivement frigorifiques :</p> <p>2. Autres installations que celles définies au 1, le volume des entrepôts étant :</p> <p>a) supérieur ou égal à 900 000 m³.....A b) supérieur ou égal à 50 000 m³, mais inférieur à 900 000 m³.....E c) supérieur ou égal à 5 000 m³, mais inférieur à 50 000 m³.....DC</p> | <p>La quantité totale de matières combustibles stockées sera <u>> 500 t</u>.</p> <p>Le volume total des cellules de stockage sera de <u>123 984 m³</u>,</p> | E |
| 2925-1 | <p>Accumulateurs électriques (ateliers de charge d')</p> <p>1. Lorsque la charge produit de l'hydrogène, la puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 50 kW.....D</p> | <p>La puissance maximale de courant continu sera de <u>90 kW</u></p> | D |
| 1185-2-a | <p>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).</p> <p>2. Emploi dans es équipements clos en exploitation.</p> <p>a) Equipements 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 b) Equipements d'extinction, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure à 200 kg.....D</p> | <p>La quantité cumulée de fluide sera de <u>> 300 kg</u></p> | DC |

Le site est concerné par l'**arrêté du 11 avril 2017** relatif aux entrepôts couverts par la rubrique 1510 à enregistrement. De ce fait, la section III de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement s'applique.

4.4 DENSITÉ DE FOUOROIEMENT

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 2013-2022), la densité moyenne de foudroiement pour la commune de **GARANCIERES EN BEAUCE (28)** est de :

$N_{SG} = 1,28$ (coups de foudre / km² / an)



Source : meteorage.fr

4.5 NATURE DU SOL - RÉSISTIVITÉ

| Résistivité | Nature du terrain | Résistivité en Ω/m |
|----------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Très faible | Terrain marécageux / Tourbe / Limon | < 100 |
| Faible | Marnes / Argiles | 100 à 200 |
| Moyenne | Sable argileux / Gazon | 200 à 500 |
| Forte | Calcaire / Micaschiste | 500 à 1000 |
| Très forte | Granit / Grès / Sol pierreux | > 1000 |

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 au niveau du stockage ;
- Explosion dans les locaux de charge.

4.7 ÉVÉNEMENTS REDOUTÉS

Les risques issus de l'étude de dangers où la foudre peut être identifiée comme une cause possible :

| Installations / Zones / Structures | Événements redoutés |
|------------------------------------|---------------------|
| Ensemble du site | ➤ Incendie |
| Local de charge | ➤ Explosion |

4.8 ZONAGE ATEX

Aucune information nous a été transmise à ce stade de l'étude concernant les éventuelles zones ATEX sur le site, nous savons qu'il n'y aura pas de zone ATEX 0 ou 20 impactable par la foudre.

Par conséquent, le risque d'explosion n'a pas été retenu dans l'Analyse de Risque Foudre.

4.9 MESURES DE MAÎTRISE DES RISQUES (MMR)

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 :

| MMR | Susceptibilité à la foudre |
|-----------------------------|----------------------------|
| Extincteurs | Non |
| Centrale détection incendie | Oui |
| Onduleurs / Informatique | Oui |

Source : selon retour d'expérience/infos clients.

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

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 automatiques : centrale détection incendie.
- Les moyens manuels : extincteurs.

Les pompiers disposeront des consignes de sécurité et des moyens d'intervention disponibles sur le site.

4.11 SERVICES ET CANALISATIONS

Caractéristiques du réseau de puissance

Le site sera alimenté par une ligne en 20 kV souterraine issue du réseau ENEDIS vers un poste HT/BT présent sur site. Le poste, à son tour, alimente un TGBT général afin de desservir l'ensemble des différents équipements du site.

- Le régime de neutre du bâtiment est inconnu.

Caractéristiques du réseau de communication

Le site est raccordé au réseau téléphonique via une ligne cuivre souterraine vers la zone administrative.

Liste des canalisations entrantes ou sortantes

| Zone / Structure | Désignation | Nature |
|------------------|---------------------|----------|
| Entrepôt | Eau | Inconnue |
| | Évacuation des eaux | PVC |

Source : selon retour d'expérience/infos clients.

Chapitre 5 INSTALLATION À 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 |
|---------------------------|---|--------------------------------------|
| Entrepôt_Cellule 3 | ✓ | |

Méthode déterministe¹ :

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

Par conséquent, quel que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Mesures des Maitrises de Risque (MMR)**, 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, aéroréfrigérants, racks, stockage extérieurs, ...) cette méthode est **choisie**.

Chapitre 6 CALCUL PROBABILISTE : ENTREPÔT_CELLULE 3

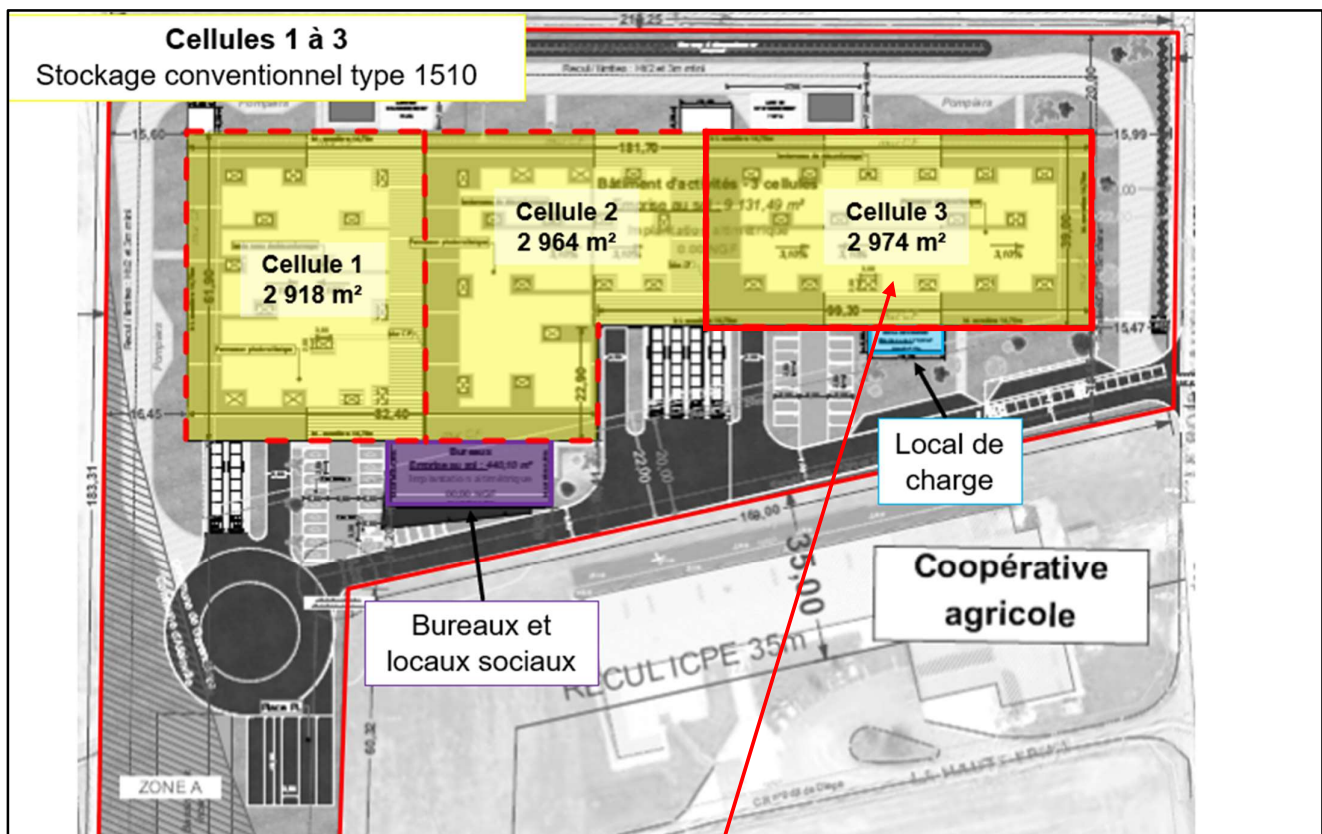
L'entrepôt comprend :

- **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.

Par conséquent l'Analyse de Risque Foudre sera réalisée sur **la cellule la plus grande, la cellule 3**. Le niveau de risque obtenu sera appliqué à toutes les autres cellules.



Zone prise en compte dans notre calcul ARF

6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

| Caractéristiques de la structure | |
|----------------------------------|---|
| Facteur d'emplacement $C_{d/b}$ | Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur. |
| Longueur L | 76,2 m |
| Largeur W | 39 m |
| Hauteur H_b | 14,7 m |
| Aire Equivalente $A_{d/b}$ | 1,92E-02 km ² |
| Type de sol à l'intérieur | Béton |

6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES

Liste des lignes entrantes ou sortantes

- Arrivée Ligne Haute Tension (HT) ;
- Départ Ligne d'alimentation Basse Tension (BT) ;
- Ligne Courant Faible (télécom).

| Caractéristiques de la ligne « Alimentation HT » : | |
|--|--|
| Type de ligne | Energie avec transformateur HT/BT souterrain |
| Origine de la ligne | Réseau ENEDIS |
| 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 | > 6 kV |
| Désignation de l'équipement reliée dans la structure | Poste transfo HT/BT |

| Caractéristiques de la ligne « Alimentation BT équipement » : | |
|---|-----------------------|
| Type de ligne | Energie BT souterrain |
| Origine de la ligne | Eclairage extérieur |
| 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 | > 2,5 kV |
| Désignation de l'équipement relié dans la structure | TGBT |

| Caractéristiques de la ligne « Arrivée téléphonique » : | |
|---|--------------------------|
| Type de ligne | Signal – souterrain |
| Origine de la ligne | Arrivée Réseau Télécom |
| 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 kV |
| Désignation de l'équipement relié dans la structure | Répartiteur téléphonique |

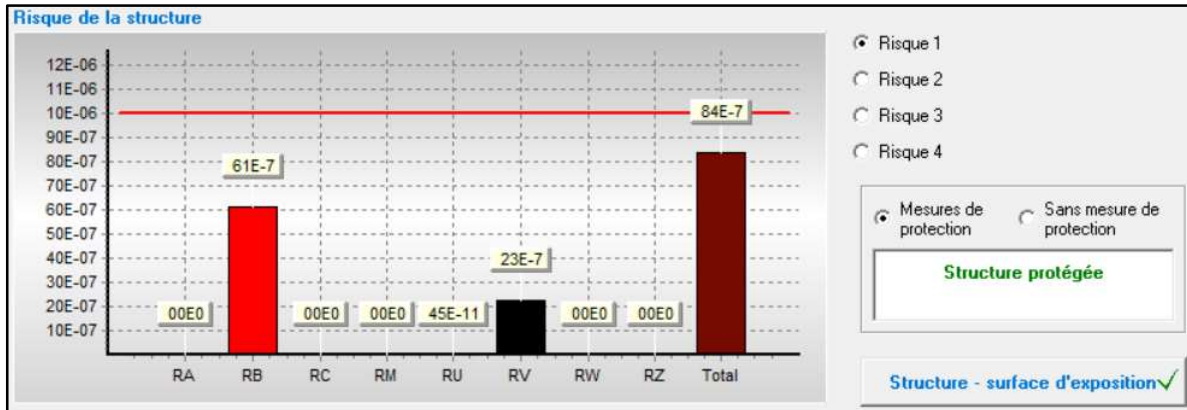
6.3 DÉFINITION DES ZONES

Définition de la zone :

| Zone 1 : Entrepôt | |
|---|---|
| Type de sol r_u | Béton |
| Risque incendie r_f | Élevé $\rightarrow r_f = 0,1$ <i>Justification</i> : Au vu des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est estimé « élevé ». La norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m ² » est considéré comme élevé. |
| Dangers particuliers h_z | Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100. |
| Protection contre l'incendie r_p | Manuelle $\rightarrow r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs. |
| Protection contre les tensions de pas et de contact | Aucune mesure de protection. |
| Perte par tensions de contact et de pas L_t | $L_t = 0,0001$ <i>Justification</i> : Personnes à l'intérieur du bâtiment. |
| Perte par dommages physiques L_f | $L_f = 0,05$ <i>Justification</i> : Structure industrielle. |

6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

ENTREPOT_CELLULE 3



| | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | Z5 | Structure |
|--------------|-----------------|----|----|----|----|-----------------|
| A | 0,00E+00 | | | | | 0,00E+00 |
| B | 6,14E-05 | | | | | 6,14E-05 |
| C | 0,00E+00 | | | | | 0,00E+00 |
| M | 0,00E+00 | | | | | 0,00E+00 |
| U | 1,50E-08 | | | | | 1,50E-08 |
| V | 7,52E-05 | | | | | 7,52E-05 |
| W | 0,00E+00 | | | | | 0,00E+00 |
| Z | 0,00E+00 | | | | | 0,00E+00 |
| Total | 1,37E-04 | | | | | 1,37E-04 |

Réseaux internes: Z1

| Nom | U | V | W | Z |
|----------------|----------|----------|----------|----------|
| ARRIVÉE HT | 1,37E-09 | 6,84E-06 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ARRIVÉE BT | 6,84E-09 | 3,42E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| SIGNAL TELECOM | 6,84E-09 | 3,42E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |

SANS PROTECTION

Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R1 n'est **pas acceptable** ($R1 > RT$) :

$$1,37 \times 10^{-4} > 1 \times 10^{-5}$$

Il y a donc lieu de **procéder à la mise en œuvre de mesures de protection**.

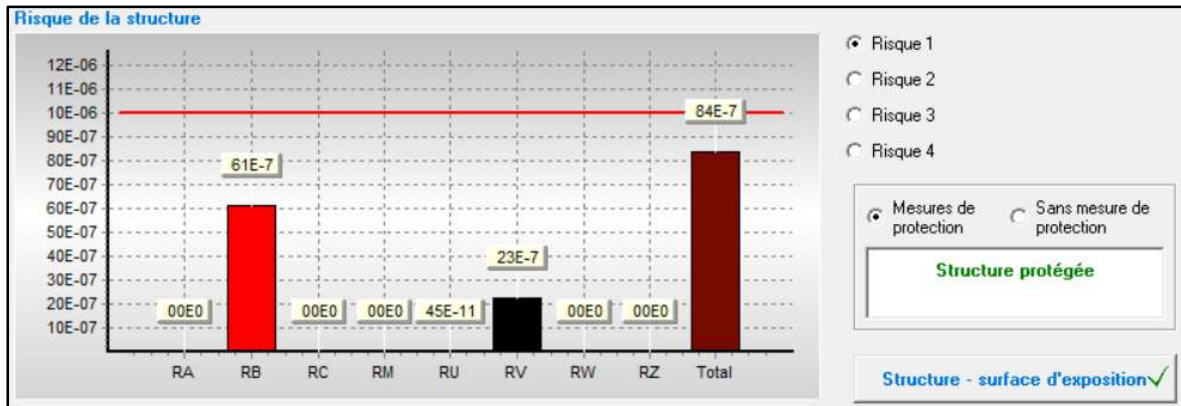
La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :

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.

AVEC PROTECTION



| | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | Z5 | Structure |
|--------------|-----------------|----|----|----|----|-----------------|
| A | 0,00E+00 | | | | | 0,00E+00 |
| B | 6,14E-06 | | | | | 6,14E-06 |
| C | 0,00E+00 | | | | | 0,00E+00 |
| M | 0,00E+00 | | | | | 0,00E+00 |
| U | 4,51E-10 | | | | | 4,51E-10 |
| V | 2,26E-06 | | | | | 2,26E-06 |
| W | 0,00E+00 | | | | | 0,00E+00 |
| Z | 0,00E+00 | | | | | 0,00E+00 |
| Total | 8,40E-06 | | | | | 8,40E-06 |

Réseaux internes Z1

| Nom | U | V | W | Z |
|----------------|----------|----------|----------|----------|
| ARRIVÉE HT | 4,10E-11 | 2,05E-07 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| ARRIVÉE BT | 2,05E-10 | 1,03E-06 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| SIGNAL TELECOM | 2,05E-10 | 1,03E-06 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |

Sélection des mesures de protection

Mesures de protection communes
Niveau du Paratonnerre : III (Pb = 0,1)

Ligne1: ALIMENTATION HT
Parafoudre d'entrée: niveau III

Ligne2: ALIMENTATION BT
Parafoudre d'entrée: niveau III

Ligne3: SIGNAL TELECOM
Parafoudre d'entrée: niveau III

Afficher le risque

Sans protection
 Avec la protection

Supprimer la protection

Afin de réduire les composantes RB et RV sous la valeur tolérable, nous préconisons :

- 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 ($R1 < RT$) :

$$8,4 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

RAPPORT TECHNIQUE

ÉVALUATION DES RISQUES



Données du projeteur:

Raison sociale: 1G GROUP SAS
Nom du projeteur: YAHIAOUI Z.

Projet ARF:

Client: EVOLUTYS
Commune: GARANCIERES EN BEAUCE (28)
Pays: FRANCE
Ng: 1,28

Annexe n°1

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre ENTREPÔT_CELLULE 3

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2.

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel Jupiter 2.0 qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques **Sélection des mesures de protection**

Information sur le projeteur

Client:

Client : EVOLUTYS
Ville : GARANCIERES-EN-BEAUCE

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 foudroisement

Densité de foudroisement dans la ville de GARANCIERES-EN-BEAUCE où se trouve la structure :

$$N_g = 1,3 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 76,2 B (m): 39 H (m): 14,7

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: ALIMENTATION HT
- Ligne de puissance: ALIMENTATION BT
- Ligne Telecom: SIGNAL TELECOM

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: Structure

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: Structure

RB: 6,14E-05

RU(Arrivée HT): 1,37E-09

RV(Arrivée HT): 6,84E-06

RU(Arrivée BT): 6,84E-09

RV(Arrivée BT): 3,42E-05

RU(SIGNAL TELECOM): 6,84E-09

RV(SIGNAL TELECOM): 3,42E-05

Total: 1,37E-04

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,37E-04

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 1,37E-04$ est plus grand que le risque tolérable $RT = 1E-05$, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. Composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - Structure

RD = 44,9473 %

RI = 55,0527 %

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 - Structure (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :
 - RB = 44,9473 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure
 - RV (ARRIVÉE BT) = 25,0190 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne
 - RV (SIGNAL TELECOM) = 25,0190 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable $RT = 1E-05$, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:

- RB dans les zones:
 - Z1 - Structure
- RV dans les zones:
 - Z1 - Structure

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:
 - 1) Paratonnerre
 - 2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
- pour la composante du risque V:
 - 1) Paratonnerre
 - 2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
 - 3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
 - 4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveau III ($P_b = 0,1$)
- Pour la ligne Ligne1 - ALIMENTATION HT :
 - Parafoudre d'entrée - niveau: III
- Pour la ligne Ligne2 - ALIMENTATION BT :
 - Parafoudre d'entrée - niveau: III
- Pour la ligne Ligne3 - SIGNAL TELECOM:
 - 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: Structure
 $Pa = 1,00E+00$

$P_b = 0,1$
 P_c (ARRIVÉE HT) = $1,00E+00$
 P_c (ARRIVÉE BT) = $1,00E+00$
 P_c (SIGNAL TELECOM) = $1,00E+00$
 $P_c = 1,00E+00$
 P_m (ARRIVÉE HT) = $1,00E-04$
 P_m (ARRIVÉE BT) = $1,00E-04$
 P_m (SIGNAL TELECOM) = $1,00E-04$
 $P_m = 3,00E-04$
 P_u (ARRIVÉE HT) = $3,00E-02$
 P_v (ARRIVÉE HT) = $3,00E-02$
 P_w (ARRIVÉE HT) = $1,00E+00$
 P_z (ARRIVÉE HT) = $1,00E-01$
 P_u (ARRIVÉE BT) = $3,00E-02$
 P_v (ARRIVÉE BT) = $3,00E-02$
 P_w (ARRIVÉE BT) = $1,00E+00$
 P_z (ARRIVÉE BT) = $2,00E-01$
 P_u (SIGNAL TELECOM) = $3,00E-02$
 P_v (SIGNAL TELECOM) = $3,00E-02$
 P_w (SIGNAL TELECOM) = $1,00E+00$
 P_z (SIGNAL TELECOM) = $1,50E-01$
 $r_a = 0,01$
 $r_p = 0,5$
 $r_f = 0,1$
 $h = 2$

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: Structure
RB: $6,14E-06$
RU(ARRIVÉE HT): $4,10E-11$
RV(ARRIVÉE HT): $2,05E-07$
RU(ARRIVÉE BT): $2,05E-10$
RV(ARRIVÉE BT): $1,03E-06$
RU(SIGNAL TELECOM): $2,05E-10$
RV(SIGNAL TELECOM): $1,03E-06$
Total: $8,40E-06$

Valeur du risque total R1 pour la structure : $8,40E-06$

8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable:R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

Date 26/01/2023

Cachet et signature



9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 76,2 B (m): 39 H (m): 14,7

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits ($C_d = 0,5$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 1,28$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: ALIMENTATION HT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: ALIMENTATION BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: SIGNAL TELECOM

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement: $5 < R \leq 20 \text{ ohm/km}$

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Structure

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interneARRIVÉE HT

Connecté à la ligne ALIMENTATION HT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 6,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneARRIVÉE BT

Connecté à la ligne ALIMENTATION BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneSIGNAL TELECOM

Connecté à la ligne SIGNAL TELECOM

câblage: câble blindé $5 < R \leq 20 \text{ ohm / km}$ ($K_{s3} = 0,001$)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Structure

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R_1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R_1) $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone: Structure

Risque 1: R_b R_u R_v

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 1,92E-02 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,57E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 1,23E-02$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 3,17E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

ALIMENTATION HT

$A_l = 0,021375 \text{ km}^2$

$A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

ALIMENTATION BT

Al = 0,021375 km²

Ai = 0,559017 km²

SIGNAL TELECOM

Al = 0,021375 km²

Ai = 0,559017 km²

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (NI), et aux coups de foudre à proximité (Ni) des lignes:

ALIMENTATION HT

NI = 0,001368

Ni = 0,071554

ALIMENTATION BT

NI = 0,006840

Ni = 0,357771

SIGNAL TELECOM

NI = 0,006840

Ni = 0,357771

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Structure

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc (ARRIVÉE HT) = 1,00E+00

Pc (ARRIVÉE BT) = 1,00E+00

Pc (SIGNAL TELECOM) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (ARRIVÉE HT) = 1,00E-04

Pm (ARRIVÉE BT) = 1,00E-04

Pm (SIGNAL TELECOM) = 1,00E-04

Pm = 3,00E-04

Pu (ARRIVÉE HT) = 1,00E+00

Pv (ARRIVÉE HT) = 1,00E+00

Pw (ARRIVÉE HT) = 1,00E+00

Pz (ARRIVÉE HT) = 1,00E-01

Pu (ARRIVÉE BT) = 1,00E+00

Pv (ARRIVÉE BT) = 1,00E+00

Pw (ARRIVÉE BT) = 1,00E+00

Pz (ARRIVÉE BT) = 2,00E-01

Pu (SIGNAL TELECOM) = 1,00E+00

Pv (SIGNAL TELECOM) = 1,00E+00

Pw (SIGNAL TELECOM) = 1,00E+00

Pz (SIGNAL TELECOM) = 1,50E-01





1G GROUP SAS

6 Rue de Genève

69 800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ÉTUDE TECHNIQUE FOUORE

EVOLUTYS – PROJET ENTREPOT GARANCIERES EN BEAUCE (28)

| | |
|--|---|
| <p>Commanditaire de l'étude :</p>  <p>434 rue Etienne Lenoir 30900 Nîmes</p> | <p>Adresse de l'établissement :</p> <p>PROJET D'ENTREPOT Z.A. de Diepe 28 700 GARANCIERES-EN-BEAUCE</p> |
| <p>Date de l'intervention :</p> | <p>Etude sur plans</p> |
| <p>Rédigé par : Date : 24/01/2023</p> | <p>Zakari YAHIAOUI Chargé d'études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 z.yahiaoui@1g-group.com</p>  |
| <p>Validé par : Date : 30/01/2023</p> | <p>Benoît CHAILLOT Responsable BET Qualifoudre N3 – n°19005 07 67 21 96 34 b.chaillet@1g-group.com</p>  |

| DATE | INDICE | MODIFICATIONS |
|------------|--------|--------------------|
| 30/01/2023 | 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 FOUORE.

ABRÉVIATIONS

| | |
|---------------|---|
| ARF | Analyse du Risque Foudre |
| ATEX | Atmosphère Explosive |
| BT | Basse Tension |
| CEM | Compatibilité Électromagnétique |
| DREAL | Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement |
| ET | Étude 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 À La Terre |
| MMR | Mesures de Maîtrise des Risques |
| Ng | Densité de foudroiement (nombre d'impacts par an au km ²) |
| NPF | Niveau de Protection contre la Foudre |
| PDA | Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage |
| PDT | Prise De Terre |
| RIA | Robinet d'Incendie Armé |
| Rp | Rayon de protection (paratonnerre) |
| SPF | Système de Protection Foudre |
| TGBT | Tableau Général Basse Tension |
| ZPF | Zone de Protection Foudre |

SOMMAIRE

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| CHAPITRE 1 | OBJET DE L'ÉTUDE | 6 |
| 1.1 | PRÉSENTATION DE LA MISSION | 6 |
| 1.2 | RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES | 7 |
| 1.3 | BASE DOCUMENTAIRE | 9 |
| CHAPITRE 2 | MÉTHODOLOGIE | 10 |
| CHAPITRE 3 | SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre | 11 |
| CHAPITRE 4 | INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre EXISTANTES | 12 |
| 4.1 | INSTALLATION EXTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre | 12 |
| 4.2 | INSTALLATION INTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre | 12 |
| CHAPITRE 5 | PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS | 13 |
| 5.1 | GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF | 13 |
| 5.2 | LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF | 14 |
| 5.3 | TRAVAUX À RÉALISER | 16 |
| CHAPITRE 6 | PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS | 26 |
| 6.2 | LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFoudRES | 26 |
| 6.3 | PROTECTION DES COURANTS FORTS | 27 |
| CHAPITRE 7 | PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX | 35 |
| 7.1 | PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS | 35 |
| 7.2 | DÉTECTION D'ORAGE | 35 |
| 7.3 | PROCÉDURE | 36 |
| CHAPITRE 8 | RÉALISATION DES TRAVAUX | 37 |
| CHAPITRE 9 | VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS | 38 |
| 9.1 | VÉRIFICATION INITIALE | 38 |
| 9.2 | VÉRIFICATION PÉRIODIQUE | 38 |
| 9.3 | VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE | 39 |
| 9.4 | MAINTENANCE | 39 |
| CHAPITRE 10 | BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER | 40 |

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Calcul de distance de séparation.

Annexe 2 : Notice de Vérification & de Maintenance (NVM).

Annexe 3 : Carnet de Bord (CB).

Chapitre 1 OBJET DE L'ÉTUDE

1.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de la réglementation (arrêté ministériel 11 avril 2017) relatif aux entrepôts couverts par la rubrique 1510 à enregistrement, le **projet d'entrepôt** situé sur la commune de **GARANCIERES EN BEAUCE (28)** doit réaliser une Analyse de Risque Foudre (ARF), et une Etude Technique de protection contre la Foudre (ETF).

L'Analyse de Risque Foudre du site a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF1456** du **24/01/2023**).

Cette analyse montre que certaines installations requièrent des protections contre la foudre vis-à-vis du risque de perte de vie humaine (R1).

Le présent document constitue **l'Étude Technique** de protection contre la foudre détaillée, 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'Étude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine). Elle ne concerne pas :

- **Les risques de dommages aux matériels électriques et électroniques** qui ne mettent pas en danger la vie humaine ;
- **Les risques de pertes de valeurs économiques (risque R4) ;**
- **Les risques d'impact 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 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

| Arrêté | Désignation |
|---|--|
| Arrêté du 4 octobre 2010 modifié | Arrêté relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement. |
| Circulaire du 24 avril 2008 | Relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié. |
| 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. |

Normes de références

| Norme | Version | Désignation |
|------------------------|----------------|---|
| 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 62 561-1 | Aout 2017 | Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 1 : exigences pour les composants de connexion. |
| NF EN 62 561-2 | Mars 2018 | Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre. |
| NF EN 62 561-3 | Septembre 2017 | Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement. |
| NF EN 62 561-4 | Décembre 2018 | Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur. |
| NF EN 62 561-5 | Décembre 2017 | 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 62 561-6 | Mars 2018 | Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre. |
| NF EN 62 561-7 | Mars 2018 | 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 61 643-12 | Mai 2020 | Parafoudres BT - Partie 12 : parafoudres connectés aux réseaux de distribution BT - Principes de choix et d'application. |

| | | |
|------------------------|-----------|---|
| NF EN 61 643-21 | Mars 2014 | Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d’essais. |
| IEC 61 643-22 | Juin 2015 | Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d’application. |
| NF EN IEC 62793 | Mai 2019 | Détecteur d’orage. |

Guides pratiques (à titre informatif)

| 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. |
| FAQ de l’INERIS | 10 Février 2021 | Foire aux questions de l’INERIS. |

1.3 BASE DOCUMENTAIRE

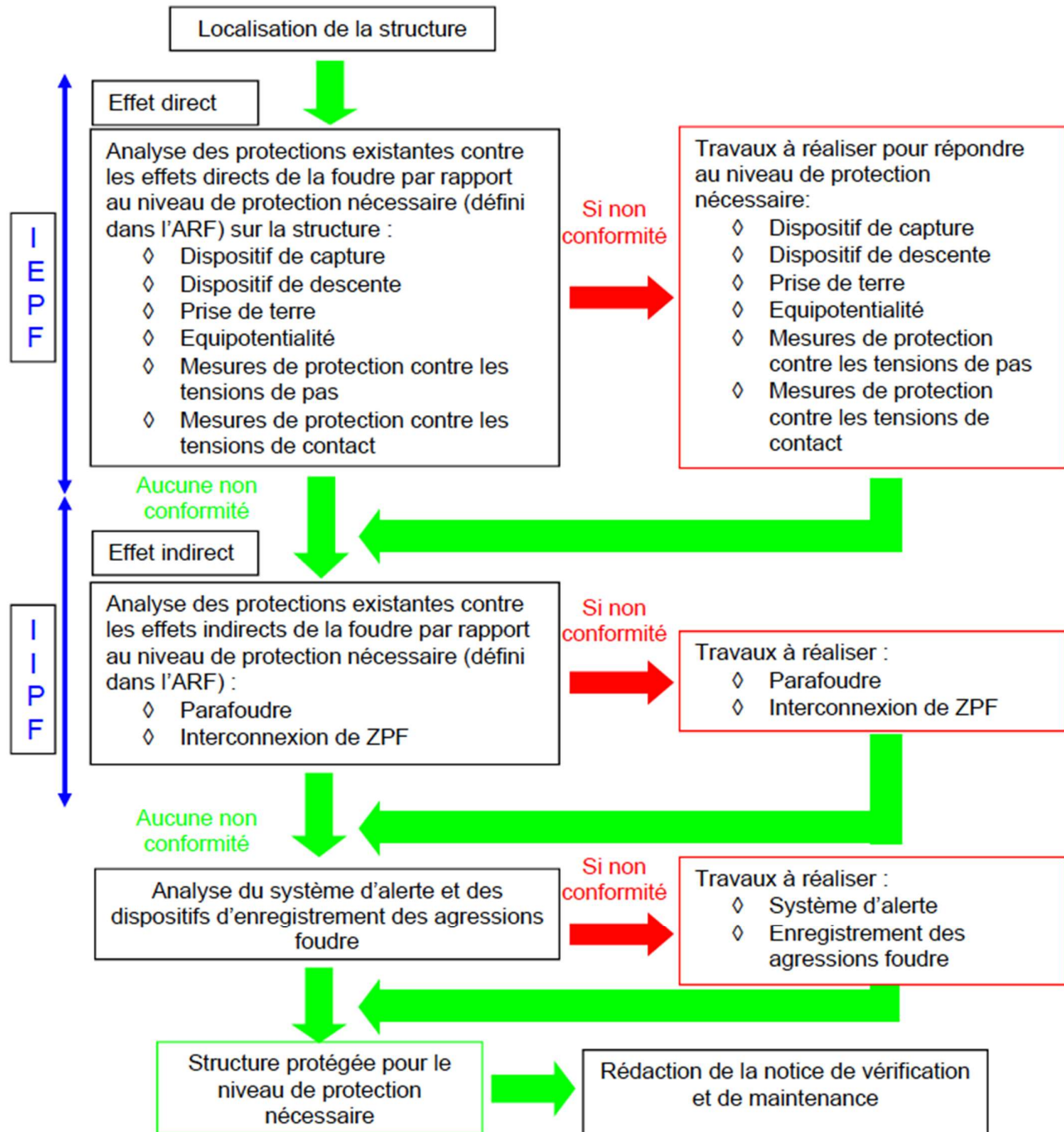
L'**étude technique** ci-après se base sur les conclusions de l'ARF ainsi que les informations et plans fournis par la société **EVOLUTYS**.

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 | Auteur | Référence | Fourni |
|--|-----------|------------|--------|
| Analyse du Risque Foudre | 1G Foudre | 1GF1456 | ✓ |
| Étude de dangers | - | - | ✗ |
| Rubriques ICPE | EVOLUTYS | - | ✓ |
| Liste des MMR | - | - | ✗ |
| Plans de masse | APSIDE | 14/10/2022 | ✓ |
| Plans de coupe | EVOLUTYS | - | ✓ |
| Plans des façades | - | - | ✗ |
| Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité) | - | - | ✗ |
| Synoptique courant fort/faible | - | - | ✗ |
| Dossier de Zonage ATEX | - | - | SO |

Chapitre 2 MÉTHODOLOGIE

Pour chacune des structures nécessitant une protection contre la foudre, la méthodologie ci-dessous est appliquée.



Chapitre 3 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre a été réalisée par **nos soins** (rapport n°1GF1456 du **24/01/2023**) 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 |
|---------------------------|--|---|
| ENTREPÔT | Protection de niveau III | Protection de niveau III |
| MMR | Sans Objet | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Détection incendie ; ➤ Onduleurs/informatique. |
| CANALISATIONS MÉTALLIQUES | Liaison équipotentielle à prévoir pour : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eau (si métallique). | |
| PRÉVENTION | Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ne pas intervenir en toiture ; ➤ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications . | |

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 4 INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre EXISTANTES

4.1 INSTALLATION EXTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

Le site ne dispose pas d'installation extérieure de protection contre la foudre. (projet)

4.2 INSTALLATION INTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

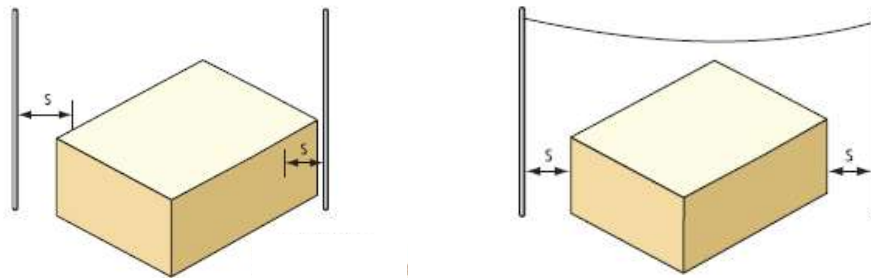
Le site ne dispose pas d'installation intérieure de protection contre la foudre. (projet)

Chapitre 5 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS

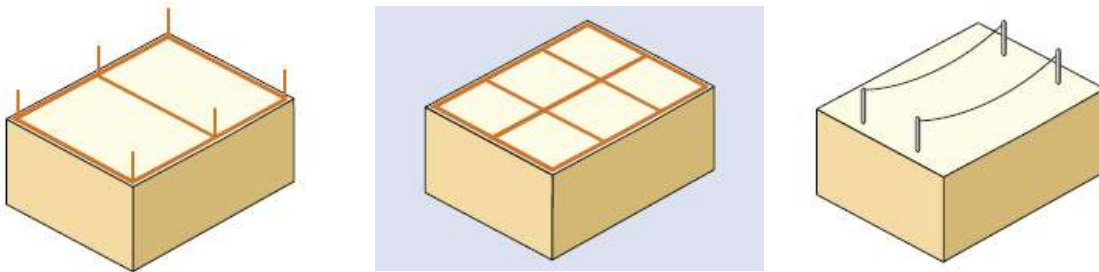
5.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF

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 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 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 DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF

5.2.1 PROTECTION PASSIVE

La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consiste 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 :

- Fils tendus ;
- Paratonnerre à tige simple ;
- Maillage et/ou composants naturels...

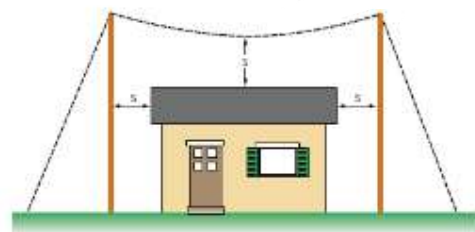
Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

1. 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.

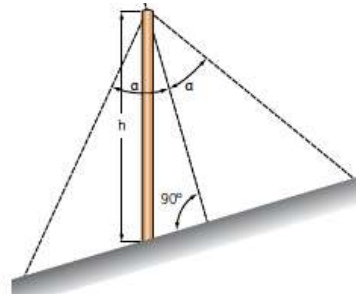
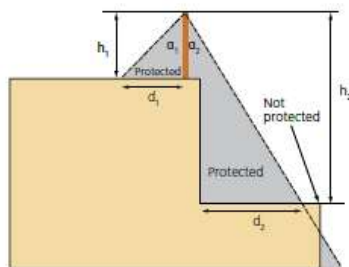
L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



2. Paratonnerre à tige simple

Ce type d'installation consiste en la mise en place d'un ou plusieurs paratonnerres à tiges simples, en partie haute des structures à protéger.

L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume à protéger.



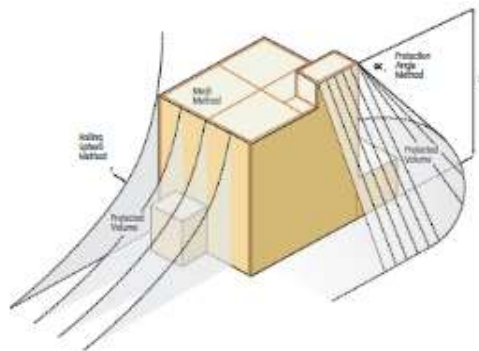
Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection.

3. 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.

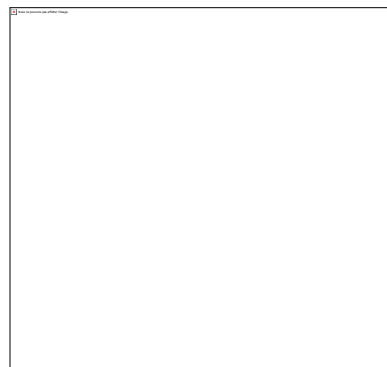
La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.



5.2.2 PROTECTION ACTIVE

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'évaluer l'avance à l'amorçage et, par voie de conséquence, le rayon de protection offert par ce type de paratonnerre.



| RAYONS DE PROTECTION | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|
| 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 | 37,8 | 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 |
| 10 | 29,5 | 38,6 | 47,5 | 33,7 | 43,4 | 52,5 | 39,7 | 50 | 59,7 | 45,3 | 55,2 | 65,4 |
| 20 | 29,7 | 39 | 48 | 33,9 | 44 | 54 | 40 | 51,6 | 62,4 | 45,7 | 57 | 67,8 |

Rayon de protection (R_p) des PDA en fonction de la **hauteur** du paratonnerre (h en mètre), de l'**avance à l'amorçage** (Δt en μs) et du **niveau de protection**.

Nota : le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 10 octobre 2010 modifié concernant la protection foudre des ICPE.

5.3 TRAVAUX À RÉALISER

5.3.1 NIVEAU DE PROTECTION

Le niveau de protection déterminé dans l'analyse du risque pour le projet d'entrepôt est le suivant :

NIVEAU III (ICPE)

5.3.2 CHOIX DU TYPE DE PROTECTION

Comme évoqué dans le § 5.2, différents types de protection contre les effets directs de la foudre peuvent être envisagés : fils tendus, cage mailée, paratonnerre à tige simple ou à dispositif d'amorçage, composants naturels...

Compte tenu des caractéristiques du site et de la structure, nous retenons le système de protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA), issu de la norme NF C 17-102 (septembre 2011).

En effet, 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 à 100 %.

Cependant, la mise en œuvre des dispositions préconisées doit réduire de façon significative les dégâts susceptibles d'être causés 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

Les travaux à réaliser sont les suivants :

Dispositif de capture

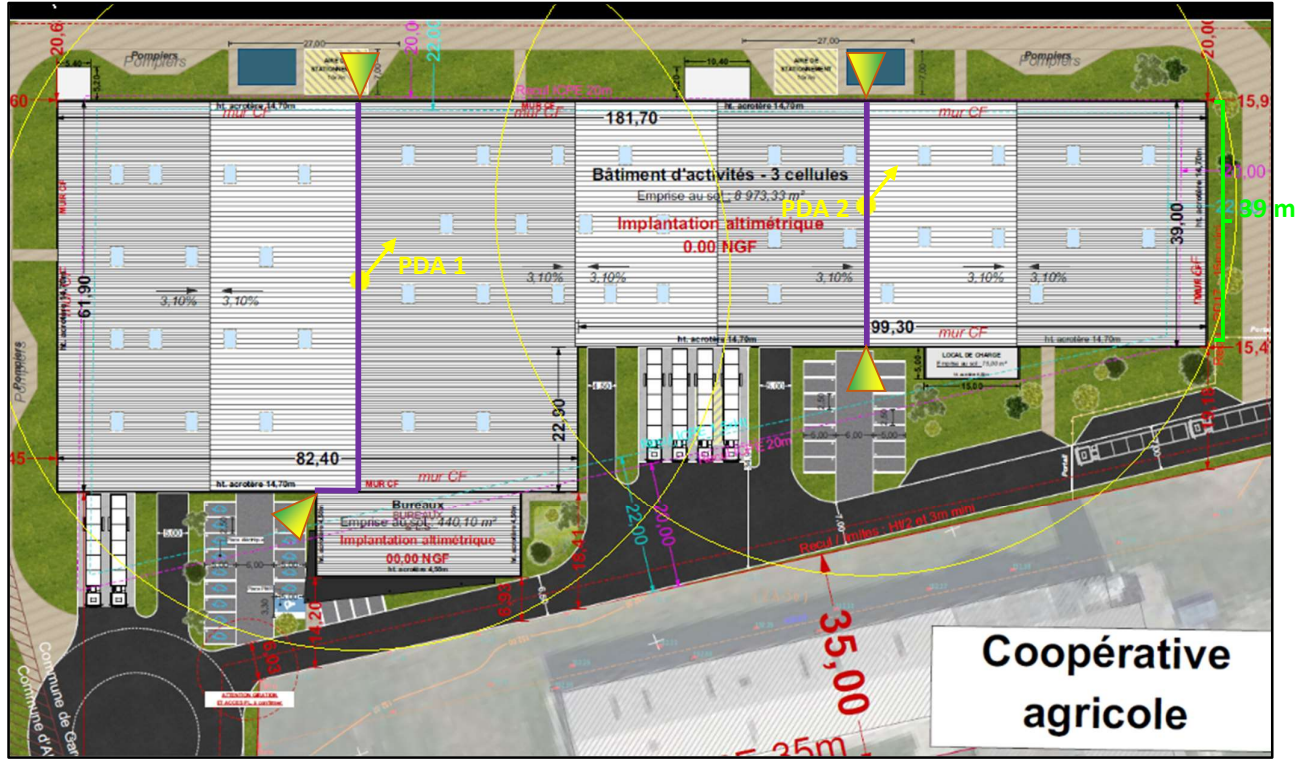
- Mise en place de **2 nouveaux PDA testables à distance** :
 - Avance à l'amorçage Δt : **60 μ s** ;
 - Hauteur installation : **5 m** (y compris mât à rallonge) ;
 - Niveau de protection : **III (ICPE)** ;
 - Rayon de protection : **58,2 m** ;
 - Implantation : **sur murs coupe-feu car présence de panneaux photovoltaïques en toiture.**

Circuits de descente

- Installation de **4 conducteurs de descente** conformément à la norme NF C 17-102.
- Réalisation des circuits de descente et de mutualisation à l'aide de conducteurs normalisés, fixés tous les 33cm à l'aide de supports adaptés à la toiture ;
- Mise en place, au bas de chaque conducteur de descente, d'un **joint de contrôle** permettant la mesure de la prise de terre et d'une **gaine de protection** en acier inoxydable afin de protéger le conducteur sur une hauteur de 2 mètres contre d'éventuels chocs mécaniques ;
- Mise en place, sur le circuit de descente le plus direct à la terre, d'un **compteur de coups de foudre** afin de comptabiliser le nombre réel d'impacts sur l'installation ;
- Mise en place d'une **pancarte d'avertissement** au niveau de chaque gaine de protection afin de réduire les risques de lésions dus aux tensions de contact et de pas ;
- Respect des **distances de séparation**. Si nécessaire, réalisation des **liaisons équipotentielles** en conducteur normalisé entre les conducteurs de descente et les masses métalliques à proximité (voir calcul distance de séparation « s »).





Prises de terre

- Réalisation de **4 prises de terre de type A** (résistance inférieure à 10 Ω) constituées d'un ensemble de piquets reliés entre eux par un conducteur normalisé ;
 - *La réalisation de prise de terre de type B pourra également être envisagée dans le cas où le circuit de terre à fond de fouille soit en cuivre nue de section 50 mm².*
- Mise en place, pour chaque prise de terre, d'un **regard de visite** afin de permettre l'isolement et la mesure de la valeur ohmique de la prise de terre paratonnerre ;
- Réalisation d'une **interconnexion** entre les prises de terre paratonnerre et le réseau de terre des masses du bâtiment en conducteur normalisé.



Implantation des paratonnerres, conducteurs de descente et prises de terre.

Légende :

| | | | |
|---|--|---|-------------------------------|
|  | Position des paratonnerres à installer |  | Rayon de protection de 58,2 m |
|  | Conducteur de descente à créer |  | Prise de terre à créer |

RÈGLES D'INSTALLATION

Conducteur de descente :

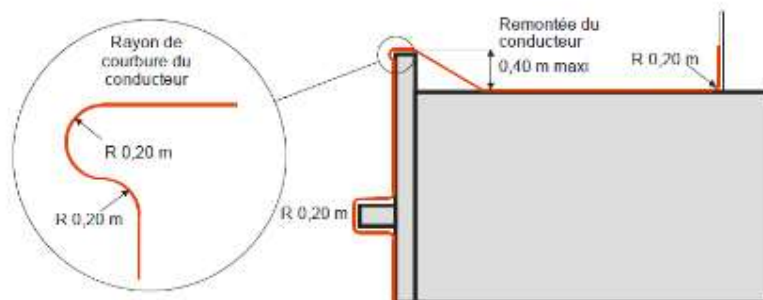
Selon la norme NFC 17-102, les PDA doivent être connectés à au moins deux conducteurs de descente. Néanmoins, la norme NFC 17-102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a n PDA sur le toit, 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.

Les conducteurs de descente doivent être installés de sorte que leurs cheminements soient aussi directs et aussi courts que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes (les rayons de courbure doivent être supérieurs à 20 cm).

Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer le long des canalisations électriques ou croiser ces dernières.

Il convient d'éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d'un obstacle avec une pente de 45° ou moins.



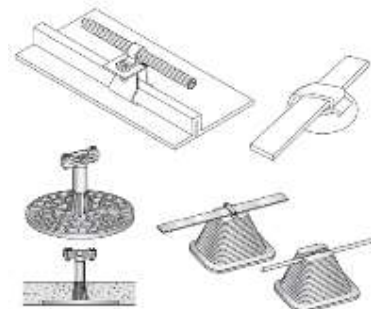
Prévoir des réservations dans les acrotères pour le passage des conducteurs si les remontées sont supérieures à 40cm.

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**.

Distance de séparation :

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n’y a pas de formation d’étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Ci-dessous les distances de séparation max calculées pour chaque PDA sur la descente la plus courte est de :

| | PDA 1 | PDA 2 |
|--------------------------------|--------|--------|
| Distance de séparation (air) | 1,35 m | 0,96 m |
| Distance de séparation (béton) | 2,7 m | 1,92 m |

Les feuilles de calcul sont présentées en annexe 1.

Les conducteurs de descente devront être éloignés de la distance s (voir courbe en annexe 1) de toutes les masses métalliques existantes.

Dans le cas où cette contrainte ne pourrait être respectée, les masses métalliques concernées (skydomes, garde-corps, échelle à crinolines, aérothermes...) devront être reliées aux conducteurs de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, éclairages, antenne hertzienne) ou protégés à l’aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux).

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 mm ² |
| Aluminium | Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm) | 70 mm ² |

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 juste au-dessus de la gaine de protection.

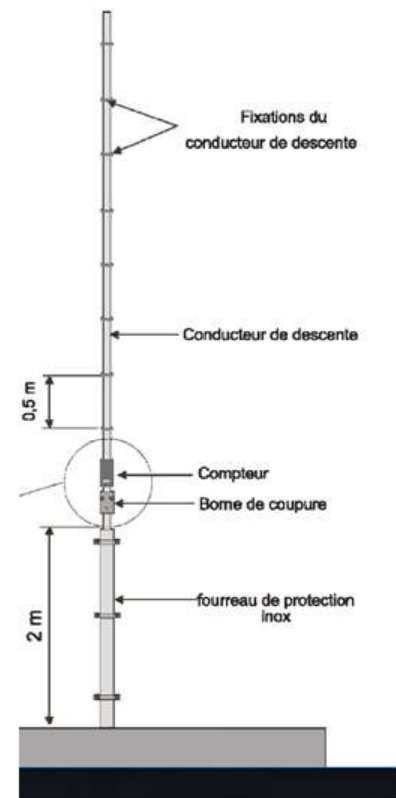
Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur d'un regard de visite (conforme à la NF EN 62561-2) comportant le symbole prise de terre.

Compteur de coup de foudre :

Selon l'article 21 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, les agressions de la foudre sur site doivent être enregistrées. Afin de comptabiliser les impacts de la foudre plusieurs solutions peuvent être envisagées :

- Un compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre ;
- Un compteur de coups de foudre au niveau du parafoudre type 1 ;
- Un abonnement de télécomptage à MÉTÉORAGE.

Dans notre cas, la solution retenue est le compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre. Il doit être situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle et être conforme à la NF EN 62561. Il faut au minimum **un compteur par paratonnerre.**



Prise de terre :

Une prise de terre de type B (boucle) peut être réalisée si le **fond de fouille est supérieur ou égal à 50mm²**, sinon il y aura lieu de prévoir une prise de terre **type A** au bas de chaque descente.

Au total, **4 prises de terre type A** devront être créées afin de relier les installations à la terre.

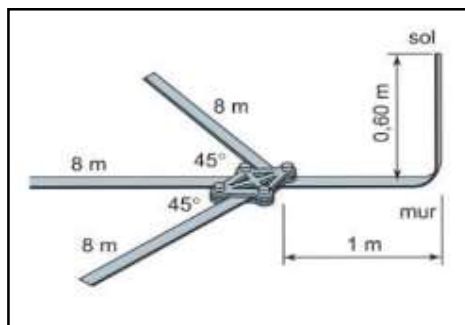
Elles devront satisfaire les exigences suivantes :

- 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.

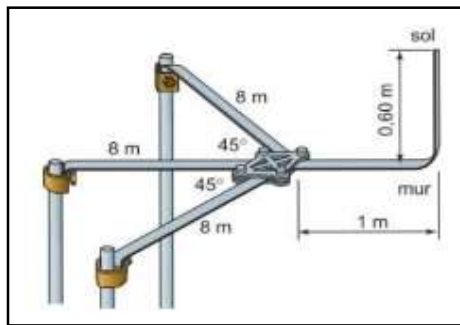
Trois configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre type A :

Patte d'oie (type A1)

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,



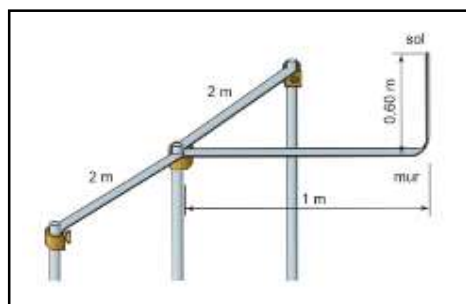
Forme « patte d'oie »



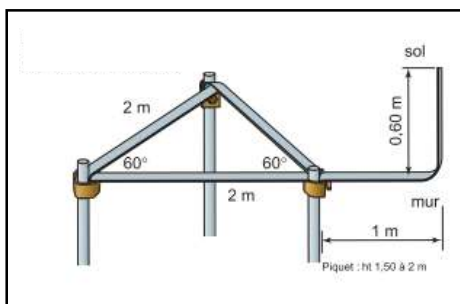
Forme « patte d'oie améliorée »

Prise de terre en ligne ou triangle (type A2)

La prise de terre type sera composée de plusieurs électrodes verticales d'une longueur totale minimum à 6m à une profondeur minimum de 50cm, disposée en ligne et séparées les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée. Les électrodes seront interconnectées par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.



Forme « en ligne »



Forme « en triangle »

Configuration de la prise de terre **Type B** :

Cette disposition comprend soit une boucle extérieure à la structure en contact avec le sol sur une longueur d'au moins 80 % de la boucle, soit une prise de terre à fond de fouille, à condition qu'elle soit constituée d'un conducteur de 50 mm². De plus, lorsqu'il s'agit d'une installation en PDA, il convient que chaque conducteur de descente soit au moins connecté à une électrode horizontale de longueur 4 m minimum ou à une électrode verticale de longueur 2 m minimum.

Il convient que la prise de terre en boucle soit, de préférence, enterrée à **au moins 0,5 m de profondeur et à au moins 1 m à l'extérieur des murs**.

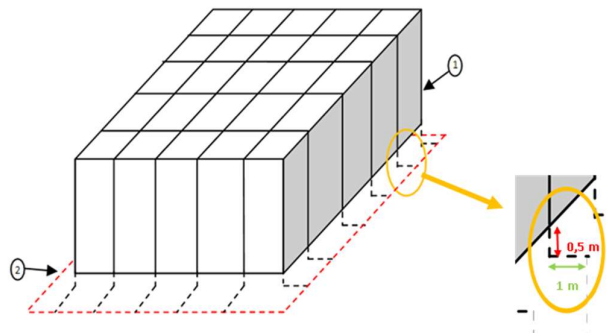


Schéma de principe « prise de terre type B »

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 mm ² |
| | Rond plein | ø15 mm | |
| | Tuyau (épaisseur 2 mm) | ø20 mm | |
| Acier | Rond plein galvanisé | ø 16 mm | ø 10 mm |
| | Tube galvanisé | ø 25 mm | |
| Acier inoxydable | Rond plein | ø 15 mm | ø 10 mm |

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 $L1$) et d'électrodes verticales (longueur cumulée $L2$) avec l'exigence suivante :

- 160 (respectivement 100 m) $< L1 + 2xL2$.

Équipotentialités 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 (ou barrette de déconnexion) 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

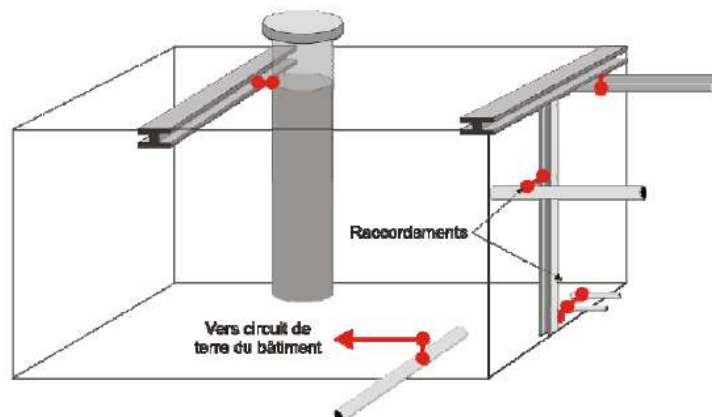
Pour limiter le phénomène des tensions de pas et de contact à proximité des descentes, le maître d'œuvre doit prévoir l'une des solutions suivantes :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μ s, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Protection des canalisations métalliques entrantes

Les canalisations métalliques devront être raccordées au réseau de terre du bâtiment et ceci à leurs points de pénétration et par l'intermédiaire d'un conducteur normalisé NF EN 62 305 (voir section dans le tableau ci-dessous).

| Type de SPF | Matériau | Section mm ² |
|-------------|-----------|----------------------------|
| I à IV | Cuivre | 5 |
| | Aluminium | 8 |
| | Acier | 16 |



Chapitre 6 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

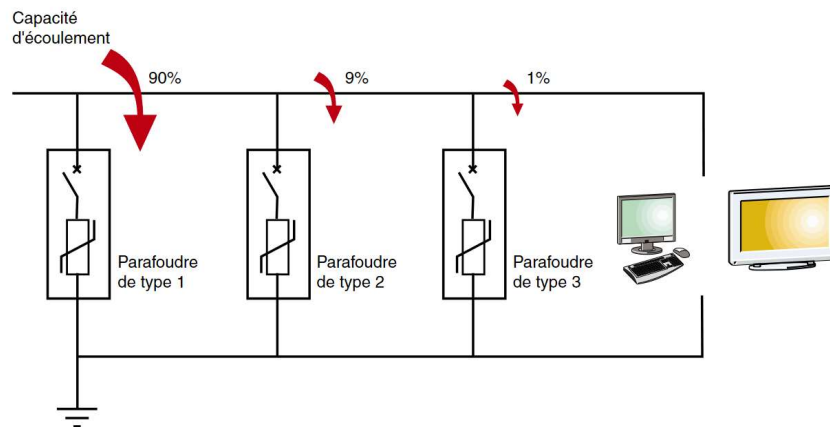
À la suite de l'analyse probabiliste du risque foudre basée sur la norme NF EN 62305-2, les conclusions de protection sur les lignes entrantes pour le projet d'entrepôt sont :

NIVEAU III

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 DIFFÉRENTS 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 DÉTERMINATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DES PARAFOUDRES

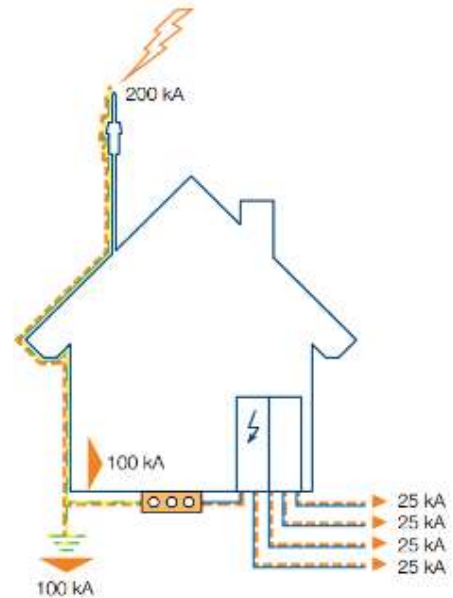
6.3.1.1 PARAFOUDRE TYPE 1

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.

| Niveau de protection | I_{imp} max (kA) |
|----------------------|--------------------|
| I | 200 |
| II | 150 |
| III | 100 |
| IV | |

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 :

$$I_{imp} = \frac{0,5}{n \times m} \times I_{imp} \text{ max}$$

Où m est le nombre de réseaux entrants incluant câbles électriques (excepté les lignes téléphoniques) et conduites métalliques et n le nombre de pôles du câble électrique concerné.

Nous retenons donc les valeurs suivantes :

- Niveau de protection : III
- Nombre de lignes m : 2

1 câble HT + 1 câble BT.

- Nombre de pôles n : 4 (cas le plus défavorable)

Régime du neutre à définir, 4 pôles (3 phases, 1 neutre) par câbles.

| Niveau de protection | Régime de neutre | $I_{imp\ max}$ | m | n |
|----------------------|------------------|----------------|---|---|
| III | A définir | 100 | 2 | 4 |

Niveau III

D'où $I_{imp} = \frac{100}{2} \times \frac{1}{4 \times 2} = 6,25\ kA$

On retrouve ainsi les résultats suivants :

Courant de choc I_{imp} en onde 10/350 $\mu s \geq 12,5\ kA^*$

* Valeur minimum imposée par la norme NF EN 62 305.

Niveau de protection $U_p \leq 2,5\ kV^*$

* Valeur maximale à l'origine d'une installation.

Caractéristiques des parafoudres type 1/1+2 :

Les parafoudres ont les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443.

- Régime de neutre : **A définir** ;
- Tension maximale en régime permanent : **Uc = A définir** ;
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 μ s) : **I_{imp} = 12,5 kA** ;
- Niveau de protection : **Up \leq 2,5 kV pour un Type 1** ;

Up \leq 1,5 kV pour un Type 1+2 ;

- Forme onde du courant : **10/350 μ s** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

Liste des parafoudres de type 1/1+2 à installer :

| PARAFOUDRES TYPE 1/1+2 | |
|--|--------------------------------------|
| Caractéristiques | Localisation |
| Régime à définir – type 1 I _{imp} 12,5 kA - Up \leq 2,5 kV | TGBT du site |
| Régime à définir – type 1+2 I _{imp} 12,5 kA - Up \leq 1,5 kV | Armoires divisionnaires (3 cellules) |

6.3.1.2 PARAFoudre TYPE 2

La protection Type 2, est dédiée à la protection contre les effets indirects de la foudre et a pour but de limiter la tension résiduelle de la protection primaire.

Il est donc obligatoire de prévoir l'installation, au niveau des armoires secondaires ou TD alimentant des équipements liés au MMR des parafoudres Type 2 conformément à la norme NF EN 62305-4.

Choix du courant nominal de décharge (In) :

A l'origine d'une installation alimentée par le réseau de distribution publique, le courant nominal de décharge (In) recommandé est de 5 kA (en onde 8/20 µs) pour les parafoudres Type 2.

Une valeur plus élevée donnera une durée de vie plus longue.

Évaluation du niveau d'exposition aux surtensions de foudre :

Le niveau d'exposition aux surtensions de foudre dénommé F est évalué par la formule suivante :

$$F = Nk (1,6 + 2 LBT + \delta)$$

- **Nk** (Niveau céramique local) = **12,8**
- **LBT** est la longueur en Km de la ligne basse tension « BT » alimentant l'installation.
(Pour information, pour des valeurs supérieures ou égales à 0,5 km, on retiendra une valeur → **LBT = 0,5**).
- **δ** est un coefficient prenant en compte la situation de la ligne et celle du bâtiment. La valeur du coefficient retenue est donnée dans le Tableau 2 du guide UTE C 15-443 :

| Situation de la ligne BT et des bâtiments | Coefficient δ |
|--|---------------|
| Complètement entouré de structures | 0 |
| Quelques structures à proximité ou inconnue | 0,5 |
| Terrain plat ou découvert | 0,75 |
| Sur une crête, présence de plan d'eau, site montagneux | 1 |

Application de la formule :

$$F = 12,8 \times (1,6 + (2 \times 0,5) + 0)$$

$$\text{Soit : } F = 33,28$$

Le paramètre F est donc égal à 33,28 pour ce site.

Le Tableau 6 du guide UTE C 15-443 permet d'optimiser le choix de (In) en fonction du paramètre F :

| Estimation du risque F | In (kA) |
|------------------------|----------|
| F ≤ 40 | 5 |
| 40 < F ≤ 80 | 10 |
| F > 80 | 20 |

Conformément au guide UTE C 15-443, à Le courant nominal de décharge minimum (In) retenu pour les parafoudres Type 2 sur ce site est de **5 kA** au minimum.

Choix du niveau de protection (Up) :

Le niveau de protection en tension (Up) est le paramètre le plus important pour caractériser le parafoudre. Il indique le niveau de surtension aux bornes du parafoudre.

Le niveau de protection en tension (Up) du parafoudre doit être coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel à protéger.

Niveau de protection $U_p \leq 1,5$ kV (sous $I_n = 5$ kA)

* Conformément à la norme NF C 15-100 pour des armoires secondaires.

Caractéristiques des parafoudres type 2 :

Les parafoudres ont les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443.

- Régime de neutre : **A définir** ;
- Tension maximale en régime permanent : **$U_c = A$ définir** ;
- Intensité nominale de décharge (en onde 8/20 μ s) : **$I_n \geq 5$ kA** ;
- Niveau de protection : **$U_p = 1,5$ kV** ;
- Intensité maximale de décharge (en onde 8/20 μ s) : **$I_{max} \geq 10$ kA** ;
- Forme onde du courant : **8/20 μ s** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

NOTA : L'installation des parafoudres de type 2 devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques afin d'assurer la coordination entre les parafoudres.

| PARAFODRES TYPE 2 | |
|--|--------------------|
| Caractéristiques | Localisation |
| Régime à définir - Mono 230V In 5 kA – I _{max} 10 kA U _p ≤ 1,5 kV | Centrale incendie |
| Régime à définir In 5 kA – I _{max} 10 kA U _p ≤ 1,5 kV | TD Onduleurs |
| Régime à définir In 5 kA – I _{max} 10 kA U _p ≤ 1,5 kV | TD Bureaux |
| Régime à définir In 5 kA – I _{max} 10 kA U _p ≤ 1,5 kV | TD Local de charge |

NOTA : L'installation des parafoudres devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques afin d'assurer la coordination entre les parafoudres.

NOTA : Les parafoudres photovoltaïques seront sous la responsabilité du fabricant.

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.

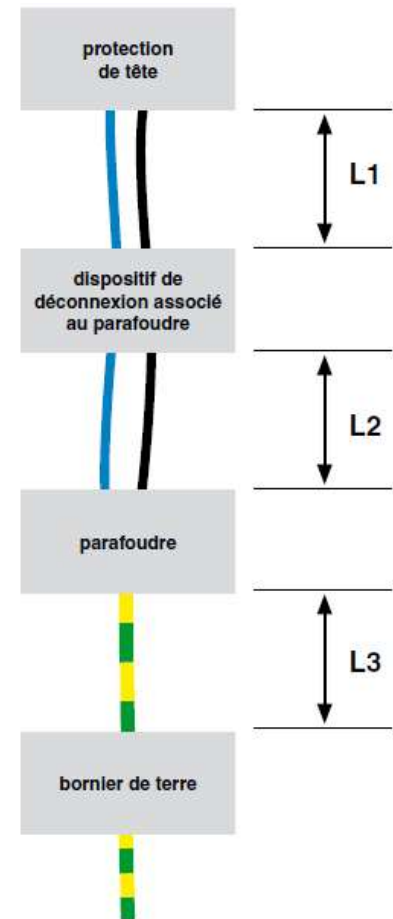
Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

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 DÉCONNEXION

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'installateur 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.

6.4 PROTECTION DES COURANTS FAIBLES

Les parafoudres « courants faibles » seront conformes, entre autres, à la norme : NF EN 61643-21 et -22 qui définit les prescriptions de fonctionnement et les méthodes d'essais de ces parafoudres.

Le paramètre "tension de limitation impulsionnelle" quantifie la surtension résiduelle en aval du parafoudre lorsqu'il est sollicité par une surtension. Concernant ce paramètre, les essais les plus représentatifs des coups de foudre sont :

- Les essais de **catégorie D** pour les effets directs de la foudre (onde de courant 10/350µs) correspondent aux parafoudres qui doivent être installés sur les services entrants.
- Les essais de **catégorie C** pour les effets induits de la foudre (onde de courant 8/20µs).

Les parafoudres courants faibles choisis devront être adaptés au niveau de protection nécessaire, ainsi qu'au type de signal transitant sur la liaison. Des essais devront être réalisés pour vérifier que la transmission du signal n'est pas perturbée suite à la mise en place de parafoudres.

| PARAFONDRES TÉLÉPHONIQUES | |
|---------------------------|--|
| Caractéristiques | Localisation |
| <i>A déterminer</i> | Arrivée ligne FT Répartiteur téléphonique |

Une protection par parafoudre spécifique aux lignes téléphoniques devra être installée.

Le parafoudre sera choisi en fonction de la connectique requise, du niveau de tension du signal, du débit de transmission ou de la bande de fréquence.

Pour ce faire, le maître d'ouvrage devra transmettre à l'installateur le nombre et les caractéristiques des lignes à protéger (type de signal, tension, ...), sans quoi ces protections ne pourront être chiffrées et installées.

Les paires non utilisées ainsi que le support métallique de la tête de ligne devront être mis à la terre.

Chapitre 7 PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX

7.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- La probabilité pour que les personnes s’approchent et la durée de leur présence à l’extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible ;
- Les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique ;
- La résistivité de la couche de surface du sol, jusqu’à 3 m des conducteurs de descente, n’est pas inférieure à 5 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 interdisant l’approche à moins de 3 mètres en cas d’orage seront installées sur chaque descente.

7.2 DÉTECTION 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.

Une mise en place de procédure spécifique de prévention à l’approche d’un orage est nécessaire afin d’informer le personnel sur les risques de foudroiement direct et indirect, c’est-à-dire :

- **Ne pas intervenir en toiture ;**
- **Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications.**

7.3 PROCÉDURE

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 RÉALISATION DES TRAVAUX

L'objectif principal de l'installation du Système de Protection contre la Foudre (SPF) est de mettre en place une protection globale contre la foudre de façon à réduire le risque pour la structure protégée à un niveau fixé par l'Analyse du Risque Foudre (ARF).

Pour cela, il convient d'installer conformément aux normes les protections définies dans l'Étude Technique (ET).

Un autre objectif de l'installation est de garantir le bon fonctionnement de la protection. En effet, l'efficacité des protections contre la foudre est liée pour une partie importante à la bonne installation des produits. Ainsi, la longueur, le cheminement, et l'environnement immédiat des câbles de connexion des produits interviennent dans l'efficacité de la protection.

C'est pourquoi la norme NF C 62305-3 précise que pour être un concepteur/installateur spécialisé, il est nécessaire de connaître les normes et d'avoir plusieurs années d'expérience.

Pour s'en assurer, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié impose que l'installateur doit être reconnu compétent et doit être réalisée par une société spécialisée et agréée :



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

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

La marque  :

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 août 2011).

L'installation doit être conforme à l'étude technique. Il convient de mettre à jour cette dernière, lorsque l'installation impose des modifications des prescriptions.

Chapitre 9 VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS

9.1 VÉRIFICATION INITIALE

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente ;
- Cheminement de ces différents organes ;
- Fixation mécanique des conducteurs ;
- Respect des distances de séparation et existence des 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 des câbles...).

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'Étude Technique.

9.2 VÉRIFICATION PÉRIODIQUE

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent selon la périodicité ci-dessous :

| Niveau de protection | Vérification visuelle (année) | Vérification complète (année) | Vérification complète des systèmes critiques (année) |
|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|
| I et II | 1 | 2 | 1 |
| III et IV | 2 | 4 | 1 |

NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une vérification complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer une vérification complète une fois par an.

Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.

Toutes les vérifications sont réalisées conformément à la **Notice de Vérification et Maintenance**. Celle-ci n'ont pas pour objet de statuer sur la pertinence de l'analyse du risque foudre ou de l'étude technique.

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

Tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (modification, vérification, coup de foudre, opération de maintenance...) sont consignés dans le **Carnet de bord**. Les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site.

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

9.3 VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE

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 le **Carnet de Bord** mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

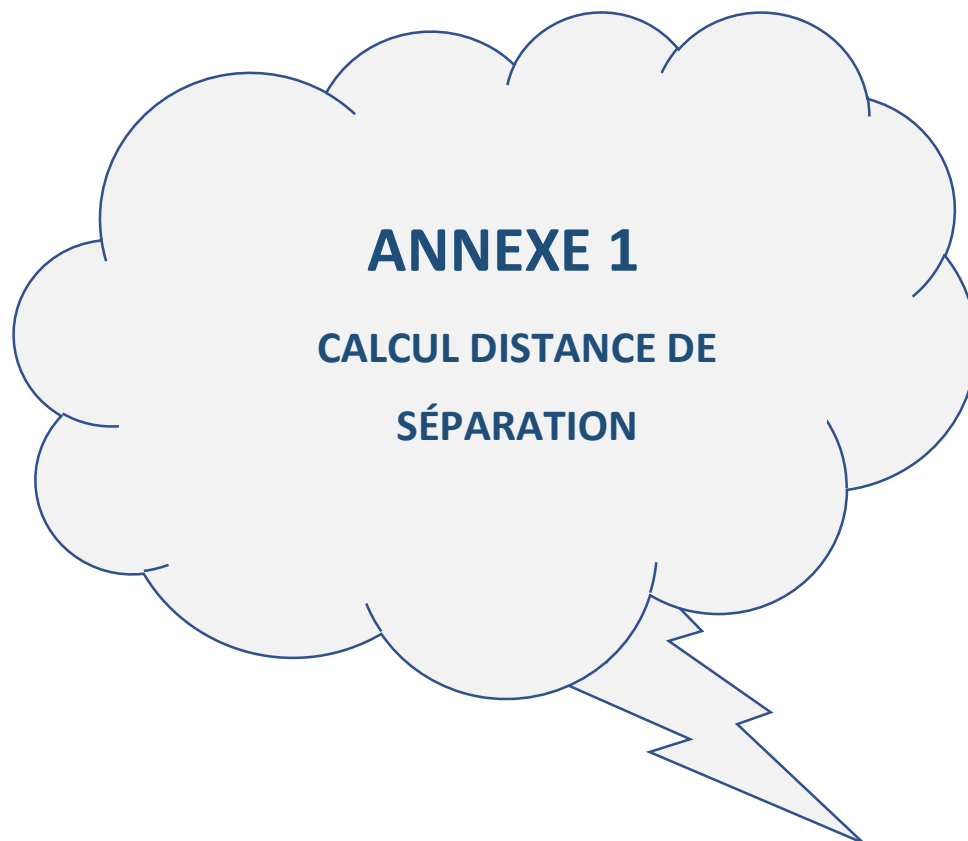
9.4 MAINTENANCE

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 (rubrique → Historique de l'installation de protection foudre).

Chapitre 10 BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER

Le tableau ci-dessous synthétise les travaux à réaliser dans le cadre de la protection contre la foudre :

| | PROTECTION EFFETS DIRECTS | PROTECTION EFFETS INDIRECTS |
|-----------------|---|--|
| ENTREPOT | <p><u>Dispositif de capture</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mise en place de 2 PDA testables ; ➤ Avance à l'amorçage (Δt) : 60 μs ; ➤ Hauteur installation : 5 m ; ➤ Niveau de protection : III (ICPE) ; ➤ Rayon de protection : 58 m. <p><u>Circuits de descente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Réalisation de 4 circuits de descente ; ➤ Mise en place d'un compteur de coups de foudre / joint de contrôle / gaine de protection / pancarte d'avertissement ; ➤ Respect des distances de séparation. <p><u>Prises de terre</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Création de 4 prises de terre type A ; ➤ Mise en place de regards de visite au pied des descentes ; ➤ Interconnexion des PDT au réseau de terre des masses du site. | <p><u>Parafoudres type 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ TGBT. <p><u>Parafoudres type 1+2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Armoires divisionnaires (3 cellules). <p><u>Parafoudres type 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Détection incendie ; ➤ Onduleurs ; ➤ Bureaux ; ➤ Local de charge. <p><u>Parafoudres Lignes télécom</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ A déterminer. <p><u>Canalisations entrantes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eau (si métallique). |



Distance de séparation :

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n’y a pas de formation d’étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Conformément à la norme NF EN 62-305, l'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times l$$

- k_i dépend du niveau de protection choisi. La valeur de k_i retenue est donnée dans le Tableau 10 de la norme NF EN 62-305 :

| Niveau de protection | k_i |
|----------------------|-------------|
| I | 0,08 |
| II | 0,06 |
| III | 0,04 |
| IV | |

- k_m dépend du matériau d’isolation électrique. La valeur de k_m retenue est donnée dans le Tableau 11 de la norme NF EN 62-305 :

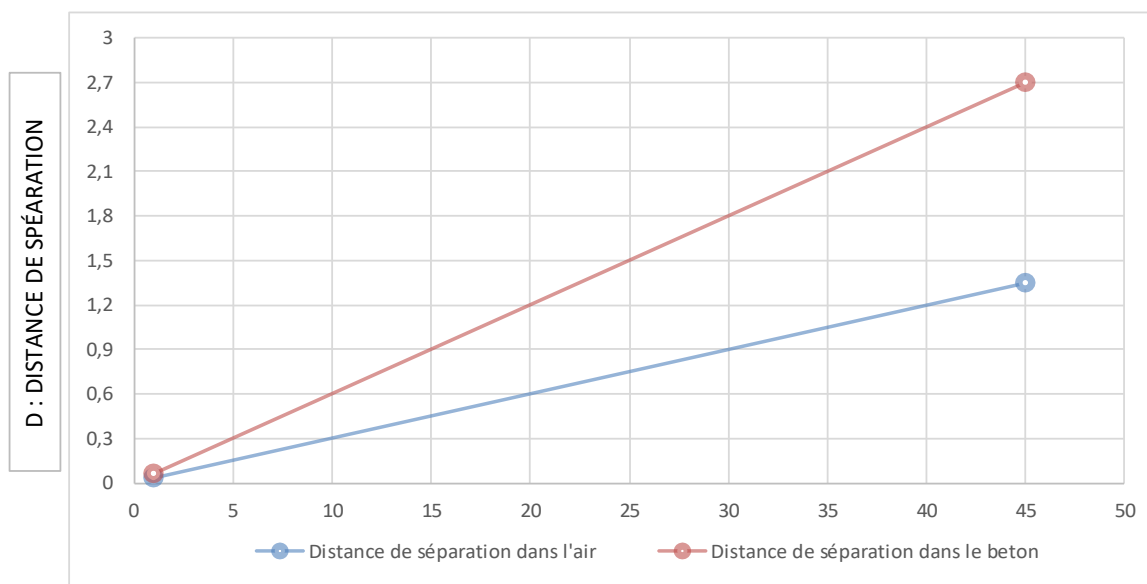
| Matériau | k_m |
|----------------|----------|
| Air | 1 |
| Béton, briques | 0,5 |

- k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre. La valeur de k_c retenue est donnée dans le Tableau 12 de la norme NF EN 62-305 :

| Nombre de conducteurs de descente n | k_c |
|-------------------------------------|-------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 0,75 |
| 3 | 0,60 |
| 4 et plus | 0,41 |

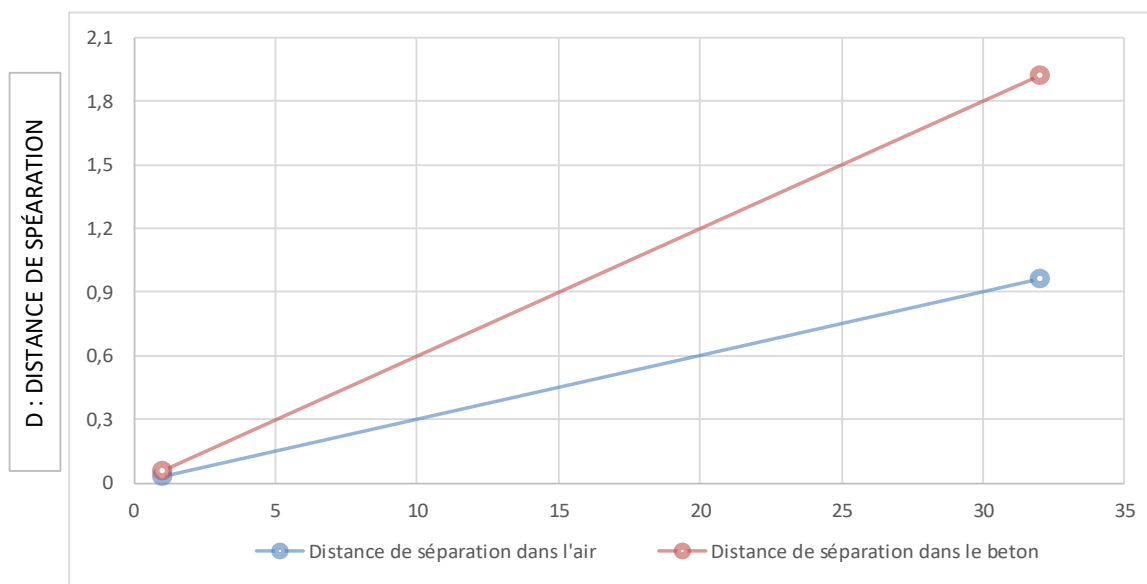
- l est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

| CALCUL DISTANCE SÉPARATION PDA 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----|---------------------------------------|--------------------------------|------|-----------|------|---|---------|-------------|---|-----------|---|-----------|-----------|---|--|--|
| Dénomination | coef | valeurs à encoder | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coefficient k_i | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dépend du type de SPF choisi: coefficient d' <u>induction</u> | $k_i =$ | 0,04 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th>k_i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td align="center">0,08</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td align="center">0,06</td> </tr> <tr> <td>III et IV</td> <td align="center">0,04</td> </tr> </tbody> </table> | Niveau de protection | k_i | I | 0,08 | II | 0,06 | III et IV | 0,04 | | | | | | | | | | | |
| Niveau de protection | k_i | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | 0,08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| III et IV | 0,04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coefficient k_c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calcul de k_c si terre type A | $k_c =$ | 0,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente n</th> <th colspan="2">k_c</th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">1</td> <td align="center">1</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">2</td> <td align="center">0,75 a)</td> <td align="center">1... 0,5 a)</td> </tr> <tr> <td align="center">3</td> <td align="center">0,60 b,c)</td> <td align="center">1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)</td> </tr> <tr> <td align="center">4 et plus</td> <td align="center">0,41 b,c)</td> <td align="center">1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">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 $k_c = 1$.</p> <p style="font-size: x-small;">NOTE D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.</p> | 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) | | |
| 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) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coefficient k_m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au <u>matériau</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th>k_m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Air</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">Béton, briques</td> <td align="center">0,5</td> </tr> </tbody> </table> | Matériau | k_m | Air | 1 | Béton, briques | 0,5 | | | | | | | | | | | | | |
| 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. | $l =$ | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calcul de s | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Distance maximale (en mètre) à respecter dans l'AIR | $s =$ | 1,350 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BÉTON | $s =$ | 2,700 | | | | | | | | | | | | | | | | | |



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE

| CALCUL DISTANCE SÉPARATION PDA 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|-----|---------------------------------------|--------------------------------|------|-----------|------|---|---------|-------------|---|-----------|---|-----------|-----------|---|--|--|
| Dénomination | coef | valeurs à encoder | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coefficient k_i | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dépend du type de SPF choisi: coefficient d' <u>induction</u> | $k_i =$ | 0,04 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th>k_i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0,06</td> </tr> <tr> <td>III et IV</td> <td>0,04</td> </tr> </tbody> </table> | Niveau de protection | k_i | I | 0,08 | II | 0,06 | III et IV | 0,04 | | | | | | | | | | | |
| Niveau de protection | k_i | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | 0,08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| III et IV | 0,04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coefficient k_c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calcul de k_c si terre type A | $k_c =$ | 0,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente n</th> <th colspan="2">k_c</th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,75 a)</td> <td>1... 0,5 a)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,60 b,c)</td> <td>1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)</td> </tr> <tr> <td>4 et plus</td> <td>0,41 b,c)</td> <td>1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">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 $k_c = 1$.</p> <p style="font-size: x-small;">NOTE D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.</p> | 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) | | |
| 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) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coefficient k_m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au <u>matériau</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th>k_m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Air</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Béton, briques</td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table> | Matériau | k_m | Air | 1 | Béton, briques | 0,5 | | | | | | | | | | | | | |
| 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. | $l =$ | 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calcul de s | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Distance maximale (en mètre) à respecter dans l'AIR | $s =$ | 0,960 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BÉTON | $s =$ | 1,920 | | | | | | | | | | | | | | | | | |





L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE



NOTICE DE VÉRIFICATION & MAINTENANCE

EVOLUTYS – PROJET ENTREPOT GARANCIERES EN BEAUCE (28)

| | |
|---|--|
| Adresse du site : | |
| PROJET D'ENTREPOT Z.A. de Diepe 28 700 GARANCIERES-EN-BEAUCE | |
| Date de l'intervention : | Etude sur plans |
| Rédigé par : Date : 24/01/2023 | Zakari YAHIAOUI Chargé d'études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 z.yahiaoui@1g-group.com  |
| Validé par : Date : 30/01/2023 | Benoît CHAILLOT Responsable BET Qualifoudre N3 – n°19005 07 67 21 96 34 b.chaillot@1g-group.com  |

| DATE | INDICE | MODIFICATIONS |
|------------|--------|--------------------|
| 30/01/2023 | 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.

Chapitre 1 ORDRE DES VÉRIFICATIONS

1.1 PROCÉDURE DE VÉRIFICATION

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.

1.2 VÉRIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution.

1.3 VÉRIFICATIONS VISUELLES

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- La conception est conforme aux normes NF EN 62305 et NF C 17102 ;
- Le Système de Protection Foudre est en bon état ;
- Les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité ;
- Aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol ;
- Les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles) ;
- Tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place ;
- Aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire ;
- Aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé ;
- L'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués ;
- Les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts ;
- Les distances de séparation sont maintenues ;
- L'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

1.4 VÉRIFICATIONS COMPLÈTES

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- Les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- Les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

Remarques :

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10Ω , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s'est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocaillieux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de 10Ω n'est pas applicable dans ce cas.

Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique. Si la prise de terre n'est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n'est pas possible, faute d'informations, il convient d'améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l'installation d'un nouveau réseau de terre.

1.5 DOCUMENTATION DE LA VÉRIFICATION

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l'historique des vérifications périodiques destinées à l'inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d'un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d'essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l'inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- Les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- Le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- La sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- Les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- Les écarts par rapport aux normes ;
- La documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- Les résultats des essais effectués.

Chapitre 2 MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification conformément au Tableau suivant.

| Niveau de protection | Inspection visuelle (année) | Inspection complète (année) | Inspection complète des systèmes critiques (année) |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| I et II | 1 | 2 | 1 |
| III et IV | 2 | 4 | 1 |

NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.

Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.

Tableau 1 : Périodicité selon le niveau de protection.

Les intervalles entre inspections donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour ce cas, l'arrêté du 19 juillet 2011 précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

2.1 REMARQUES GÉNÉRALES

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des ans en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l'inspection et la maintenance soient faites par un organisme agréé **Qualifoudre**.

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d'un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l'exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l'équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

2.2 PROCÉDURE DE MAINTENANCE

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- de la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- de l'exposition au danger de foudre ;
- du niveau de protection donné à la structure.

Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

- Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- Vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- Vérification des parafoudres ;
- Reprise des fixations des composants et des conducteurs ;
- Vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

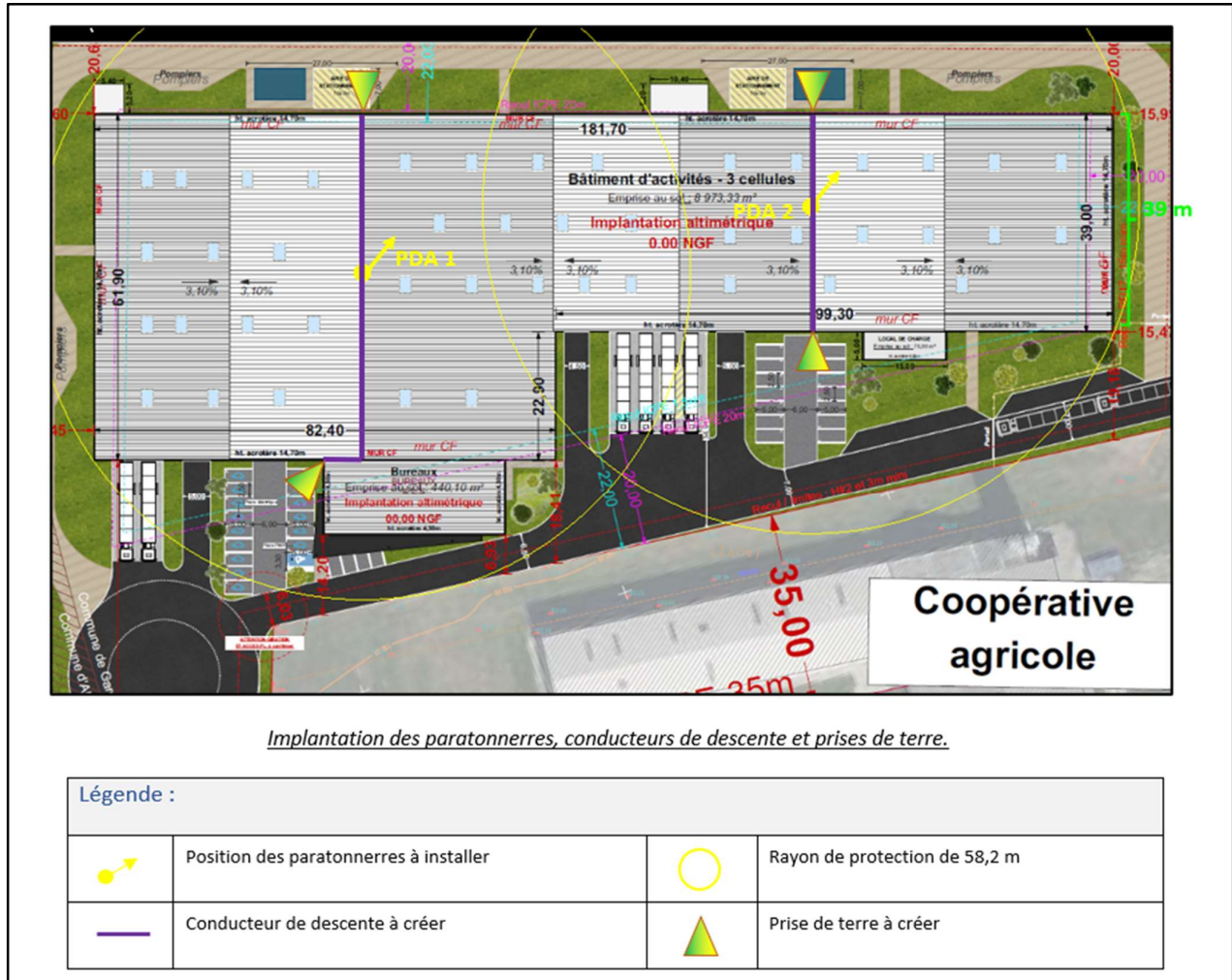
Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.

Chapitre 3 DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

3.1 INSTALLATIONS EXTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IEPF)

3.1.1 Plan d'implantation du PDA



3.1.2 Caractéristiques des dispositifs de capture

| | Avance à l'amorçage Δt | Hauteur d'installation | Niveau de protection | Rayon de protection | Distance de séparation |
|-------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| PDA 1 | 60 μ s | 5 m | III (ICPE) | 58 m | 1,35 m |
| PDA 2 | 60 μ s | 5 m | III (ICPE) | 58 m | 0,96 m |

3.2 INSTALLATIONS INTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IIPF)

3.2.1 Caractéristiques des parafoudres à vérifier


| PARAFOUDRES TYPE 1/1+2 | |
|---|--------------------------------------|
| Caractéristiques | Localisation |
| Régime à définir – type 1 I _{imp} 12,5 kA - U _p ≤ 2,5 kV | TGBT du site |
| Régime à définir – type 1+2 I _{imp} 12,5 kA - U _p ≤ 1,5 kV | Armoires divisionnaires (3 cellules) |

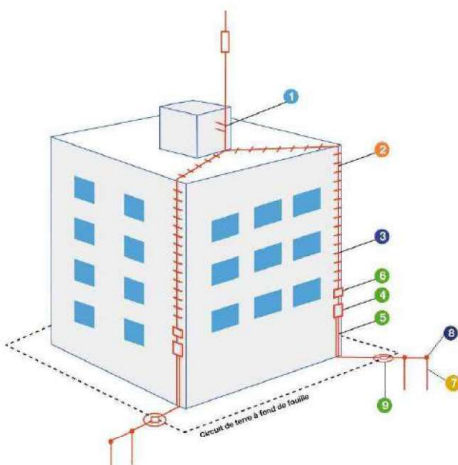
| PARAFOUDRES TYPE 2 | |
|--|--------------------|
| Caractéristiques | Localisation |
| Régime à définir - Mono 230V I _n 5 kA – I _{max} 10 kA U _p ≤ 1,5 kV | Centrale incendie |
| Régime à définir I _n 5 kA – I _{max} 10 kA U _p ≤ 1,5 kV | TD Onduleurs |
| Régime à définir I _n 5 kA – I _{max} 10 kA U _p ≤ 1,5 kV | TD Bureaux |
| Régime à définir I _n 5 kA – I _{max} 10 kA U _p ≤ 1,5 kV | TD Local de charge |

| PARAFOUDRES TÉLÉPHONIQUES | |
|---------------------------|--|
| Caractéristiques | Localisation |
| <i>A déterminer</i> | Arrivée ligne FT Répartiteur téléphonique |

Chapitre 4 NOTICE DE VÉRIFICATION

4.1 NOTICES DE VÉRIFICATION DES PDA

| FICHE CONTROLE PDA | |
|--|---|
| Numéro du PDA : | |
| BATIMENT PROTEGE : <input style="width: 300px; height: 20px;" type="text"/> | |
|  | |
| CARACTERISTIQUES PDA | |
| Modèle : | |
| Marque : | |
| Hauteur du mât : | |
| Avance à l'amorçage: | |
| Testable à distance : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> | Résultat du test de la tête : Positif <input type="checkbox"/> Négatif <input type="checkbox"/> |
| Nombre de conducteur de descente : | |
| Niveau de protection : <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV | |
| Rayon de protection : (m) | |
| <input checked="" type="checkbox"/> INSPECTION VISUELLE : | |
| 1- Etat des composants du dispositif de capture : | |
| Etat visuel d'ensemble : | <input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme |
| Etat des composants : | <input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme |
| Etat du mât du paratonnerre : | <input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme |
| Etat des ancrages : | <input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme |
| Etat des connexions : | <input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme |
| 2- Nature et composition des conducteurs de descentes : | |
| Type et matériau : | <input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme |
| Présence de joints de contrôle: | <input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme |
| Cheminement du conducteur de descente: | <input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme |
| Raccordement au dispositif de capture : | <input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme |
| Continuité des conducteurs de descente : | <input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme |





3- Installation et état des conducteurs de descentes :

Rayons de courbure des coudes des conducteurs : Conforme Non-conforme

Etat des connexions : Conforme Non-conforme

Fixation du conducteur de descente (3 par m) : Conforme Non-conforme

Croisement avec des canalisations électriques : Conforme Non-conforme

Connexions équipotentielles avec les dispositifs internes et les plans de masses ou de terre :

Conforme Non-conforme

Distance de séparation par rapport aux masses métalliques : (m)

Conforme Non-conforme

Protection mécanique du conducteur de descente au niveau du sol ou gaine isolée :

Conforme Non-conforme

Compteur de coup de foudre : Conforme Non-conforme

Nombre d'impact relevé:

Pancarte d'avertissement : Présente Absente

4- Prise de terre :

Appareil utilisé pour les mesures :

Constitution : Conforme Non-conforme

Etat : Conforme Non-conforme

Prise de terre de type :

A B

Valeur des prises de terre de type A (Ohms) :

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |

Valeur de la prise de terre de type B :(Ohms)

Conforme à Améliorer

Présence du piquet de terre :

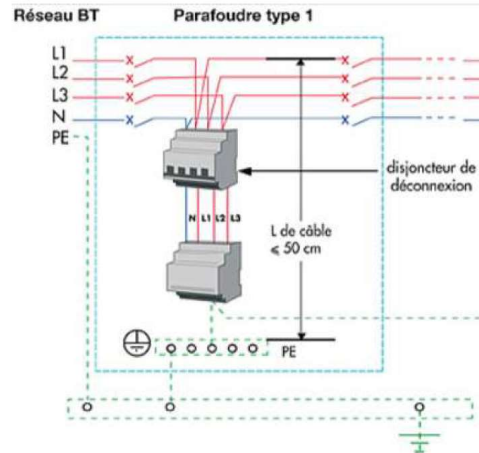
Conforme Non-conforme

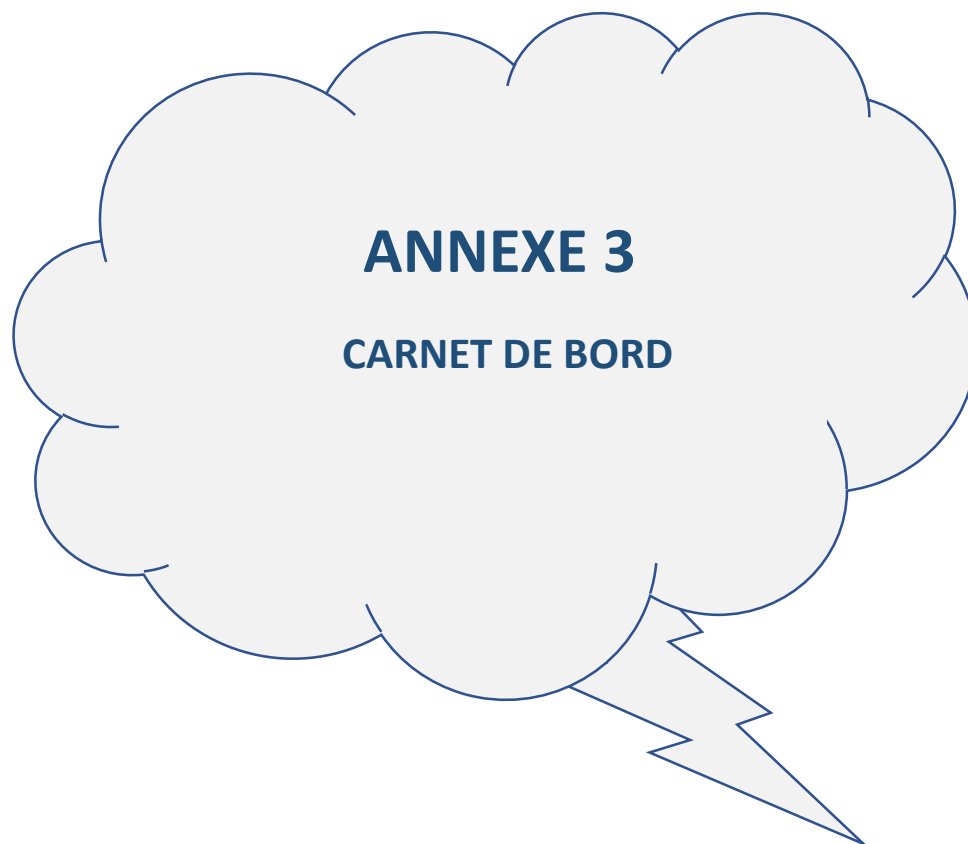
RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :

4.2 NOTICE DE VÉRIFICATION DES PARAFOUDRES

| FICHE CONTROLE PARAFOUDRE | |
|--|--|
| Nom de l'armoire : | Photos : |
| EQUIPEMENTS PROTEGES : | |
| | |
| CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES | |
| Régime de Neutre : | |
| Marque : | |
| <input type="checkbox"/> Tétra <input type="checkbox"/> Tri <input type="checkbox"/> Mono | |
| <input type="checkbox"/> Type 1 <input type="checkbox"/> Type 3 <input type="checkbox"/> Type 2 | |
| Up :kV | |
| Uc :V | |
| Pour type 1 : I_{imp} :kA | |
| Pour type 2 ou 3 : I_n :kA I_{max} :kA | |
| INSPECTION VISUELLE : | |
| ➤ Règle des 50 cm respectée | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| ➤ Section des câbles respectée | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| ➤ Signalisation du défaut du parafoudre | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| ➤ Présence étiquette | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| ➤ Dispositif de coupure associé existant | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| ➤ Sélectivité | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| | - Calibre Disjoncteur Armoire : |
| | - Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : |
| ➤ Présence fusible dans PF | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| RESULTAT DE LA VERIFICATION : | |
| _____ | |
| _____ | |
| ACTIONS CORRECTIVES : | |
| _____ | |
| _____ | |





Chapitre 5 CARNET DE BORD

INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

CARNET DE BORD

Raison sociale : ENTREPOT

Adresse de l'Établissement : Z.A. de Diepe
28 700 GARANCIERES-EN-BEAUCE

CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Établissement. Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.

Il ne peut sortir de l'Établissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

RENSEIGNEMENTS SUR L'ÉTABLISSEMENT

Nature de l'activité :

.....

N° de classification INSEE :

.....

Classement de l'Établissement :

{ À la date du Type : Catégorie :

{ À la date du Type : Catégorie :

{ À la date du Type : Catégorie :

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection du travail :

.....

.....

Commission de sécurité :

.....

.....

DRIEE (Ile de France)

ou DREAL (hors Ile de France)

.....

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

1 - ANALYSE DU RISQUE Foudre

| DATE | INTITULÉ DU RAPPORT | SOCIÉTÉ | RÉDACTEUR |
|------------|---------------------|-----------|-------------|
| 24/01/2023 | 1GF1456 | 1G Foudre | Z. YAHIAOUI |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

2- ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

| DATE | INTITULÉ DU RAPPORT | SOCIÉTÉ | RÉDACTEUR |
|------------|---------------------|-----------|-------------|
| 24/01/2023 | 1GF1457 | 1G Foudre | Z. YAHIAOUI |
| | | | |
| | | | |
| | | | |




3 – TRAVAUX RÉALISÉS

| DATE | INTITULÉ DU RAPPORT | SOCIÉTÉ | RÉDACTEUR |
|------|---------------------|---------|-----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |





Pièce jointe n°2 bis – Annexe 4

Conformité à l'arrêté préfectoral du 4
octobre 2010 et du 5 février 2020




| | | |
|---|--|--|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i> <i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i> | Commune de Garancières-en-Beauce (28) |
|---|--|--|

| Arrêté du 4 octobre 2010 – Section V : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque | Conforme / Non Conforme  /  |
|---|--|
| Exigences de l'arrêté | Conformité |
| <p>Article 30 Conformément à l'article R. 512-33 du code de l'environnement, lorsqu'un exploitant d'une installation classée pour la protection de l'environnement souhaite réaliser l'implantation d'une unité de production photovoltaïque au sein d'une installation classée de son site, il porte à la connaissance du préfet cette modification avant sa réalisation avec tous les éléments d'appréciation.</p> <p>L'exploitant tient par ailleurs à la disposition de l'inspection des installations classées les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> -la fiche technique des panneaux ou films photovoltaïques fournie par le constructeur ; -une fiche comportant les données utiles en cas d'incendie ainsi que les préconisations en matière de lutte contre l'incendie ; -les documents attestant que les panneaux photovoltaïques répondent à des exigences essentielles de sécurité garantissant la sécurité de leur fonctionnement. Les attestations de conformité des panneaux photovoltaïques aux normes énoncées au point 14.3 des guides UTE C 15-712 version de juillet 2013, délivrées par un organisme certificateur accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un organisme signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la Coordination européenne des organismes d'accréditation (European Cooperation for Accreditation ou EA), permettent de répondre à cette exigence ; -les documents justifiant que l'entreprise chargée de la mise en place de l'unité de production photovoltaïque au sein d'une installation classée pour la protection de l'environnement possède les compétences techniques et organisationnelles nécessaires. L'attestation de qualification ou de certification de service de l'entreprise réalisant ces travaux, délivrée par un organisme certificateur accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un organisme signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la Coordination européenne des organismes d'accréditation (European Cooperation for Accreditation ou EA), permet de répondre à cette exigence ; -le plan de surveillance des installations à risques, pendant la phase des travaux d'implantation de l'unité de production photovoltaïque ; -les plans du site ou, le cas échéant, les plans des bâtiments, auvents ou ombrières, destinés à faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours et signalant la présence d'équipements photovoltaïques ; -une note d'analyse justifiant : <ul style="list-style-type: none"> -le comportement mécanique de la toiture ou des structures modifiées par l'implantation de panneaux ou films photovoltaïques ; |  L'exploitant tiendra à la disposition de l'inspection des installations classées, des services d'incendie et de secours et des services d'urbanisme les éléments suivants : - la fiche technique des panneaux photovoltaïques fournie par le constructeur ; - une fiche comportant les données utiles en cas d'incendie ainsi que les préconisations en matière de lutte contre l'incendie ; - les documents attestant que les panneaux photovoltaïques répondent à des exigences essentielles de sécurité garantissant la sécurité de leur fonctionnement. La mise en œuvre des panneaux respectera les dispositions des guides UTE C 15-712 version de juillet 2013 ; - les documents justifiant que l'entreprise chargée de la mise en place de l'unité de production photovoltaïque au sein d'une installation classée pour la protection de l'environnement possède les compétences techniques et organisationnelles nécessaires ; - le plan de surveillance des installations à risques, pendant la phase des travaux d'implantation de l'unité de production photovoltaïque ; - les plans du site ou, le cas échéant, les plans des bâtiments destinés à faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours et signalant la présence d'équipements photovoltaïques ; - une note d'analyse justifiant : <ul style="list-style-type: none"> - le comportement mécanique de la toiture ou des structures modifiées par l'implantation de panneaux photovoltaïques ; - la bonne fixation et la résistance à l'arrachement des panneaux photovoltaïques aux effets des intempéries ; - l'impact de la présence de l'unité de production photovoltaïque en matière d'encombrement supplémentaire dans les zones susceptibles d'être atteintes par un nuage inflammable et identifiées dans l'étude de dangers, ainsi qu'en matière de projection d'éléments la constituant pour les phénomènes d'explosion identifiés dans l'étude de dangers ; - la maîtrise du risque de propagation vers toute installation connexe lors de la combustion prévisible des panneaux en l'absence d'une intervention humaine sécurisée ; - les justificatifs démontrant le respect des dispositions prévues aux articles 31, 32 et 37 du présent arrêté. |





| | | |
|---|--|--|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i> <i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i> | Commune de Garancières-en-Beauce (28) |
|---|--|--|

| Arrêté du 4 octobre 2010 – Section V : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque | Conforme / Non Conforme  /  |
|--|--|
| Exigences de l'arrêté | Conformité |
| <p>-la bonne fixation et la résistance à l'arrachement des panneaux ou films photovoltaïques aux effets des intempéries ;</p> <p>-l'impact de la présence de l'unité de production photovoltaïque en matière d'encombrement supplémentaire dans les zones susceptibles d'être atteintes par un nuage inflammable et identifiées dans l'étude de dangers, ainsi qu'en matière de projection d'éléments la constituant pour les phénomènes d'explosion identifiés dans l'étude de dangers ;</p> <p>-la maîtrise du risque de propagation vers toute installation connexe lors de la combustion prévisible des panneaux en l'absence d'une intervention humaine sécurisée ;</p> <p>-les justificatifs démontrant le respect des dispositions prévues aux articles 31,32 et 37 du présent arrêté.</p> <p>L'exploitant identifie les dangers liés à un choc électrique pour les services d'incendie et de secours lorsque les moyens d'extinction nécessitent l'utilisation d'eau, et définit les conditions et le périmètre dans lesquels ces derniers peuvent intervenir.</p> | <p>L'exploitant identifiera les dangers liés à un choc électrique pour les services d'incendie et de secours lorsque les moyens d'extinction nécessitent l'utilisation d'eau, et définira les conditions et le périmètre dans lesquels ces derniers peuvent intervenir.</p> |
| <p>Article 31</p> <p>Les panneaux ou films photovoltaïques ne sont pas en contact direct avec les volumes intérieurs des bâtiments, auvents ou ombrières où est potentiellement présente, en situation normale, une atmosphère explosible (gaz, vapeurs ou poussières). Ces volumes sont identifiés dans l'étude de dangers de l'installation classée.</p> <p>L'ensemble constitué par l'unité de production photovoltaïque et la toiture, respectivement la façade, présente les mêmes performances de résistance à l'explosion que celles imposées à la toiture seule, respectivement à la façade seule, lorsque les équipements photovoltaïques sont installés sur des bâtiments, auvents ou ombrières qui abritent des zones à risque d'explosion, identifiées dans l'étude de dangers.</p> <p>Pour les bâtiments, auvents et ombrières abritant des zones à risque d'explosion, identifiées dans l'étude de dangers, l'ensemble constitué d'une part par la toiture ou la façade, et d'autre part par l'unité de production photovoltaïque, répond aux exigences imposées à la toiture seule, ou à la façade seule, notamment pour les critères à respecter pour les surfaces soufflables.</p> |  |
| <p>Article 32</p> <p>Pour les panneaux ou films photovoltaïques installés en toiture de bâtiments, auvents ou ombrières abritant des zones à risque d'incendie identifiées dans l'étude de dangers :</p> <p>- en matière de résistance au feu : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux ou films photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants (thermique, étanchéité) et plus généralement tous les</p> |  |
| | <p>Les panneaux photovoltaïques, implantés en toiture des cellules, ne seront pas en contact direct avec les volumes intérieurs du bâtiment où sera potentiellement présente, en situation normale, une atmosphère explosible (gaz, vapeurs ou poussières).</p> <p>L'unité de production photovoltaïque sera implantée en toiture des cellules, et non en toiture de zones à risque d'explosion.</p> <p>Les panneaux photovoltaïques seront installés en toiture des cellules de stockage.</p> |





| | | |
|---|--|--|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i> <i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i> | Commune de Garancières-en-Beauce (28) |
|---|--|--|

| Arrêté du 4 octobre 2010 – Section V : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque | Conforme / Non Conforme  /  |
|---|---|
| Exigences de l'arrêté | Conformité |
| <p>composants (électriques ou autres) associés aux panneaux présente au minimum les mêmes performances de résistance au feu que celles imposées à la toiture seule ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - en matière de propagation du feu au travers de la toiture : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux ou films photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants (thermique, étanchéité) et plus généralement tous les composants (électriques ou autres) associés aux panneaux répond au minimum à la classification Broof t3 au sens de l'article 4 de l'arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toiture exposées à un incendie extérieur. Dans ce cas, l'alinéa suivant n'est pas applicable aux éléments constitutifs de cet ensemble ; - les panneaux ou films photovoltaïques, leurs supports et leurs isolants (thermique, étanchéité) répondent au minimum aux exigences des matériaux non gouttant (d0). Lorsque cette disposition n'est pas respectée pour les isolants (thermique, étanchéité), les panneaux ou films photovoltaïques ne sont pas en contact direct avec les volumes intérieurs des bâtiments, auvents ou ombrières sur lesquels ils sont installés. <p>Pour les panneaux ou films photovoltaïques installés en façade des bâtiments, auvents ou ombrières abritant des zones à risque d'incendie identifiées dans l'étude de dangers :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'ensemble constitué par la façade et l'unité de production photovoltaïque présente au minimum les mêmes performances de résistance au feu que celles imposées à la façade seule ; - une distance verticale minimale de 2 mètres est respectée entre les ouvrants de désenfumage et les éléments conducteurs d'une unité de production photovoltaïque situés au-dessus de ces ouvrants. <p>Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne sont pas installés au droit des bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI. Ils sont placés à plus de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI.</p> | <p>Pour les panneaux photovoltaïques installés en toiture du bâtiment abritant des zones à risque d'incendie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en matière de résistance au feu : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants (thermique, étanchéité) et plus généralement tous les composants (électriques ou autres) associés aux panneaux présentera au minimum les mêmes performances de résistance au feu que celles imposées à la toiture seule ; - en matière de propagation du feu au travers de la toiture : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux ou films photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants (thermique, étanchéité) et plus généralement tous les composants (électriques ou autres) associés aux panneaux répondra au minimum à la classification Broof t3 au sens de l'article 4 de l'arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toiture exposées à un incendie extérieur. Dans ce cas, l'alinéa suivant n'est pas applicable aux éléments constitutifs de cet ensemble ; - les panneaux photovoltaïques, leurs supports et leurs isolants (thermique, étanchéité) répondront au minimum aux exigences des matériaux non gouttant (d0). Lorsque cette disposition n'est pas respectée pour les isolants (thermique, étanchéité), les panneaux photovoltaïques ne sont pas en contact direct avec les volumes intérieurs du bâtiment sur lequel ils sont installés. <p>Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne seront pas installés au droit des bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI. Ils seront placés à plus de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI.</p> |
| <p>Article 33</p> <p>L'unité de production photovoltaïque est signalée afin de faciliter l'intervention des services de secours. En particulier, des pictogrammes dédiés aux risques photovoltaïques, définis dans les guides pratiques UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution et UTE C 15-712-2 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques autonomes non raccordées au réseau public de distribution avec stockage par batterie, sont apposés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à l'extérieur du bâtiment, auvent ou ombrière au niveau de chacun des accès des secours ; - au niveau des accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque ; |  |
| | <p>L'unité de production photovoltaïque sera signalée afin de faciliter l'intervention des services de secours. En particulier, les pictogrammes adaptés dédiés aux risques photovoltaïques, définis dans le guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013, seront apposés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à l'extérieur du bâtiment au niveau de chacun des accès des secours ; - au niveau des accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque ; - tous les 5 mètres sur les câbles ou chemins de câbles qui transportent du courant continu. |






| | | |
|---|--|--|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i> <i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i> | Commune de Garancières-en-Beauce (28) |
|---|--|--|

| Arrêté du 4 octobre 2010 – Section V : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque | Conforme / Non Conforme  /  |
|--|--|
| Exigences de l'arrêté | Conformité |
| <p>- tous les 5 mètres sur les câbles ou chemins de câbles qui transportent du courant continu. Lorsque l'unité de production photovoltaïque est positionnée au sol, le présent alinéa ne s'applique qu'aux câbles et chemins de câbles situés en périphérie de celle-ci.</p> <p>Un plan schématique de l'unité de production photovoltaïque est apposé à proximité de l'organe général de coupure et de protection du circuit de production, en vue de faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours.</p> <p>Les emplacements des onduleurs sont signalés sur les plans mentionnés à l'alinéa 8 de l'article 30 et destinés à faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours.</p> | <p>Un plan schématique de l'unité de production photovoltaïque sera apposé à proximité de l'organe général de coupure et de protection du circuit de production, en vue de faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours.</p> <p>Les emplacements des onduleurs seront signalés sur le plan afin de faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours.</p> |
| <p>Article 34 L'exploitant définit des procédures de mise en sécurité de l'unité de production photovoltaïque. Ces procédures consistent en l'actionnement des dispositifs de coupure mentionnés à l'article 38.</p> <p>Les procédures de mise en sécurité définies à l'alinéa précédent sont jointes au plan d'opération interne lorsqu'il existe.</p> <p>Les procédures de mise en sécurité et les plans mentionnés à l'alinéa 8 de l'article 30 sont tenus à la disposition des services d'incendie et de secours en cas d'intervention.</p> |  |
| <p>Article 35 Chaque unité de production photovoltaïque est dotée d'un système d'alarme permettant d'alerter l'exploitant de l'installation, ou une personne qu'il aura désignée, d'un événement anormal pouvant conduire à un départ de feu sur l'unité de production photovoltaïque. Une détection liée à cette alarme s'appuyant sur le suivi des paramètres de production de l'unité permet de répondre à cette exigence.</p> <p>En cas de déclenchement de l'alarme, l'exploitant procède à une levée de doute (nature et conséquences du dysfonctionnement) soit en se rendant sur place, soit grâce à des moyens de contrôle à distance.</p> <p>Les dispositions permettant de respecter les deux alinéas précédents sont formalisées dans une procédure tenue à disposition de l'inspection des installations classées et des services d'incendie et de secours. En cas d'intervention de ces derniers, l'exploitant les informe de la nature des</p> |  |






| | | |
|---|--|--|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i> <i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i> | Commune de Garancières-en-Beauce (28) |
|---|--|--|

| Arrêté du 4 octobre 2010 – Section V : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque | Conforme / Non Conforme  /  |
|---|---|
| Exigences de l'arrêté | Conformité |
| emplacements des unités de production photovoltaïques (organe général de coupure et de protection, façades, couvertures, etc.) et des moyens de protection existants, à l'aide des plans mentionnés à l'alinéa 8 de l'article 30. | Les dispositions permettant de respecter les deux alinéas précédents seront formalisées dans une procédure tenue à disposition de l'inspection des installations classées et des services d'incendie et de secours. En cas d'intervention de ces derniers, l'exploitant ou la personne désignée les informera de la nature des emplacements des unités de production photovoltaïques (organe général de coupure et de protection, façades, couvertures, etc.) et des moyens de protection existants, à l'aide des plans. |
| Article 36 L'unité de production photovoltaïque et le raccordement au réseau sont réalisés de manière à prévenir les risques de choc électrique et d'incendie. La conformité aux spécifications du guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution ainsi qu'à celles de la norme NF C 15-100 version de mai 2013 concernant les installations électriques basse tension permet de répondre à cette exigence. Dans le cas d'une unité de production non raccordée au réseau et utilisant le stockage batterie, celle-ci est réalisée de manière à prévenir les risques de choc électrique et d'incendie. La conformité de l'installation aux spécifications du guide UTE C 15-712-2 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques autonomes non raccordées au réseau public de distribution avec stockage par batterie permet de répondre à cette exigence. |  L'unité de production photovoltaïque et le raccordement au réseau seront réalisés de manière à prévenir les risques de choc électrique et d'incendie. Ils seront conformes aux spécifications du guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013. Dans le cas d'une unité de production non raccordée au réseau et utilisant le stockage batterie, celle-ci sera réalisée de manière à prévenir les risques de choc électrique et d'incendie. Les installations seront conformes aux spécifications du guide UTE C 15-712-2 version de juillet 2013. |
| Article 37 L'unité de production photovoltaïque respecte les dispositions de la section III du présent arrêté, lorsque l'installation classée sur laquelle elle peut agir est nommée dans cette même section III. |  L'installation classée étant soumise aux dispositions de la section III de l'arrêté du 4 octobre 2010, l'unité de production photovoltaïque respectera ces mêmes dispositions. Une étude foudre a été réalisée dans le cadre de la présente demande d'enregistrement et est disponible en Annexe 3 de la Pièce jointe n°2bis – Etape 3 . |



| | | |
|---|--|--|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i> <i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i> | Commune de Garancières-en-Beauce (28) |
|---|--|--|

| Arrêté du 4 octobre 2010 – Section V : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque | Conforme / Non Conforme  /  |
|--|---|
| Exigences de l'arrêté | Conformité |
| Article 38 Des dispositifs électromécaniques de coupure d'urgence permettent d'une part, la coupure du réseau de distribution, et d'autre part la coupure du circuit de production. Ces dispositifs sont actionnés soit par manœuvre directe, soit par télécommande. Dans tous les cas, leurs commandes sont regroupées en un même lieu accessible en toutes circonstances. En cas de mise en sécurité de l'unité de production photovoltaïque, la coupure du circuit en courant continu s'effectue au plus près des panneaux photovoltaïques. Dans le cas d'équipements photovoltaïques positionnés en toiture, ces dispositifs de coupure sont situés en toiture. Un voyant lumineux servant au report d'information est situé à l'aval immédiat de la commande de coupure du circuit de production. Le voyant lumineux témoigne en toute circonstance de la coupure effective du circuit en courant continu de l'unité de production photovoltaïque, des batteries éventuelles et du circuit de distribution. La conformité aux spécifications du point 12.4 des guides UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution ou UTE C 15-712-2 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques autonomes non raccordées au réseau public de distribution avec stockage par batterie permet de répondre à cette exigence. |  Des dispositifs électromécaniques de coupure d'urgence permettront d'une part, la coupure du réseau de distribution, et d'autre part la coupure du circuit de production. Ces dispositifs seront actionnés soit par manœuvre directe, soit par télécommande. Dans tous les cas, leurs commandes seront regroupées en un même lieu accessible en toutes circonstances. En cas de mise en sécurité de l'unité de production photovoltaïque, la coupure du circuit en courant continu s'effectuera au plus près des panneaux photovoltaïques. Les panneaux photovoltaïques étant positionnés en toiture, ces dispositifs de coupure seront situés en toiture. Un voyant lumineux servant au report d'information sera situé à l'aval immédiat de la commande de coupure du circuit de production. Le voyant lumineux témoignera en toute circonstance de la coupure effective du circuit en courant continu de l'unité de production photovoltaïque, des batteries éventuelles et du circuit de distribution. |
| Article 39 Lorsque les onduleurs sont situés en toiture, ils sont isolés de celle-ci par un dispositif de résistance au feu EI 60, dimensionné de manière à éviter la propagation d'un incendie des onduleurs à la toiture. Lorsque les onduleurs ne sont pas situés en toiture, ils sont isolés des zones à risques d'incendie ou d'explosion identifiées dans l'étude de dangers, par un dispositif de résistance au feu REI 60. Un local technique constitué par des parois de résistance au feu REI 60, le cas échéant un plancher haut REI 60, le cas échéant un plancher bas REI 60, et des portes EI 60, permet de répondre à cette exigence. L'alinéa précédent ne s'applique pas lorsque l'onduleur est directement intégré aux équipements photovoltaïques de par la conception de l'installation photovoltaïque (micro-onduleur). Les produits inflammables, explosifs ou toxiques non nécessaires au fonctionnement des onduleurs ne sont stockés ni à proximité des onduleurs, ni dans les locaux techniques où sont positionnés les onduleurs. |  Si les onduleurs sont situés en toiture, ils seront isolés de celle-ci par un dispositif de résistance au feu EI 60, dimensionné de manière à éviter la propagation d'un incendie des onduleurs à la toiture. Si les onduleurs ne sont pas situés en toiture, ils seront isolés des zones à risque d'incendie ou d'explosion identifiées, par un dispositif de résistance au feu REI 60. Un local technique constitué par des parois de résistance au feu REI 60, le cas échéant un plancher haut REI 60, le cas échéant un plancher bas REI 60 et des portes EI 60 permettra de répondre à cette exigence. Les produits inflammables, explosifs ou toxiques non nécessaires au fonctionnement des onduleurs ne seront stockés ni à proximité des onduleurs, ni dans les locaux techniques où seront positionnés les onduleurs. |
| Article 40 |  |





| | | |
|---|--|--|
| <p align="center">SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE</p> | <p align="center">DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT</p> <p align="center"><i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i></p> <p align="center"><i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i></p> | <p align="center">Commune de Garancières-en-Beauce (28)</p> |
|---|--|--|

| Arrêté du 4 octobre 2010 – Section V : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque | Conforme / Non Conforme  /  |
|--|---|
| Exigences de l'arrêté | Conformité |
| <p>Les batteries d'accumulateurs électriques et matériels associés sont installés dans un local non accessible aux personnes non autorisées par l'exploitant.</p> <p>Le local ainsi que l'enveloppe éventuelle contenant les batteries d'accumulateurs sont ventilés de manière à éviter tout risque d'explosion. La conformité des ventilations aux spécifications du point 14.6 du guide UTE C 15-712-2 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques autonomes non raccordées au réseau public de distribution avec stockage par batterie et de la norme NF C 15-100 version de mai 2013 relative aux installations électriques basse tension permet de répondre à cette exigence.</p> <p>Les accumulateurs électriques et matériels associés disposent d'un organe de coupure permettant de les isoler du reste de l'installation électrique. Cet organe dispose d'une signalétique dédiée.</p> | <p>Si l'installation photovoltaïque possèdent des batteries d'accumulateurs électriques et du matériel associé, alors ces équipements seront installés dans un local non accessible aux personnes non autorisées par l'exploitant.</p> <p>Le local ainsi que l'enveloppe éventuelle contenant les batteries d'accumulateurs seront ventilés de manière à éviter tout risque d'explosion.</p> <p>Les accumulateurs électriques et matériels associés disposeront d'un organe de coupure permettant de les isoler du reste de l'installation électrique. Cet organe disposera d'une signalétique dédiée.</p> |
| <p>Article 41</p> <p>Les connecteurs qui assurent la liaison électrique en courant continu sont équipés d'un dispositif mécanique de blocage qui permet d'éviter l'arrachement. La conformité des connecteurs à la norme NF EN 50521/ A1 version d'octobre 2012 concernant les connecteurs pour systèmes photovoltaïques-Exigences de sécurité et essais-permet de répondre à cette exigence.</p> | <p align="center"></p> <p>Les connecteurs qui assurent la liaison électrique en courant continu seront équipés d'un dispositif mécanique de blocage qui permettra d'éviter l'arrachement. La conformité des connecteurs à la norme NF EN 50521/ A1 version d'octobre 2012 concernant les connecteurs pour systèmes photovoltaïques -Exigences de sécurité et essais- en vigueur permettra de répondre à cette exigence.</p> |
| <p>Article 42</p> <p>Les câbles de courant continu ne pénètrent pas dans les zones à risques d'incendie ou d'explosion, identifiées dans l'étude de dangers.</p> <p>Lorsque, pour des raisons techniques dûment justifiées par l'exploitant, ces câbles sont amenés à circuler dans une zone à risques d'incendie ou d'explosion, ils sont regroupés dans des chemins de câbles protégés contre les chocs mécaniques et présentant une performance minimale de résistance au feu EI 30. Leur présence est signalée pour éviter toute agression en cas d'intervention externe.</p> | <p align="center"></p> <p>Les câbles de courant continu ne pénétreront pas dans les zones à risques d'incendie ou d'explosion, identifiées dans l'étude de dangers.</p> <p>Lorsque, pour des raisons techniques dûment justifiées par l'exploitant, ces câbles sont amenés à circuler dans une zone à risques d'incendie ou d'explosion, ils seront regroupés dans des chemins de câbles protégés contre les chocs mécaniques et présentant une performance minimale de résistance au feu EI 30. Leur présence sera signalée pour éviter toute agression en cas d'intervention externe.</p> |
| <p>Article 43</p> <p>L'unité de production photovoltaïque est accessible et contrôlable. Cette disposition ne s'applique pas aux câbles eux-mêmes, mais uniquement à leur connectique.</p> | <p align="center"></p> <p>L'unité de production photovoltaïque sera accessible et contrôlable.</p> |





| | | |
|---|--|--|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i> <i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i> | Commune de Garancières-en-Beauce (28) |
|---|--|--|

| Arrêté du 4 octobre 2010 – Section V : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque | Conforme / Non Conforme  /  |
|--|---|
| Exigences de l'arrêté | Conformité |
| <p>L'exploitant procède à un contrôle annuel des équipements et éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque. Les modalités de ce contrôle tiennent compte de l'implantation géographique (milieu salin, atmosphère corrosive, cycles froid chaud de grandes amplitudes, etc.) et de l'activité conduite dans le bâtiment où l'unité est implantée. Ces modalités sont formalisées dans une procédure de contrôles.</p> <p>Un contrôle des équipements et des éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque est également effectué à la suite de tout événement climatique susceptible d'affecter la sécurité de l'unité de production photovoltaïque.</p> <p>Les résultats des contrôles ainsi que les actions correctives mises en place sont enregistrés et tenus à la disposition de l'inspection des installations classées.</p> | <p>L'exploitant ou la personne désignée procédera à un contrôle annuel des équipements et éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque. Les modalités de ce contrôle tiendront compte de l'implantation géographique (milieu salin, atmosphère corrosive, cycles froid chaud de grandes amplitudes, etc.) et de l'activité conduite dans les cellules où l'unité est implantée. Ces modalités seront formalisées dans une procédure de contrôles.</p> <p>Un contrôle des équipements et des éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque sera également effectué à la suite de tout événement climatique susceptible d'affecter la sécurité de l'unité de production photovoltaïque.</p> <p>Les résultats des contrôles ainsi que les actions correctives mises en place seront enregistrés et tenus à la disposition de l'inspection des installations classées.</p> |






| | | |
|---|--|--|
| <p align="center">SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE</p> | <p align="center">DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT</p> <p align="center"><i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i></p> <p align="center"><i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i></p> | <p align="center">Commune de Garancières-en-Beauce (28)</p> |
|---|--|--|

| <p>Arrêté du 5 février 2020 – Annexe I : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration</p> | <p align="center">Conforme / Non Conforme  / </p> |
|---|---|
| <p align="center">Exigences de l'arrêté</p> | <p align="center">Conformité</p> |
| <p>2. L'exploitant de l'installation classée tient à la disposition de l'inspection des installations classées, des services d'incendie et de secours et des services d'urbanisme les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la fiche technique des panneaux ou films photovoltaïques fournie par le constructeur ; - une fiche comportant les données utiles en cas d'incendie ainsi que les préconisations en matière de lutte contre l'incendie ; - les documents attestant que les panneaux photovoltaïques répondent à des exigences essentielles de sécurité garantissant la sécurité de leur fonctionnement. Les attestations de conformité des panneaux photovoltaïques aux normes énoncées au point 14.3 des guides UTE C 15-712 version de juillet 2013, délivrées par un organisme certificateur accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un organisme signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la Coordination européenne des organismes d'accréditation (European Cooperation for Accreditation ou EA), permettent de répondre à cette exigence ; - les documents justifiant que l'entreprise chargée de la mise en place de l'unité de production photovoltaïque au sein d'une installation classée pour la protection de l'environnement possède les compétences techniques et organisationnelles nécessaires. L'attestation de qualification ou de certification de service de l'entreprise réalisant ces travaux, délivrée par un organisme certificateur accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un organisme signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la Coordination européenne des organismes d'accréditation (European Cooperation for Accreditation ou EA), permet de répondre à cette exigence ; - les plans du site ou, le cas échéant, les plans des bâtiments ou auvents, destinés à faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours et signalant la présence d'équipements photovoltaïques et équipements associés ; - les documents justifiant la bonne fixation et la résistance à l'arrachement des panneaux ou films photovoltaïques aux effets des intempéries. | <p align="center"></p> <p>L'exploitant tiendra à la disposition de l'inspection des installations classées, des services d'incendie et de secours et des services d'urbanisme les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> -la fiche technique des panneaux photovoltaïques fournie par le constructeur ; -une fiche comportant les données utiles en cas d'incendie ainsi que les préconisations en matière de lutte contre l'incendie ; -les documents attestant que les panneaux photovoltaïques répondent à des exigences essentielles de sécurité garantissant la sécurité de leur fonctionnement. La mise en œuvre des panneaux respectera les dispositions des guides UTE C 15-712 version de juillet 2013 ; -les documents justifiant que l'entreprise chargée de la mise en place de l'unité de production photovoltaïque au sein d'une installation classée pour la protection de l'environnement possède les compétences techniques et organisationnelles nécessaires ; -les plans du site ou, le cas échéant, les plans du bâtiment destinés à faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours et signalant la présence d'équipements photovoltaïques et équipements associés ; -les documents justifiant la bonne fixation et la résistance à l'arrachement des panneaux photovoltaïques aux effets des intempéries. |
| <p>3. Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne sont pas installés au droit des surfaces de toiture dédiées aux dispositifs de sécurité. L'installation des panneaux photovoltaïques ne compromet pas le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité et garantit une voie d'accès pour les opérations de maintenance et remplacement. A cet effet, les surfaces utiles sont libres de tout panneau photovoltaïque, ces surfaces sont constituées d'au minimum une bande de 1 mètre en périphérie des dispositifs et d'un cheminement d'un mètre de large.</p> <p>Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne sont pas installés au droit des bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI. Ils sont placés à plus de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI.</p> | <p align="center"></p> <p>Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne seront pas installés au droit des surfaces de toiture dédiées aux dispositifs de sécurité. L'installation des panneaux photovoltaïques ne compromettra pas le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité et garantira une voie d'accès pour les opérations de maintenance et remplacement. A cet effet, les surfaces utiles seront libres de tout panneau photovoltaïque, ces surfaces seront constituées d'au minimum une bande de 1 mètre en périphérie des dispositifs et d'un cheminement d'un mètre de large.</p> |





| | | |
|---|--|--|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i> <i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i> | Commune de Garancières-en-Beauce (28) |
|---|--|--|

| Arrêté du 5 février 2020 – Annexe I : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration | Conforme / Non Conforme  /  |
|--|---|
| Exigences de l'arrêté | Conformité |
| <p>Lorsque des contraintes techniques et d'exploitation rendent nécessaire la présence de câbles dans ces zones, ils sont isolés par un dispositif type enrubannage permettant de garantir une caractéristique coupe-feu au moins deux heures sur 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI.</p> | <p>Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne seront pas installés au droit des bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI. Ils seront placés à plus de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI.</p> <p>Lorsque des contraintes techniques et d'exploitation rendent nécessaire la présence de câbles dans ces zones, ils seront isolés par un dispositif type enrubannage permettant de garantir une caractéristique coupe-feu au moins deux heures sur 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI.</p> |
| <p>4. Les panneaux ou films photovoltaïques ne sont pas en contact direct avec les volumes intérieurs des bâtiments ou auvents où est potentiellement présente, en situation normale, une atmosphère explosible (gaz, vapeurs ou poussières).</p> <p>L'ensemble constitué par l'unité de production photovoltaïque et la toiture présente les mêmes performances de résistance à l'explosion que celles imposées à la toiture seule lorsque les équipements photovoltaïques sont installés sur des bâtiments ou auvents qui abritent des zones à risque d'explosion Pour les bâtiments et auvents abritant des zones à risque d'explosion, l'ensemble constitué d'une part par la toiture et d'autre part par l'unité de production photovoltaïque, répond aux exigences imposées à la toiture seule notamment pour les critères à respecter pour les surfaces soufflables.</p> |  |
| <p>5. Pour les panneaux ou films photovoltaïques installés en toiture de bâtiments ou auvents abritant des zones à risque d'incendie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en matière de résistance au feu : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux ou films photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants (thermique, étanchéité) et plus généralement tous les composants (électriques ou autres) associés aux panneaux présente au minimum les mêmes performances de résistance au feu que celles imposées à la toiture seule ; - en matière de propagation du feu au travers de la toiture : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux ou films photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants (thermique, étanchéité) et plus généralement tous les composants (électriques ou autres) associés aux panneaux répond au minimum à la classification Broof t3 au sens de l'article 4 de l'arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toiture exposées à un incendie extérieur. |  |

| | | |
|---|--|--|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i> <i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i> | Commune de Garancières-en-Beauce (28) |
|---|--|--|

| Arrêté du 5 février 2020 – Annexe I : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration | Conforme / Non Conforme  /  |
|--|---|
| Exigences de l'arrêté | Conformité |
| <p>6. L'unité de production photovoltaïque est signalée afin de faciliter l'intervention des services de secours. En particulier, des pictogrammes adaptés, dédiés aux risques photovoltaïques sont apposés. Les pictogrammes définis dans les guides pratiques UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution, UTE C 15-712-2 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques autonomes non raccordées au réseau public de distribution avec stockage par batterie, et XP C 15-712-3 version mai 2019 pour les installations photovoltaïques avec dispositif de stockage et raccordées à un réseau public de distribution, permettent de répondre à cette exigence :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à l'extérieur du bâtiment ou auvent au niveau de chacun des accès des secours ; - au niveau des accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque ; - tous les 5 mètres sur les câbles ou chemins de câbles qui transportent du courant continu. <p>Un plan schématique de l'unité de production photovoltaïque est apposé à proximité de l'organe général de coupure et de protection du circuit de production, en vue de faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours.</p> |  |
| <p>7. Chaque unité de production photovoltaïque est dotée d'un système d'alarme permettant d'alerter l'exploitant de l'installation classée, ou une personne qu'il aura désignée, d'un événement anormal pouvant conduire à un départ de feu sur l'unité de production photovoltaïque. Une détection liée à cette alarme s'appuyant sur le suivi des paramètres de production de l'unité permet de répondre à cette exigence.</p> |  |
| <p>8. L'unité de production photovoltaïque et le raccordement au réseau sont réalisés de manière à prévenir les risques de choc électrique, d'échauffement et d'incendie. La conformité aux spécifications du guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution ainsi qu'à celles de la norme en vigueur concernant les installations électriques basse tension permet de répondre à cette exigence.</p> <p>Dans le cas d'une unité de production non raccordée au réseau et utilisant le stockage batterie, celle-ci est réalisée de manière à prévenir les risques de choc électrique, d'échauffement et d'incendie. La conformité de l'installation aux spécifications du guide UTE C 15-712-2 version de juillet 2013</p> |  |
| | <p>L'unité de production photovoltaïque sera signalée afin de faciliter l'intervention des services de secours. En particulier, des pictogrammes adaptés, dédiés aux risques photovoltaïques, définis dans les guides pratiques UTE C 15-712-1 version de juillet 2013, seront apposés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à l'extérieur du bâtiment, au niveau de chacun des accès de secours, - au niveau des accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque, - tous les 5 mètres sur les câbles ou chemins de câbles qui transportent du courant continu. <p>Un plan schématique de l'unité de production photovoltaïque sera apposé à proximité de l'organe général de coupure et de protection du circuit de production, en vue de faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours.</p> <p>Chaque unité de production photovoltaïque sera dotée d'un système d'alarme permettant d'alerter l'exploitant de l'installation classée, ou une personne qu'il aura désignée, d'un événement anormal pouvant conduire à un départ de feu sur l'unité de production photovoltaïque. Une détection liée à cette alarme s'appuyant sur le suivi des paramètres de production de l'unité permettra de répondre à cette exigence.</p> <p>L'unité de production photovoltaïque et le raccordement au réseau seront réalisés de manière à prévenir les risques de choc électrique, d'échauffement et d'incendie. Ils seront conformes aux spécifications du guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013.</p> <p>Dans le cas d'une unité de production non raccordée au réseau et utilisant le stockage batterie, celle-ci sera réalisée de manière à prévenir les risques de choc électrique, d'échauffement et d'incendie. La conformité de l'installation aux spécifications du guide UTE C 15-712-2 version</p> |




| | | |
|---|--|--|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i> <i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i> | Commune de Garancières-en-Beauce (28) |
|---|--|--|

| Arrêté du 5 février 2020 – Annexe I : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration | Conforme / Non Conforme  /  |
|--|---|
| Exigences de l'arrêté | Conformité |
| <p>pour les installations photovoltaïques autonomes non raccordées au réseau public de distribution avec stockage par batterie permet de répondre à cette exigence.</p> <p>Dans le cas d'une unité de production raccordée au réseau et utilisant le stockage batterie, celle-ci est réalisée de manière à prévenir les risques de choc électrique, d'échauffement et d'incendie. La conformité de l'installation aux spécifications du guide et XP C 15-712-3 version mai 2019 pour les installations photovoltaïques avec dispositif de stockage et raccordées à un réseau public de distribution permet de répondre à cette exigence.</p> | <p>de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques autonomes non raccordées au réseau public de distribution avec stockage par batterie permettra de répondre à cette exigence.</p> <p>Dans le cas d'une unité de production raccordée au réseau et utilisant le stockage batterie, celle-ci sera réalisée de manière à prévenir les risques de choc électrique, d'échauffement et d'incendie. La conformité de l'installation aux spécifications du guide et XP C 15-712-3 version mai 2019 pour les installations photovoltaïques avec dispositif de stockage et raccordées à un réseau public de distribution permettra de répondre à cette exigence.</p> |
| <p>9. Lors que l'unité de production photovoltaïque est implantée au sein d'une installation classée soumise aux dispositions de la section III de l'arrêté du 4 octobre 2010 susvisé, cette unité de production photovoltaïque respecte ces mêmes dispositions.</p> |  |
| <p>10. Des dispositifs électromécaniques de coupure d'urgence permettent d'une part, la coupure du réseau de distribution, et d'autre part la coupure du circuit de production. Ces dispositifs sont actionnés soit par manœuvre directe, soit par télécommande. Ces dispositifs sont à coupure omnipolaire et simultanée. Dans tous les cas, leurs commandes sont regroupées en un même lieu accessible en toutes circonstances, notamment par les services de secours.</p> <p>Les dispositifs de coupure sont situés en toiture. Le dispositif de coupure du circuit en courant continu se situe au plus près des panneaux photovoltaïques.</p> <p>Un voyant lumineux servant au report d'information est situé à l'aval immédiat de la commande de coupure du circuit de production. Le voyant lumineux témoigne en toute circonstance de la coupure effective du circuit en courant continu de l'unité de production photovoltaïque, des batteries éventuelles et du circuit de distribution. La conformité aux spécifications du point 12.4 des guides UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution ou UTE C 15-712-2 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques autonomes non raccordées au réseau public de distribution avec stockage par batterie permet de répondre à cette exigence.</p> |  |
| | <p>L'installation classée étant soumise aux dispositions de la section III de l'arrêté du 4 octobre 2010, l'unité de production photovoltaïque respectera ces mêmes dispositions.</p> <p>Une étude foudre a été réalisée dans le cadre de la présente demande d'enregistrement et est disponible en <u>Annexe 3 de la Pièce jointe n°2bis – Etape 3.</u></p> <p>Des dispositifs électromécaniques de coupure d'urgence permettront d'une part, la coupure du réseau de distribution, et d'autre part, la coupure du circuit de production. Ces dispositifs seront actionnés soit par manœuvre direct, soit par télécommande. Ces dispositifs seront à coupure omnipolaire et simultanée. Dans tous les cas, leurs commandes seront regroupées en un même lieu accessible en toutes circonstances, notamment par les services de secours.</p> <p>Une coupure générale simultanée de l'ensemble des onduleurs sera mises en place. Elle sera positionnée en concertation avec le SDIS 11.</p> <p>Cette coupure sera identifiée par la mention « coupure réseau photovoltaïque – Attention panneaux encore sous tension » en lettres blanches sur fond rouge.</p> <p>Ce dispositif de coupure générale sera indiqué :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sur les plans, - à l'extérieur, au niveau des accès de secours, - aux accès, volumes et locaux comprenant les installations techniques. |

| | | |
|---|--|--|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i> <i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i> | Commune de Garancières-en-Beauce (28) |
|---|--|--|

| Arrêté du 5 février 2020 – Annexe I : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration | Conforme / Non Conforme / |
|--|---|
| Exigences de l'arrêté | Conformité |
| | <p>Cette coupure centrale sera complétée par d'autres coupures de type « coup de poing » judicieusement réparties. Des coupe-circuits à sécurité positive seront installés au plus près des panneaux (en toiture) et pilotés à distance par une commande centralisée.</p> <p>Un voyant lumineux sera situé à l'aval de la commande de coupure du circuit de production et témoignera en toute circonstance de la mise hors tension effective du circuit en courant continu de l'unité de production photovoltaïque et du circuit de distribution.</p> |
| <p>11. Lorsque les onduleurs sont situés en toiture, ils sont isolés de celle-ci par un dispositif de résistance au feu EI 60, dimensionné de manière à éviter la propagation d'un incendie des onduleurs à la toiture. Lorsque les onduleurs ne sont pas situés en toiture, ils sont isolés des zones à risques d'incendie ou d'explosion, par un dispositif de résistance au feu REI 60. Un local technique constitué par des parois de résistance au feu REI 60, le cas échéant un plancher haut REI 60, le cas échéant un plancher bas REI 60, et des portes EI 60, permet de répondre à cette exigence.</p> <p>L'alinéa précédent ne s'applique pas lorsque l'onduleur est directement intégré aux équipements photovoltaïques de par la conception de l'installation photovoltaïque (micro-onduleur).</p> | <p>Si les onduleurs sont situés en toiture, ils seront isolés de celle-ci par un dispositif de résistance au feu EI 60, dimensionné de manière à éviter la propagation d'un incendie des onduleurs à la toiture. Si les onduleurs ne sont pas situés en toiture, ils seront isolés des zones à risque d'incendie ou d'explosion par un dispositif de résistance au feu REI 60. Un local technique constitué par des parois de résistance au feu REI 60, le cas échéant un plancher haut REI 60, le cas échéant un plancher bas REI 60 et des portes EI 60 permettra de répondre à cette exigence.</p> |
| <p>12. Les batteries d'accumulateurs électriques et matériels associés sont installés dans un local clos.</p> <p>Le local ainsi que l'enveloppe éventuelle contenant les batteries d'accumulateurs sont ventilés de manière à éviter tout risque d'explosion. La conformité des ventilations aux spécifications du point 14.6 du guide UTE C 15-712-2 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques autonomes non raccordées au réseau public de distribution avec stockage par batterie et de la norme relative aux installations électriques basse tension en vigueur permet de répondre à cette exigence.</p> <p>Les accumulateurs électriques et matériels associés disposent d'un organe de coupure permettant de les isoler du reste de l'installation électrique. Cet organe dispose d'une signalétique dédiée.</p> | <p>Si l'installation photovoltaïque possède des batteries d'accumulateurs électriques et du matériel associé, alors ces équipements seront installés dans un local clos.</p> <p>Le local ainsi que l'enveloppe éventuelle contenant les batteries d'accumulateurs seront ventilés de manière à éviter tout risque d'explosion.</p> <p>Les accumulateurs électriques et matériels associés disposeront d'un organe de coupure permettant de les isoler du reste de l'installation électrique. Cet organe disposera d'une signalétique dédiée.</p> |
| <p>13. Les connecteurs qui assurent la liaison électrique en courant continu sont équipés d'un dispositif mécanique de blocage qui permet d'éviter l'arrachement. La conformité des connecteurs à la norme concernant les connecteurs pour systèmes photovoltaïques-Exigences de sécurité et essais-en vigueur permet de répondre à cette exigence.</p> | |

| | | |
|---|--|--|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape 3 – Pièce Jointe n°2 bis</i> <i>Annexe 4 – Analyse de la conformité aux arrêtés du 4 octobre 2010 et du 5 février 2020</i> | Commune de Garancières-en-Beauce (28) |
|---|--|--|

| Arrêté du 5 février 2020 – Annexe I : Dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration | Conforme / Non Conforme  /  |
|--|--|
| Exigences de l'arrêté | Conformité |
| | <p>Les connecteurs qui assurent la liaison électrique en courant continu seront équipés d'un dispositif mécanique de blocage qui permettra d'éviter l'arrachement. La conformité des connecteurs à la norme concernant les connecteurs pour systèmes photovoltaïques -Exigences de sécurité et essais- en vigueur permettra de répondre à cette exigence.</p> |
| <p>14. Les câbles de courant continu ne pénètrent pas dans les zones à risques d'incendie ou d'explosion.</p> <p>Lorsque, pour des raisons techniques dûment justifiées, ces câbles sont amenés à circuler dans une zone à risques d'incendie ou d'explosion, ils sont regroupés dans des chemins de câbles protégés contre les chocs mécaniques et présentant une performance minimale de résistance au feu EI 30. Leur présence est signalée pour éviter toute agression en cas d'intervention externe.</p> |  |
| | <p>Les câbles de courant continu ne pénétreront pas dans les zones à risques d'incendie ou d'explosion.</p> <p>Lorsque, pour des raisons techniques dûment justifiées, ces câbles sont amenés à circuler dans une zone à risques d'incendie ou d'explosion, ils seront regroupés dans des chemins de câbles protégés contre les chocs mécaniques et présentant une performance minimale de résistance au feu EI 30. Leur présence sera signalée pour éviter toute agression en cas d'intervention externe.</p> |

Pièce jointe n°2 bis – Annexe 5

Plan de défense incendie – version
projet

SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE

Plan de défense incendie Version projet avant obtention de l'AP

Sur la commune de Garancières-en-Beauce (28)



Ce document sera finalisé/mis à jour dès l'obtention de l'arrêté préfectoral, avant la mise en exploitation de l'extension.

| | | |
|---|---|---|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape3 - PJ n°2 bis</i> <i>Annexe 5 – Plan de défense incendie</i> <i>Version projet</i> | Commune de Garancières-en- Beauce (28) |
|---|---|---|

1- Objet, domaine d'application et responsabilités

Le présent document est une **version projet** du plan de défense incendie conformément à l'**arrêté ministériel 1510**.

Ce plan sera finalisé avant le démarrage de l'exploitation de l'extension pour donner suite aux exigences particulières de l'Arrêté Préfectoral.

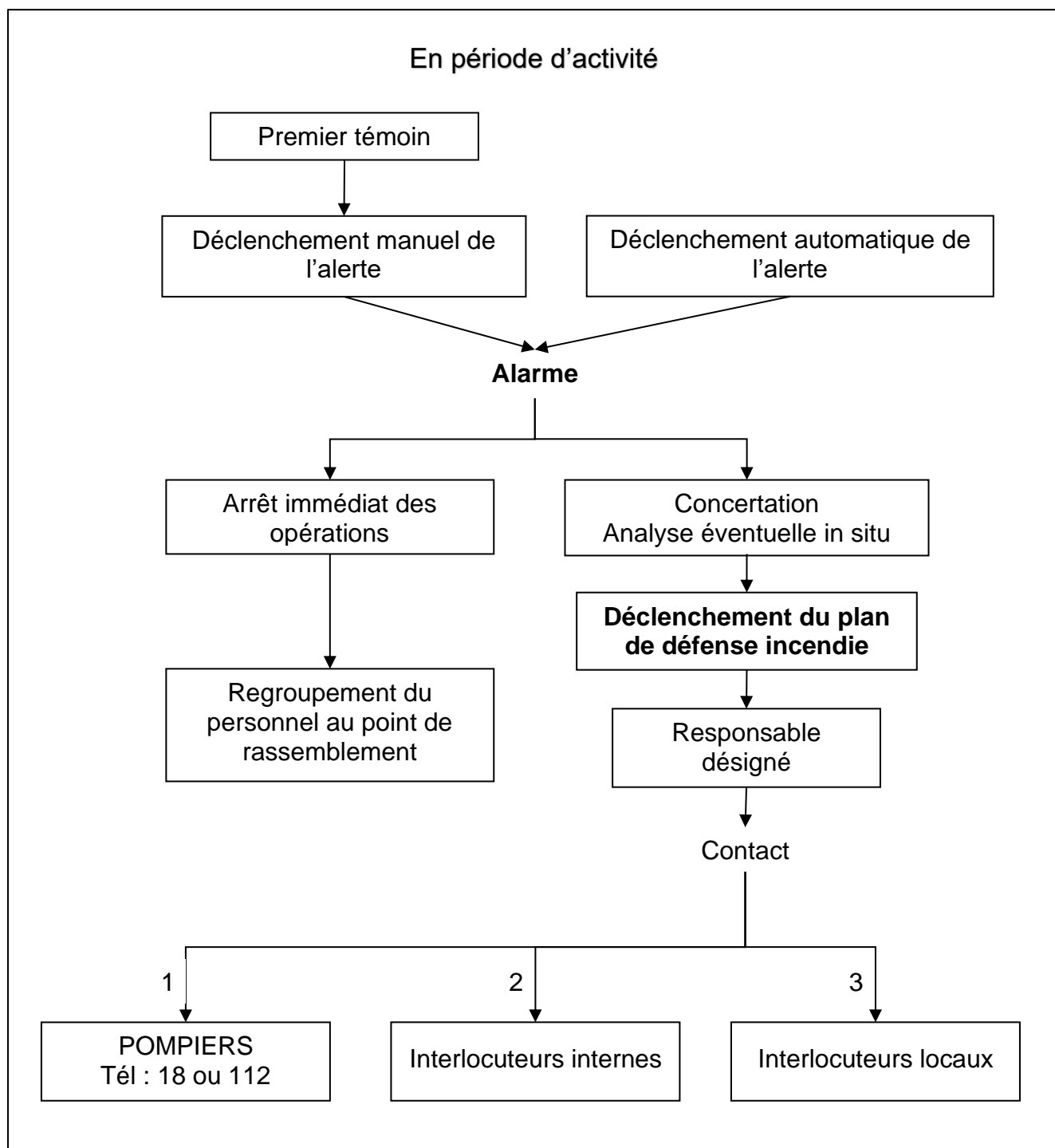
La stratégie de défense repose sur la lutte contre le feu en interne dans un premier temps puis par l'intervention des secours publics (sapeurs-pompiers).

Dans les limites de cette stratégie, l'exploitant s'assure de la disponibilité et de la mise en œuvre des moyens internes nécessaires à l'extinction. Le plan de défense incendie ainsi que ses mises à jour seront transmis aux services d'incendie et de secours.

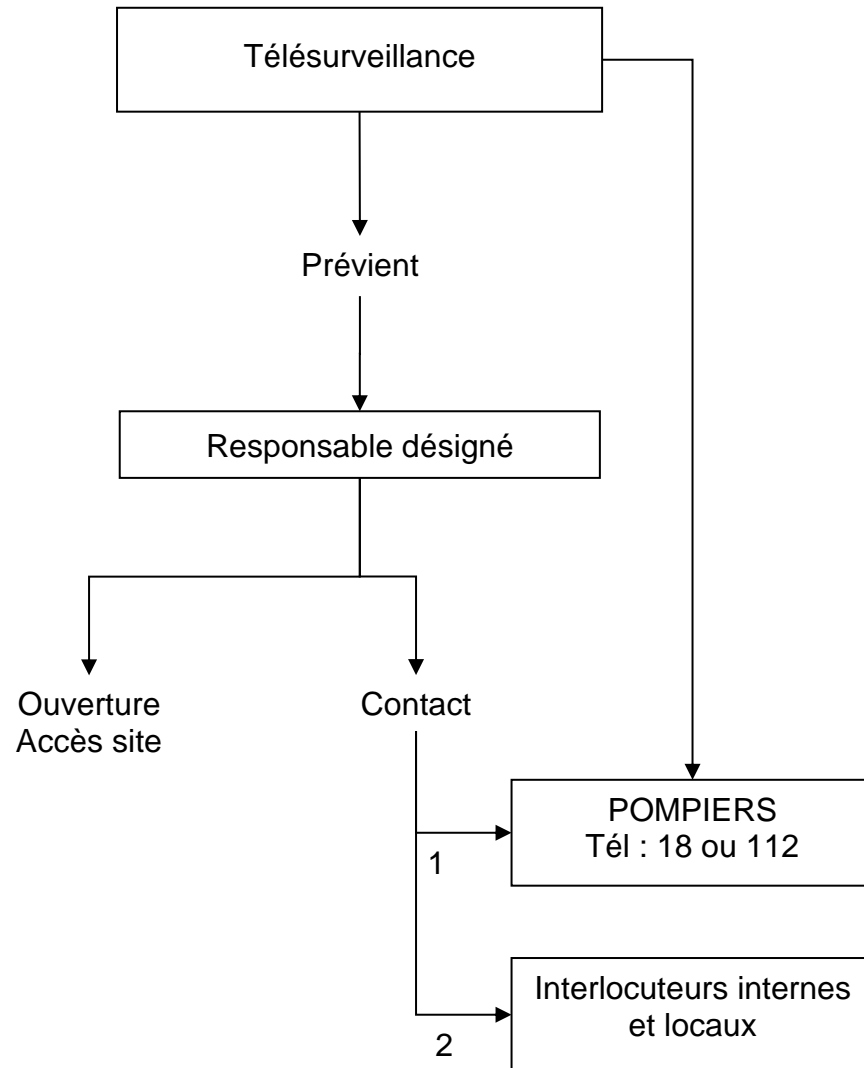
Le Directeur du site est responsable de la mise en œuvre du présent document.

2- Schéma d'alerte

Définition : Le schéma d'alerte décrit 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).



Hors Période d'activité



| | | |
|---|---|---|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape3 - PJ n°2 bis</i> <i>Annexe 5 – Plan de défense incendie</i> <i>Version projet</i> | Commune de Garancières-en- Beauce (28) |
|---|---|---|

| | <u>Numéros de téléphone</u> |
|--|---|
| <u>Interlocuteurs internes :</u> | |
| <i>A renseigner dès l'obtention de l'arrêté préfectoral et avant la mise en exploitation de l'extension.</i> | |
| | |
| | |
| | |
| <u>Interlocuteurs externes :</u> | |
| Gendarmerie nationale (Auneau) | 02 37 31 70 19 |
| Police nationale (Chartres) | 02 37 24 75 39 |
| Mairie (Garancières-en-Beauce) | 02 37 24 61 47 |
| ERDF | |
| CODIS | |
| Préfecture (Eure-et-Loir 28) - Standard | 02 37 27 72 00 |
| Service interministériel de défense et de protection civile (SIDPC) | |
| Service Départemental Incendie et de Secours (SDIS) – Béville-le-Comte | 02 37 31 70 00 |
| Inspection des installations classées | |
| En dehors des heures de bureau Astreinte DREAL | |

| | | |
|---|---|---|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape3 - PJ n°2 bis</i> <i>Annexe 5 – Plan de défense incendie</i> <i>Version projet</i> | Commune de Garancières-en- Beauce (28) |
|---|---|---|

3- Organisation de la première intervention face à un épandage ou un incendie

❖ Scénario Incendie

| SOURCES DE RISQUE D'INCENDIE | LOCALISATION | |
|---------------------------------|------------------|----------------------------------|
| MATERIAUX COMBUSTIBLES | Cellules n°1 à 3 | Matières combustibles en mélange |

| INCENDIE DANS UNE OU PLUSIEURS CELLULES | | |
|--|--|--|
| MESURES PREVENTIVES | Matériels | Mode d'entreposage des palettes Protection électrique et vérification périodique |
| MOYENS DE LUTTE DISPONIBLES | Matériels | Extincteurs, RIA, murs coupe-feu, portes coupe-feu (automatique), trappes de désenfumage |
| | Humains | Personnel formé à l'utilisation des extincteurs |
| MOYENS DE SECOURS DISPONIBLES | Matériels | Trousses de premiers secours (bureaux, cellules) |
| | Humains | Sauveteurs Secouristes du Travail |
| MOYENS EXTERNES DISPONIBLES | Matériels | Ambulance (si blessés), matériels d'intervention incendie |
| | Humains | Intervention des Sapeurs-Pompiers |
| RISQUES D'AGRAVATION | Propagation de l'incendie aux cellules Pollution des eaux (eaux d'extinction) Pollution atmosphérique (fumées) | |
| POINTS SENSIBLES A PROTEGER | Camions Autres cellules de stockage Local onduleur Local de charge Locaux techniques | |
| ACTIONS | Utiliser les extincteurs et RIA Venir en aide aux blessés Prévenir les responsables Couper les installations électriques S'assurer que les portes coupe-feu se sont fermées automatiquement Ouvrir les trappes antifumées Evacuer la zone Vérifier l'isolement du réseau d'eaux pluviales | |

| | | |
|---|---|---|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape3 - PJ n°2 bis</i> <i>Annexe 5 – Plan de défense incendie</i> <i>Version projet</i> | Commune de Garancières-en- Beauce (28) |
|---|---|---|

❖ Scénario pollution accidentelle des eaux

| GESTION DES EAUX D'EXTINCTION INCENDIE (et éventuellement des liquides déversés accidentellement) | | |
|--|-----------|--|
| MOYENS DE LUTTE DISPONIBLES | Matériels | Zone de rétention Coupure de la pompe de relevage asservie au SSI pour isoler le bassin de rétention |
| | Humains | Personnel présent sur place |
| MOYENS DE SECOURS DISPONIBLES | Matériels | - |
| | Humains | - |
| MOYENS EXTERNES NECESSAIRES | Matériels | Matériels de pompage et de confinement |
| | Humains | Intervention des Sapeurs-Pompiers |
| RISQUES D'AGGRAVATION | | Pollution des réseaux d'évacuation par les eaux d'extinction Pollution des sols |
| POINTS SENSIBLES A PROTEGER | | - |
| ACTIONS | | Prévenir les responsables du site Isoler les réseaux d'eaux pluviales Faire venir une installation de pompage pour aspirer les effluents |

4- Modalités d'accueil des services d'incendie et de secours en périodes ouvrées ou non ouvrées

En période ouvré : ouverture des accès par le responsable désigné sur place.

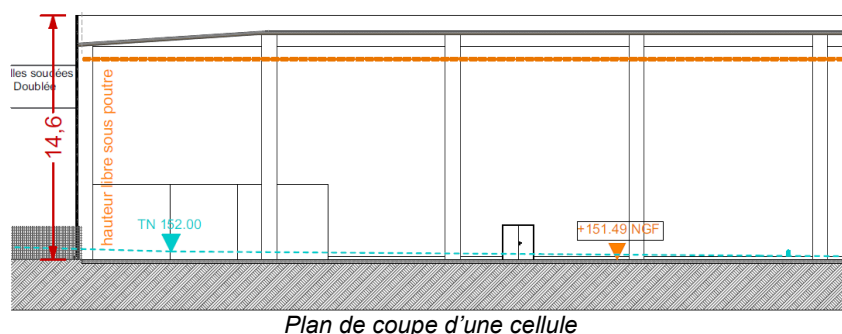
Hors période ouvrée : ouverture via le contrat de télésurveillance ou par le responsable désigné alerté par la société de télésurveillance / le déclenchement de l'alarme.

5- Plan de masse de l'installation

Le plan de masse de l'installation est visible **document n°1** en page suivante, avec l'identification des différentes zones à risque au niveau de l'installation.

| | | |
|---|---|---|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape3 - PJ n°2 bis</i> <i>Annexe 5 – Plan de défense incendie</i> <i>Version projet</i> | Commune de Garancières-en- Beauce (28) |
|---|---|---|

La hauteur maximale de stockage est de 10 m (R+4 – 5 niveaux).
La hauteur au faîtage est de 14,60 m.



6- Moyens de lutte incendie à disposition

Suite à l'extension du bâtiment, le site sera équipé des moyens de lutte incendie décrits ci-après :

→ Réserves d'eau incendie

Les points d'eau incendie seront distants entre eux de 150 m maximum (distance mesurée par les voies praticables aux engins de secours). L'accès extérieur de chaque cellule sera à moins de 100 m d'un point d'eau incendie.

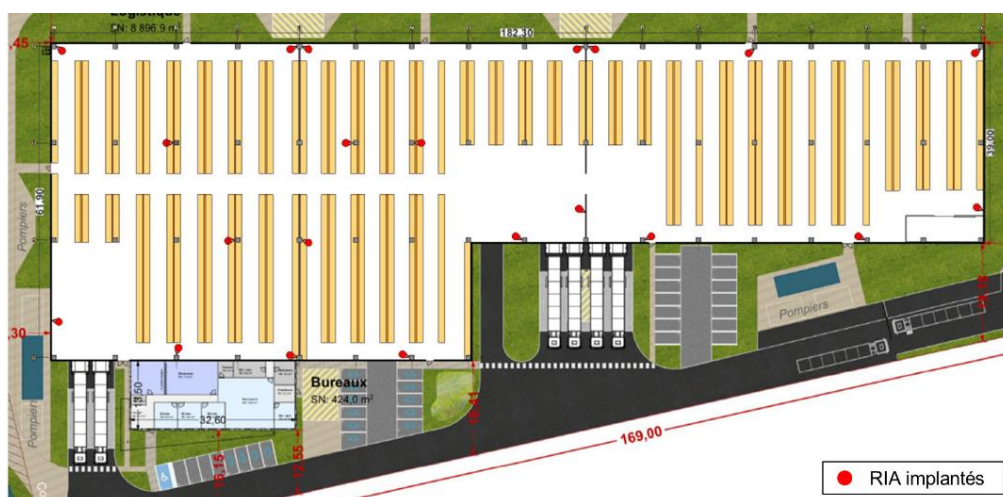
→ Robinetts armés

Les cellules de stockage sont équipées de RIA.

Ils seront 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.

La localisation des RIA est précisée sur le schéma ci-dessous.



| | | |
|---|---|---|
| SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE | DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT <i>Etape3 - PJ n°2 bis</i> <i>Annexe 5 – Plan de défense incendie</i> <i>Version projet</i> | Commune de Garancières-en- Beauce (28) |
|---|---|---|

→ Extincteurs

Des extincteurs appropriés aux risques présents seront répartis sur l'ensemble du site.

Lorsque les locaux présentent des risques d'incendie particuliers, notamment des risques électriques, ils seront dotés d'extincteurs dont le nombre et le type seront appropriés aux risques.

Ils seront positionnés en des endroits facilement accessibles, 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.

→ Centre de secours

L'installation sera dotée d'un moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours (type téléphone).

Plusieurs centres de secours seront toutefois amenés à intervenir en fonction de l'ampleur du sinistre.

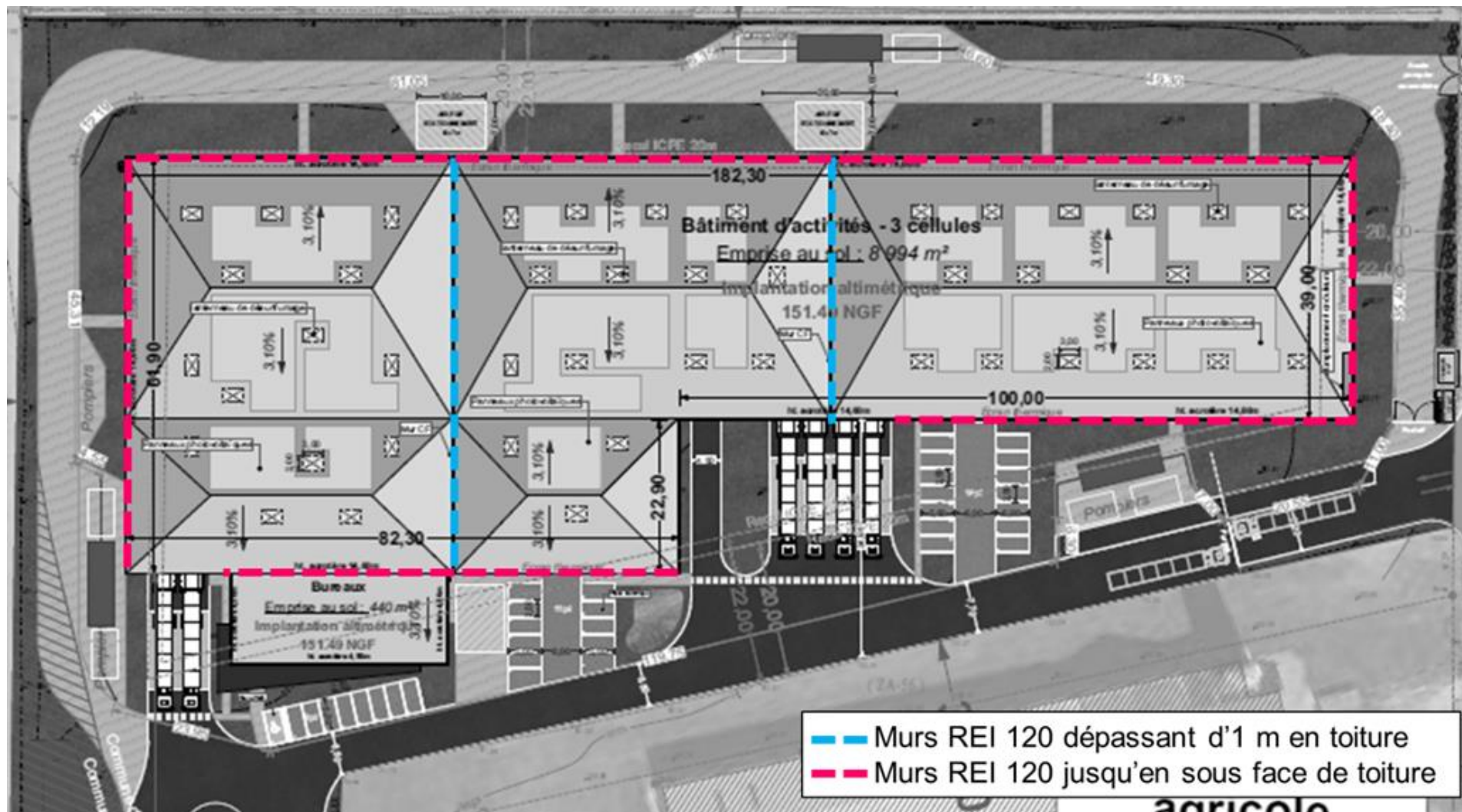
Les moyens de lutte contre l'incendie seront capables de fonctionner efficacement quelle que soit la température de l'installation et notamment en période de gel.

Annexe 1
Implantation des murs REI 120

SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE

Annexe n°1

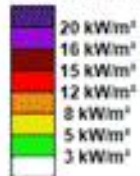
Implantation des murs REI 120



Annexe 2

Flux thermiques

Légende : Flux



SCCV ADLOG GARANCIERES DIEPE
Pièce Jointe n°2 bis – Annexe 2 – Document n°1
Modélisation s flux thermiques
Incendie au niveau de la cellule 2
Outil FLUMILOG

Hypothèses de calcul :
Palette type 1510
Hauteur de stockage : 10 m
Hauteur au faîtière : 14,6 m
Hauteur de cible : 1,80 m
Stockage en rack R+4

