- Au niveau du système de descentes :
  - Système de conducteurs de descentes, reliés en point haut aux conducteurs de toiture et au réseau de terre en point bas (8 descentes au total).
- Au niveau du réseau de terre :
  - Prise de terre de type B en continuité du réseau de terre installé en périphérie de la partie « bureaux », constituée d'une câblette cuivre 50mm², installée en périphérie du bâtiment.

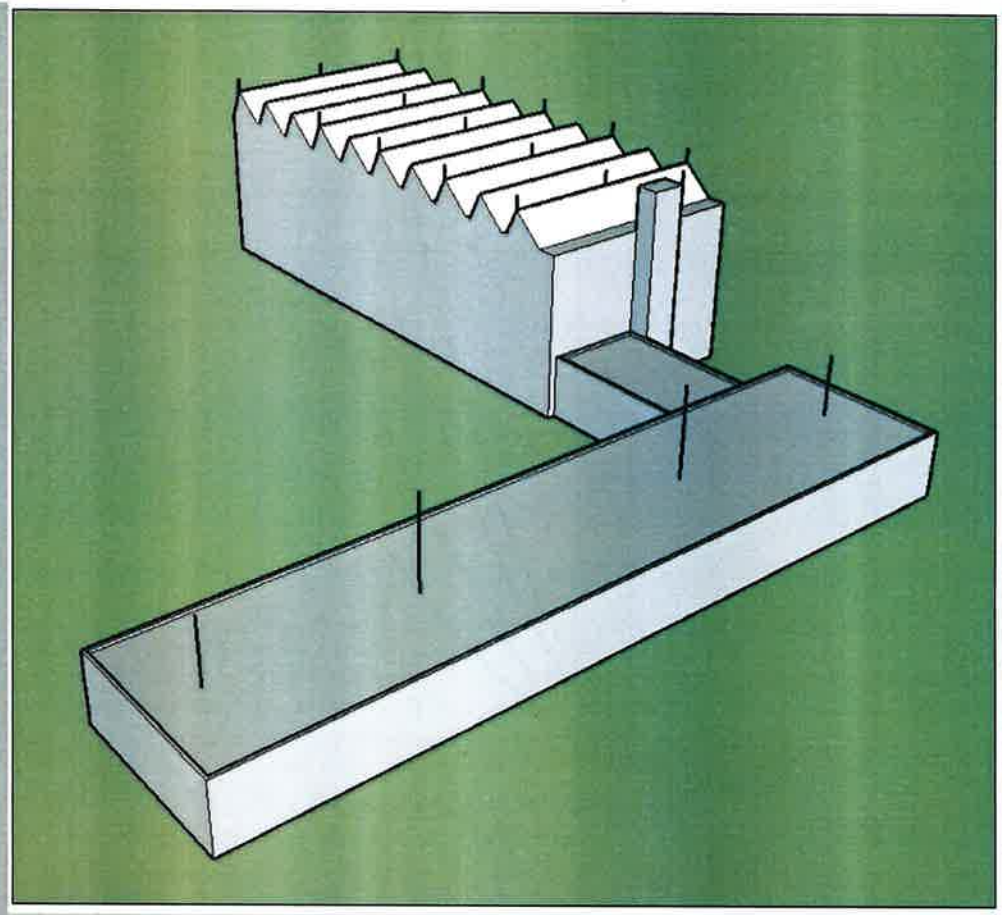


Figure 4 : Vue 3D d'ensemble des paratonnerres et des pointes de chocs.

©Tous droits réservés. Propriété exclusive du GMES Ekium-Assystem. Copie et reproduction interdites

10.2.2 ANALYSE DES DISPOSITIONS REALISEES SUR LE SITE À LA SUITE DES TRAVAUX D'ETANCHEITE

10.2.2.1 Protection directe de la partie « bureau »

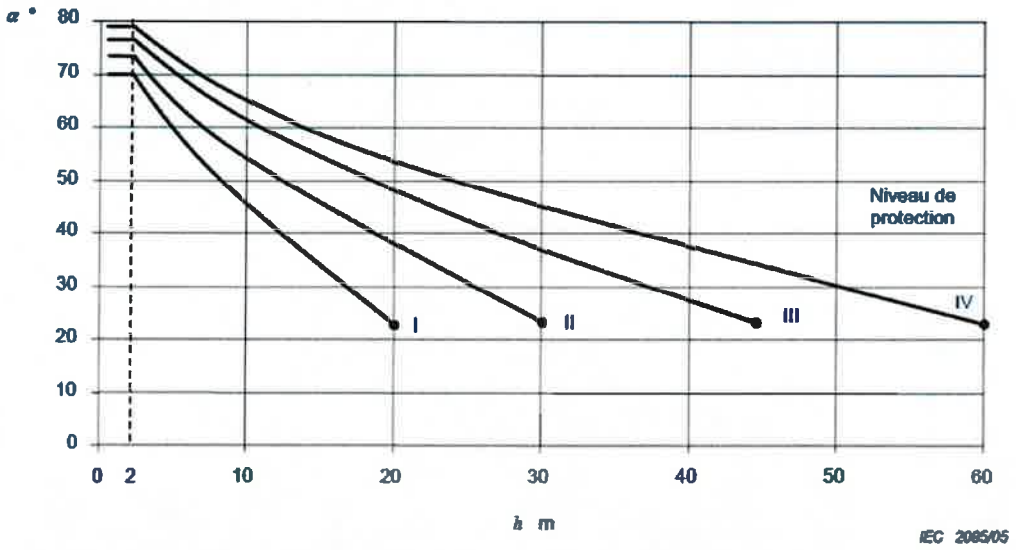
Des travaux de rénovation de la toiture de la partie « bureau » ont été réalisés ayant pour conséquence la dépose et la repose des protections foudre associées. De plus, les équipements en toiture (groupe climatiseurs et câbles) ont été déplacés en façade. Les conducteurs en méplat présents en toiture et en façade sont déposés au fur et à mesure de la rénovation de la toiture.

Enfin, une nouvelle extension du bâtiment va être créée correspondant à de nouveaux vestiaires.

Le paragraphe suivant basé sur de nouveaux relevés site permet de vérifier à nouveau les surfaces de protection du SPF contre les effets directs pour la partie « bureau » et de définir les compléments de protection foudre à mettre en place si nécessaire.

Le système de protection est réalisé par un système de paratonnerres à tiges simples, la vérification des surfaces de protection est réalisée selon la méthode de l'angle de protection issue de la norme NF EN 62305-3.

Selon le niveau de protection voulue et la hauteur du dispositif de capture au-dessus de la zone à protéger, l'angle de protection est déterminé selon les courbes du tableau ci-dessous.



NOTE 1 Non applicable au-delà des valeurs marquées •. Seules les méthodes de la sphère fictive et des mailles sont applicables en ce cas.

NOTE 2 H est la hauteur du dispositif de capture au-dessus de la zone à protéger.

NOTE 3 L'angle ne changera pas pour des valeurs de H inférieures à 2 m.

Figure 5 : Extrait de la norme NF EN 62305-3.

La conclusion de l'ARF précise une nécessité de protection à un niveau III.

Pour la partie du bâtiment « bureaux » et l'ajout des extensions :

Cette partie de bâtiment présente les dimensions suivantes (Lxlxh) : 48m x 11m x 4m. Les figures ci-dessous montrent une modélisation 3D réalisée avec le logiciel Sketchup 3D. Elles représentent le bâtiment



© Tous droits réservés. Propriété exclusive du GMES Ekium-Assystem. Copie et reproduction interdites

« bureaux », les 4 paratonnerres (PTS) installés et les rayons de protection associés aux PTS et aux éléments environnants (Toiture haute, cheminée et lampadaires).

Calculs des rayons de protection des différents paratonnerres et éléments de capture pour un niveau de protection III :

L'acrotère est d'environ 15 cm et les PTS ont été surélevés sur des blocs de 10 cm.

Protection de la toiture « bureau » :

Eléments de capture	Δ Hauteur toiture	Δ Hauteur acrotère	Angle de protection	Rayon de protection (Rp)
PTS n°1	4 m	3,85 m	72°	11,85m.
PTS n°2	4 m	3,85 m	72°	11,85m.
PTS n°3	5,80 m	5,65 m	69°	14,70 m
PTS n°4	5,80 m	5,65 m	69°	14,70 m

Ces 4 paratonnerres permettent de protéger la toiture du bâtiment « bureau ».

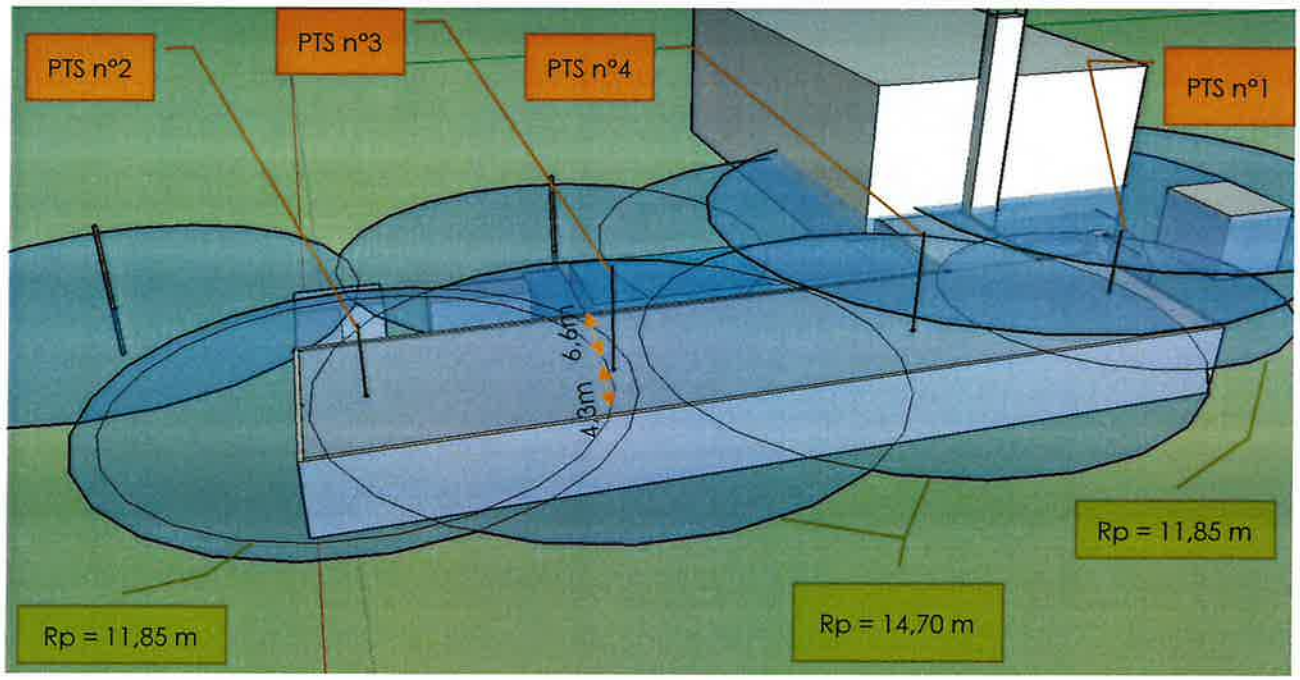


Figure 6 : Modélisation 3D et rayons de protection de la toiture du bâtiment "bureau".

© Tous droits réservés. Propriété exclusive du GMES Ekium-Assystem. Copie et reproduction interdites

Protection des annexes existantes et de la nouvelle annexe des vestiaires :

Eléments de capture	Δ Hauteur modules annexes (h = 3 m)	Angle de protection	Rayon de protection (Rp)
Toiture hall	10 m	61°	18,00 m
PTS n°2	4,85 m	71°	14,08 m
PTS n°3	6,65 m	67°	15,66 m
PTS n°4	6,65 m	67°	15,66 m
Lampadaire n°1	5 m	70°	13,74 m
Lampadaire n°2	5 m	70°	13,74 m

Les éléments de capture permettent de protéger les annexes.

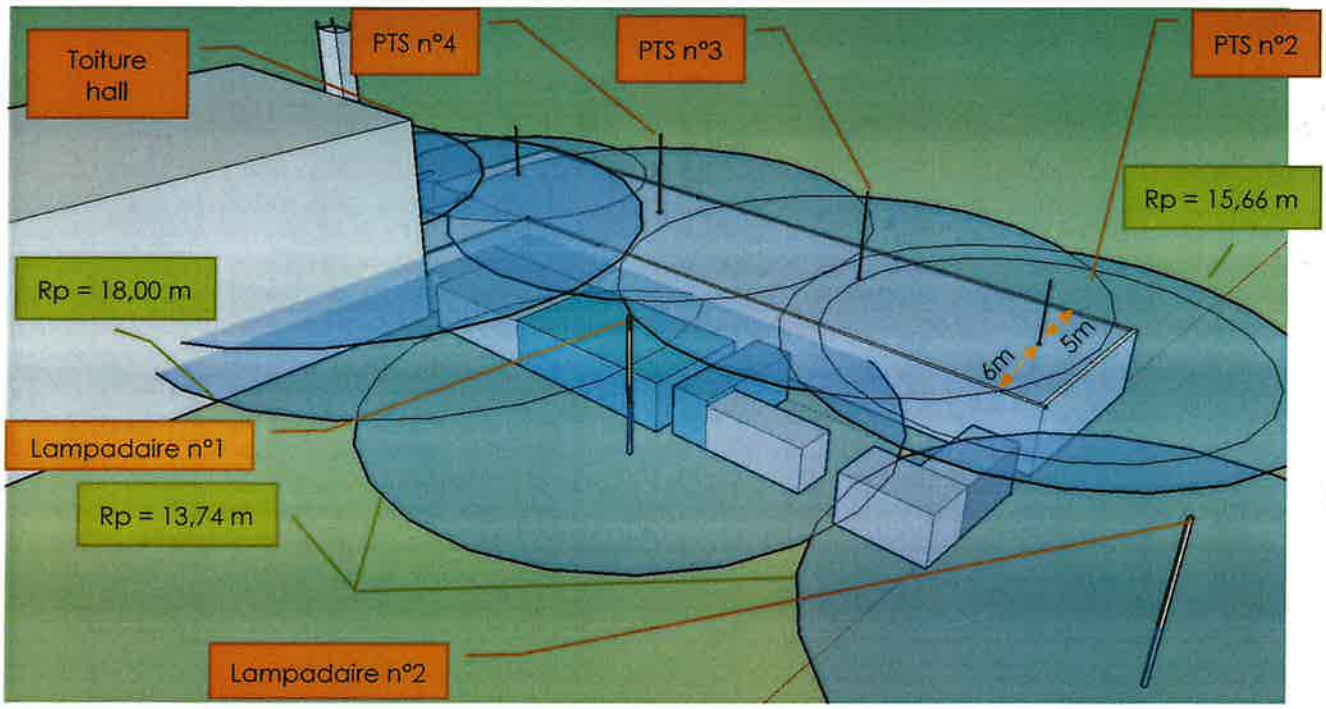


Figure 7 : Modélisation 3D et rayon de protection de la toiture des bâtiments "annexes" + futurs modules annexes en bleu.

© Tous droits réservés. Propriété exclusive du GMES Ekium-Assystem. Copie et reproduction interdites

Protection des équipements extérieurs :

Eléments de capture	Δ Hauteur équipements extérieurs (h = 1,80m et 4,60m)	Angle de protection	Rayon de protection (Rp)
Toiture hall	≥ 8,40 m	63°	16,48m
PTS cheminée	≥ 12,90 m	57°	19,86m.

Les éléments de capture permettent de protéger les annexes.

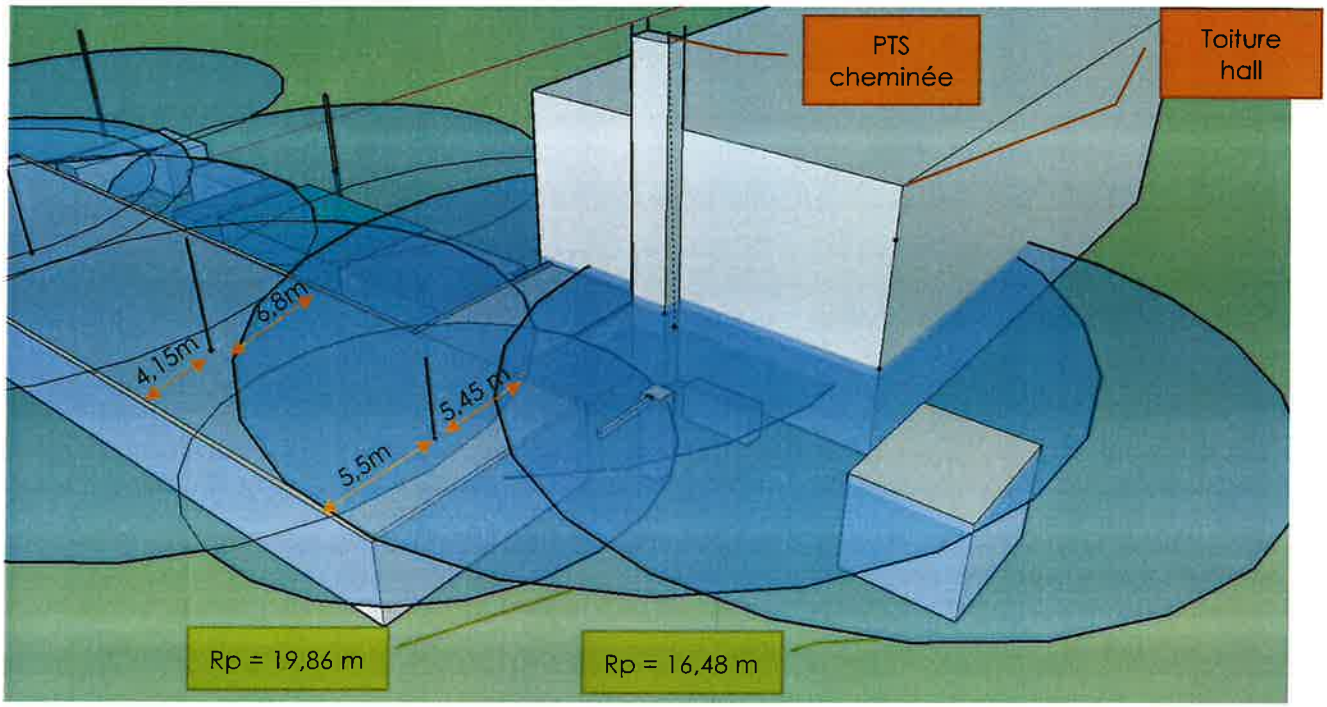


Figure 8 : Modélisation 3D et rayon de protection des équipements annexes.

Les rayons de protection associés aux divers paratonnerres couvrent l'ensemble de la surface des toitures, des équipements et de la future extension.

10.2.2.2 Protection directe de la partie « hall »

Vérification des surfaces de protection du système de protection contre les effets directs de la partie « Hall » du bâtiment :

La toiture du « Hall » n'a pas subi de modification depuis l'installation des protection foudre en 2015 par COFELY INEO, par conséquent l'analyse réalisée par ONET dans son rapport technique (A1328 20 0172 CRI 012-A) est toujours valable et ne fait pas l'objet de mise à jour ou de remise en cause dans notre ETF :

Le système de protection est réalisé par un système de pointes de chocs, reliées entre elles par des conducteurs de toiture, interconnectés au réseau de terre de type B par un système de descentes.

La vérification des surfaces de protection est réalisée selon la méthode de la sphère fictive, issue de la norme NF EN 62305-3. Selon le niveau de protection voulue, la sphère fictive aura le rayon défini dans le tableau de

© Tous droits réservés. Propriété exclusive du GMES Ekium-Assystem. Copie et reproduction interdites

la norme NF En 62305-3. La conclusion de l'ARF précise une nécessité de protection à un niveau III, la sphère fictive aura donc un rayon de 45m.

Tableau 2 – Rayon de la sphère fictive, taille des mailles et angle de protection correspondant au type de SPF

	Méthode de protection		
Niveau de protection	Rayon de la sphère fictive r m	Dimension des mailles w m	Angle de protection $\alpha°$
I	20	5 × 5	Voir figure ci-dessous
II	30	10 × 10	
III	45	15 × 15	
IV	60	20 × 20	

Cette sphère sera appliquée sur le bâtiment, les points du bâtiment en contact avec cette sphère seront les zones impactables par la foudre.

Pour la partie du bâtiment « Hall » :

Cette partie de bâtiment présente les dimensions suivantes (Lxlxh) : 37m x 15m x 13m.

Le système de capture est composé de 15 pointes de chocs de 1,5m. La sphère fictive se pose sur les différentes pointes sans jamais toucher une partie de la toiture, l'ensemble de la toiture est donc protégé contre les impacts directs de la foudre.

© Tous droits réservés. Propriété exclusive du GMES Ekium-Assystem. Copie et reproduction interdites