

SYSTÈME DE PROTECTION CONTRE LES DÉCHARGES ÉLECTRIQUES ATMOSPHÉRIQUES

Projet : ISABELLA BAZZI

Emplacement : ZAOUIAT AHANSAL

Sollicité par : SOFA

Les résultats de ce projet-devis se basent sur le rassemblement des données effectué par SOFA et dont le client est informé et conforme.



Aplicaciones Tecnológicas, S.A.
C/Nicolás Copérnico, 4.
Parque Tecnológico de Valencia.
46980 Paterna (Valencia)Espane.
Tél. +34 961 318 250.
Fax. +34 961 318 206.
www.at3w.com

SOMMAIRE

- 1. OBJET.**
- 2. NORMATIVE APPLICABLE.**
- 3. ÉVALUATION DU RISQUE.**
 - 3.1 GÎTE
- 4. CONCEPTION DE L'INSTALLATION EXTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE.**
 - 4.1 Type de paratonnerre à installer.
 - 4.2 Description de l'installation.
- 5. CONCEPTION D'UN SYSTÈME INTERNE (PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS).**
- 6. CROQUIS DE COUVERTURE.**

1. OBJET.

Le but de ce document est d'établir les critères de conception pour l'installation du système de protection contre les décharges électriques atmosphériques sur ISABELLA BAZZI, en conformité avec la réglementation en vigueur.

Le système de protection contre la foudre doit inclure les mesures contre l'impact de la foudre et contre ses effets secondaires.

2. NORMATIVE APPLICABLE.

Tous les pays ont généralement des réglementations qui peuvent être liées à la protection contre la foudre, par exemple :

- Règlement électrique national.
- Règlements nationaux du bâtiment.

Il est toujours recommandé de vérifier les exigences qui existent pour les systèmes de protection contre la foudre dans les normes et les règlements obligatoires nationaux.

D'autres normes et règlements peuvent aussi être applicables à la protection contre la foudre. Quelques exemples types sont les suivants :

- Conditions requises pour la protection des zones inflammables et explosives.
- Règlements sur la protection des risques au travail.
- Exigences spécifiques pour les structures et zones à haut risque tels que les hôpitaux, les campings, les industries dangereuses, etc....

La norme utilisée pour déterminer les critères de conception des systèmes de protection contre la foudre est la NFC 17102 / UNE 21186 / NP 4426 "Protection de structures, de constructions et de zones ouvertes par paratonnerre à dispositif d'amorçage". Les matériaux des systèmes de protection contre la foudre doivent respecter les conditions requises des normes de la série IEC 62561 (avant EN 50164).

3. CALCUL DU RISQUE D'IMPACT DE LA FOUDRE ET SÉLECTION DU NIVEAU DE PROTECTION.

Le risque est évalué selon les directives des normes UNE 21186 / NFC 17102 / NP 4426 et IEC 62305-2. Ces normes décrivent la procédure de l'évaluation du risque et la décision des mesures de protection à prendre une fois que la limite supérieure du risque tolérable a été sélectionnée, afin de réduire le risque à cette limite ou à une valeur inférieure.

Ces normes fixent les risques tolérables comme suit :

Risque tolérable de perte de vies humaines, $R_{t1} = 10^{-5}$

Risque tolérable de perte de service public, $R_{t2} = 10^{-3}$

Risque tolérable de perte d'héritage culturel, $R_{t3} = 10^{-4}$

De plus, le risque de perte économique est calculé, avec un risque tolérable R_{t4} fixé par l'utilisateur.

Si le risque calculé pour n'importe laquelle de ces catégories est plus grand que le risque tolérable ($R_x > R_t$), il faut alors prendre les mesures de protection nécessaires jusqu'à le réduire à une valeur inférieure de R_t .

Cette procédure se centre uniquement sur les mesures spécifiques de protection contre la foudre et contre les surtensions. Elle ne prend pas en compte si des mesures additionnelles existent contre le feu, des isolations dans le sol, des lignes et des structures à proximité ou d'autres éléments qui pourraient varier au fil du temps. Ces paramètres ont été prédéfinis prenant en compte le pire des cas pour choisir la solution la plus sûre.

3.1 GÎTE

Dimensions de la structure :

Surface d'exposition : 2.670,59m².

Influences environnementales :

Densité de foudroiement annuelle équivalente : 1, coups de foudre/km².

Position par rapport au voisinage : Isolé.

Facteur environnemental : Urbain.

Caractéristiques de la structure :

Matériel de la structure : Béton.

Risque d'incendie et de dommages physiques : Moyen.

Types de pertes pouvant être subies dans la structure :

Pertes de vies humaines :

- Par incendies : Élevé. Occupées régulièrement.
- Par surtensions : Sans objet.
- De panique : Faible (moins de 100 personnes).
- De conséquences hors de la structure : Sans conséquences.

Pertes de services publics : Ne s'applique pas.

Pertes d'héritage culturel : Ne s'applique pas.

Pertes économiques :

Risque tolérable de perte économique sélectionné : $R_{t4} = 10^{-3}$

- Par incendies : Valeur élevée.
- Par surtensions : Valeur élevée.
- Risques économiques spécifiques : Sans conséquences.
- Par tension de pas/contact : Pas de risque de choc.

Lignes de conduction électrique :

Situation du câble électrique d'alimentation : Enterré.

Type de câblage externe : Sans écran.

Existence d'un transformateur MT/BT : Pas de transformateur.

Autres services aériens :

Nombre : 1

Type de câblage : Sans écran.

Autres services souterrains :

Nombre : 1

Type de câblage : Sans écran.

Ces données permettent de calculer les composants du risque ($R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W, R_Z$) pour chacun des types de risques existants (perte de vie humaine, perte de service public, perte d'héritage culturel et perte économique) comme cela est défini dans les normes. Pour chacun des composants, certains composants R_x sont pris en compte, et quelques-uns seulement dans certains cas, ce qui est indiqué par un exposant :

1) Uniquement pour les structures dangereuses et les hôpitaux ou les structures dans lesquelles les défaillances du système se traduisent par un risque immédiat pour la vie humaine.

2) Uniquement pour les propriétés dans lesquelles les pertes de bétail peuvent se produire.

Risque calculé sans protection :

$$R_1 = R_A + R_B + R_C^{(1)} + R_M^{(1)} + R_U + R_V + R_W^{(1)} + R_Z^{(1)} = 2,67 \cdot 10^{-9} + 2,67 \cdot 10^{-6} + 0,00 + 0,00 + 4,92 \cdot 10^{-8} + 4,92 \cdot 10^{-5} + 0,00 + 0,00 = 5,19 \cdot 10^{-5}$$

Par conséquent $R_1 > R_{t1}$

$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z = 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00 = 0,00$$

Par conséquent $R_2 < R_{t2}$

$$R_3 = R_B + R_V = 0,00 + 0,00 = 0,00$$

Par conséquent $R_3 < R_{t3}$

$$R_4 = R_A^{(2)} + R_B + R_C + R_M + R_U^{(2)} + R_V + R_W + R_Z = 0,00 + 5,34 \cdot 10^{-6} + 2,67 \cdot 10^{-6} + 2,10 \cdot 10^{-4} + 0,00 + 9,83 \cdot 10^{-5} + 4,92 \cdot 10^{-5} + 8,62 \cdot 10^{-5} = 4,51 \cdot 10^{-4}$$

Par conséquent $R_4 < R_{t4}$

Pour obtenir un risque inférieur à celui toléré établi pour les quatre types de perte les mesures de protection suivantes doivent être prises :

- **Système externe** : Un système de protection contre la foudre de Niveau IV.
- **Système interne** : Un système coordonné de protection contre les surtensions.

Risque calculé avec la solution proposée :

$$R_1 = R_A + R_B + R_C^{(1)} + R_M^{(1)} + R_U + R_V + R_W^{(1)} + R_Z^{(1)} = 2,67 \cdot 10^{-9} + 5,34 \cdot 10^{-7} + 0,00 + 0,00 + 2,46 \cdot 10^{-9} + 2,46 \cdot 10^{-6} + 0,00 + 0,00 = 3,00 \cdot 10^{-6}$$

Par conséquent $R_1 < R_{t1}$

$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z = 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00 = 0,00$$

Par conséquent $R_2 < R_{t2}$

$$R_3 = R_B + R_V = 0,00 + 0,00 = 0,00$$

Par conséquent $R_3 < R_{t3}$

$$R_4 = R_A^{(2)} + R_B + R_C + R_M + R_U^{(2)} + R_V + R_W + R_Z = 0,00 + 1,07 \cdot 10^{-6} + 1,34 \cdot 10^{-7} + 1,05 \cdot 10^{-5} + 0,00 + 4,92 \cdot 10^{-6} + 2,46 \cdot 10^{-6} + 4,31 \cdot 10^{-6} = 2,34 \cdot 10^{-5}$$

Par conséquent $R_4 < R_{t4}$

Avec la protection proposée le risque est inférieur à celui défini comme tolérable pour tous les types de risque.

4. CONCEPTION DE L'INSTALLATION EXTÉRIEURE CONTRE LA FOUDRE.

4.1- Type de paratonnerre à installer.

Une protection sera donnée à la structure par l'installation de paratonnerres à dispositif d'amorçage électropulsant DAT CONTROLER® PLUS, caractérisés pour disposer de :

1. Certification de Produit AENOR en conformité avec la Norme UNE 21186, qui comprend :

1.1 Essais environnementaux, dans des environnements à haute concentration saline et sulfureuse, afin d'assurer le fonctionnement du paratonnerre dans des environnements fortement corrosifs.

1.2 Courant supporté certifié de 100kA.

Sur les échantillons antérieurs, on réalise cet essai préalable au temps d'avance à l'amorçage pour garantir le fonctionnement du paratonnerre après avoir subi 20 décharges répétitives avec une onde 10/350µs et avec un courant de crête supérieur à 100kA, selon les normes IEC60060-1 et IEC61083-1.

1.3 Temps d'avance à l'amorçage certifié :

Temps d'avance mesuré en laboratoire sur les paratonnerres soumis aux essais environnementaux et de courant supporté.

2. Certificat de fonctionnement inaltérable en conditions de pluie conformément à la norme UNE-EN 60060-1. Isolation supérieure à 95%.

2.1 Essai sec/pluie avec impulsions de type main d'œuvre.

2.2 Essai sec/pluie avec tension continue.

2.3 Essai sec/pluie avec onde type foudre.

3. Certificat de rayon de protection et d'accomplissement de la norme UNE 21186 et NFC 17-102.

Certificat de rayon de protection pour chaque modèle et niveau, calculé selon les normes UNE 21186 et NFC 17-102.

4.2.- Description de l'installation.

Pour la protection de la structure il faut installer 1 paratonnerre à dispositif d'amorçage avec leurs conducteurs de descente et prises de terres correspondants (voir plan de couverture).

Chacune de ces installations est détaillée à continuation :

Installation du paratonnerre n° 1

Emplacement : GÎTE.

Hauteur : 6,50m.

Système de capture:

1 paratonnerre modèle **DAT CONTROLLER® PLUS 15** avec un temps d'avance à l'amorçage de 15 microsecondes, conforme à la norme NFC 17102 / UNE 21186 / NP 4426, ce qui implique un rayon de protection de 41m. pour une hauteur de 4 mètres par rapport à la surface à protéger et pour un Niveau IV de protection.

Le paratonnerre sera fixé par ancrage Léger avec un mât en acier galvanisé de 4 mètres et la pièce d'adaptation correspondante.

Le paratonnerre doit être à au moins 2 mètres au-dessus de tout autre objet à protéger.

Système de conducteur de descente:

Selon la norme UNE 21186 / NFC 17102 / NP 4426 chaque paratonnerre doit avoir au moins 2 chemins de descente et au moins 1 d'entre eux doit être un conducteur spécifique du SPF. Deux descentes spécifiques sont considérées indépendantes lorsqu'elles sont séparées d'au moins 2 mètres.

Seront installées 2 descentes spécifiques par le chemin le plus droit possible. Cela sera effectué avec du ruban qui sera fixé à la paroi à l'aide d'attaches appropriées et avec une distance entre elles de 0,5m. Le ruban présente une plus grande surface pour la même quantité de matériel conducteur que le câble, et a donc moins de résistance, moins d'inductance et génère un champ électrique plus petit.

Les descentes seront protégées contre d'éventuels chocs mécaniques par un tube de protection (fourreau) d'une hauteur de 2 m à partir du sol. Un compteur de coups de foudre sera installé pour chaque paratonnerre.

Système de prises de terre:

La prise de terre du paratonnerre isolée de tout autre élément métallique devra avoir une résistance de 10 ohms maximum (UNE 21186 / NFC 17102 / NP 4426), c'est pourquoi pour chaque descente spécifique sera réalisée une prise de terre composée par un ensemble de 3 électrodes en acier cuivré de 2m de longueur, lesquelles une fois fixées dans le terrain, seront unies entre elles avec du ruban. Chaque prise de terre sera pourvue d'un regard de visite et d'un joint de contrôle afin de pouvoir réaliser des mesures ultérieures.

La prise de terre sera unie à la prise de terre générales à l'aide d'un éclateur d'isolement.

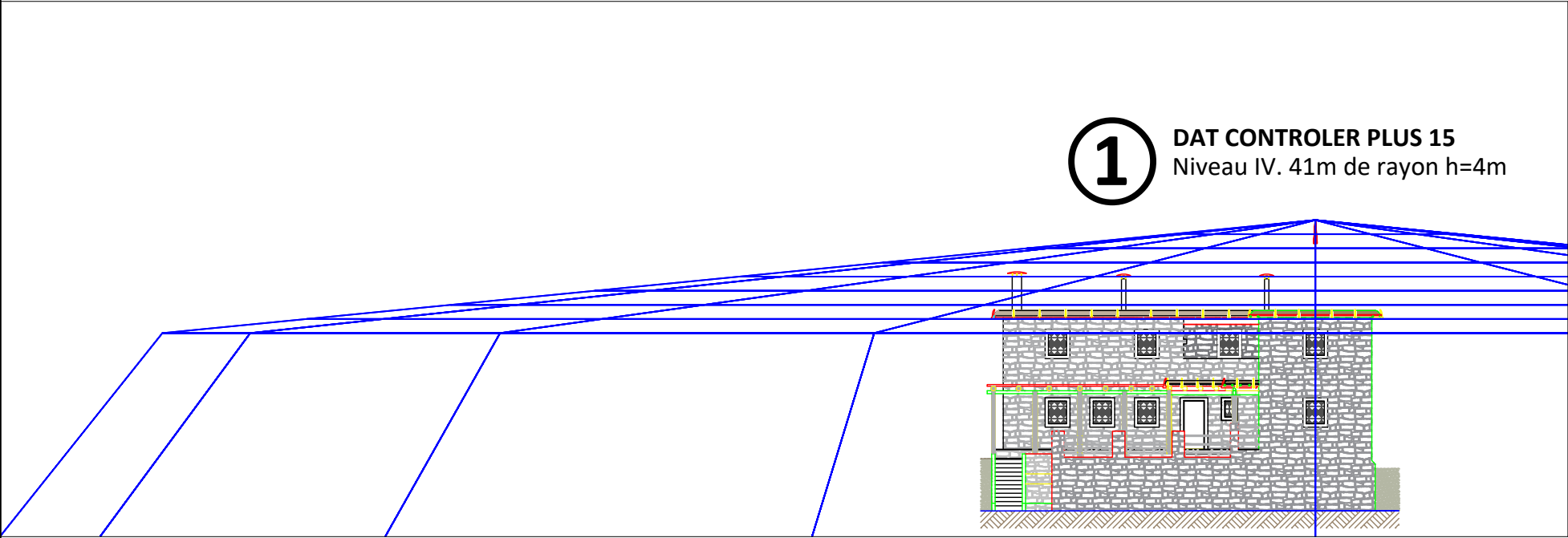
5. CONCEPTION DU SYSTÈME INTERNE (PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS).

Les lignes entrantes doivent être protégées contre les surtensions. C'est uniquement ainsi que l'on obtiendra la protection correcte du bâtiment et/ou de l'installation.

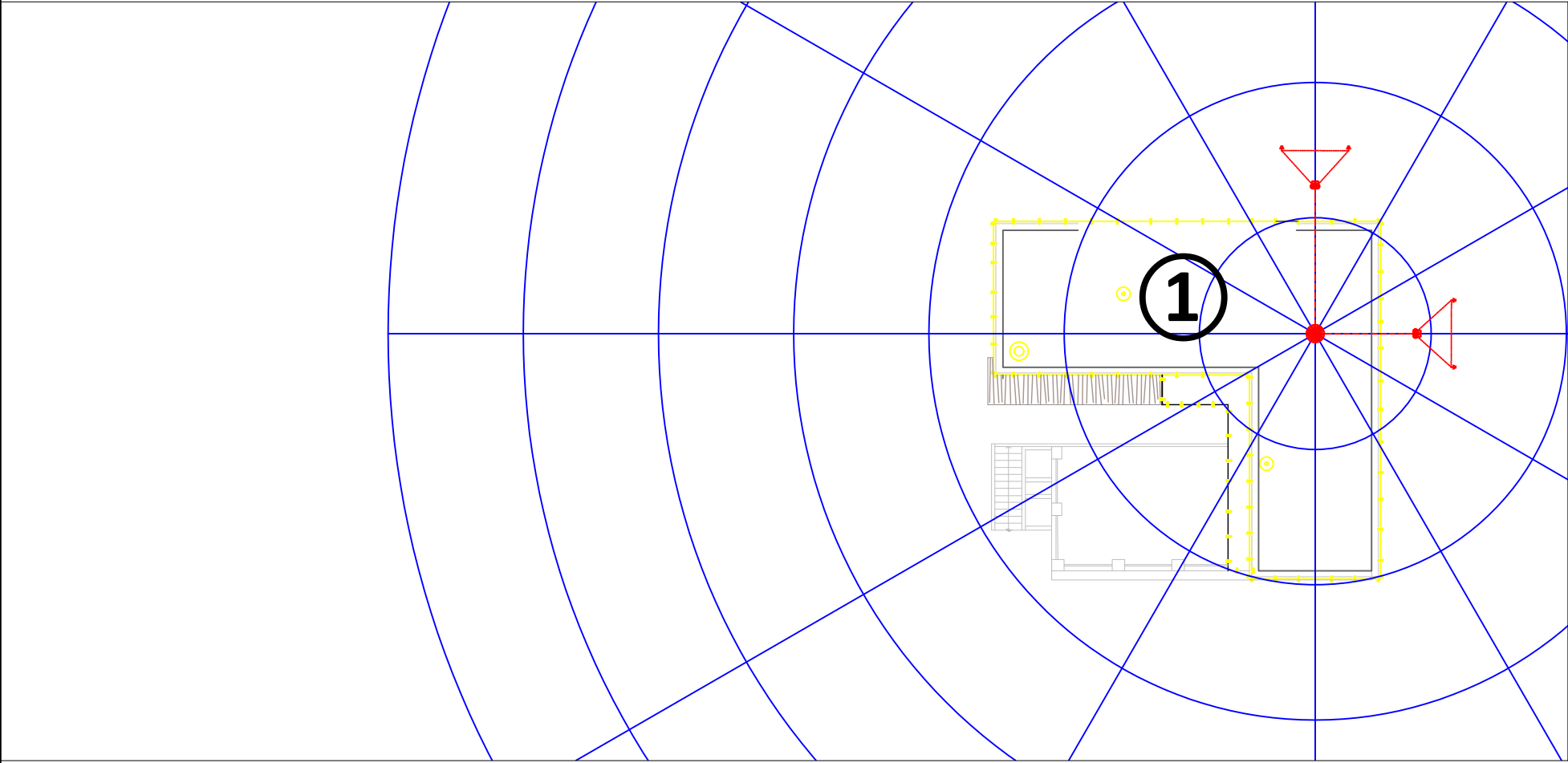
L'absence de mesures de protection interne contre la foudre peut entraîner des dommages aux équipements électriques et électroniques à l'intérieur de la structure, même si une protection externe est installée.

Par conséquent, une étude complète de protection contre les surtensions est nécessaire.

6. CROQUIS DE COUVERTURE.



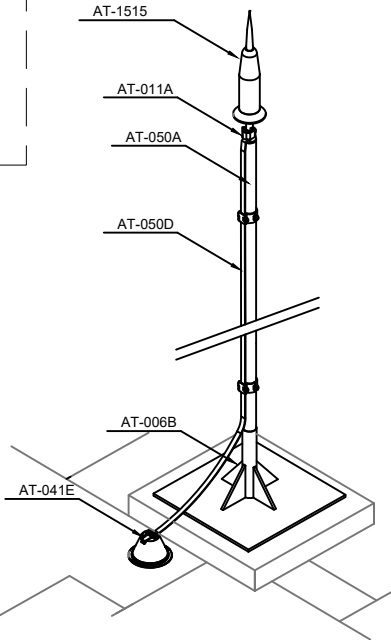
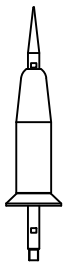
1 DAT CONTROLER PLUS 15
Niveau IV. 41m de rayon h=4m



1

AT-1515. Paratonnerre à dispositif d'amorçage **DAT CONTROLER PLUS 15** de 41 mètres de rayon de protection. Niveau IV, conforme à la norme UNE 21186 et NFC 17102.

- Certification de produit:
1. Certification de Produit AENOR en conformité avec la Norme UNE 21186.
 2. Certificat de fonctionnement inaltérable en conditions de pluie conformément à la norme UNE-EN 60060-1.
 3. Certificat de rayon de protection et d'accomplissement de la norme UNE 21186 et NFC 17-102.
 4. Certificat de résistance 20 décharges de 100kA.
 5. Essai de résistance 20 décharges de 200kA + 5 décharges de 250kA.
 6. Certification ATEX pour installation en atmosphères explosives.



AT-011A. Pièce d'adaptation en laiton pour union entre paratonnerre (M20), mât de 1½" et descente intérieure de câble de ø8 - 10 mm ou ruban de 30 x 2 - 30 x 3,5 mm.

AT-050A. Mât de 1½" en acier galvanisé de 4 m (2 éléments. de 2 m) de long pour fixation à mur ou structure.

AT-006B. Platine base carrée mât 6m à surf. plate

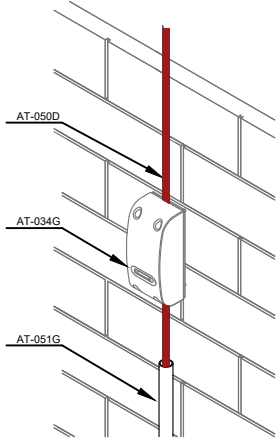
AT-050D. Câble en cuivre électrolytique tressé de 50 mm². (en m)

SPÉCIFICATIONS ET INSTALLATION DE CONDUCTEUR DE DESCENTE

AT-050D. Câble en cuivre électrolytique tressé de 50 mm². (en m)

AT-034G. Compteur de coups de foudre électromécanique

AT-051G. Tube/Fourreau de protection en acier galvanisé et 2 m de long pour câble de ø8 - 10 mm. Colliers inclus.



SPÉCIFICATIONS ET INSTALLATION DE PRISES DE TERRE

AT-010H. Regard de visite en polypropylène de 250 x 250 x 250 mm.

AT-020H. Joint de contrôle en laiton de 235 x 40 x 25 mm avec 4 connexions pour conducteur rond (ø8 - 10 mm) et 3 pour ruban (30 x 2 mm - 30 x 30,5 mm).

AT-090H. Raccord multiple en laiton pour union de câble (ø8 - 10 mm) ou ruban (30 x 2 mm - 30 x 3,5 mm) avec piquet de ø 14 - 19 mm.

AT-041H. Piquet en acier cuivré, avec revêtement électrolytique en cuivre d'une épaisseur de 254 µm, de ø16 x 2000 mm avec deux filetages de 5/8".

AT-010L.CONDUCTIVER PLUS - CONDUCTIVER PLUS - Gel écologique et non corrosif qui améliore la conductivité du terrain.

AT-050K. Éclateur pour prises de terre avec manchons en laiton pour câble ø8 - 10 mm (50 - 70 mm²) et ruban 30 x 2 - 30 x 3,5 mm.

