

# Systeme de Protection Foudre

## Protection contre les effets de la foudre

Le principe consiste à créer un ou, de préférence, plusieurs points d'impact pour un impact foudre en utilisant une faible impédance et des éléments conducteurs.

Ceux-ci conduisent et dissipent alors le courant foudre dans le sol.

Ce système cohérent permet à la fois de capturer et dissiper la foudre et de fournir une protection à la structure.

Il existe 5 types de systèmes de protection foudre pour protéger des structures contre la foudre.

- Tiges,
- Cages maillées,
- Fils catenaires,
- Système de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage

## Protection contre les effets de la foudre

### Protection Directe

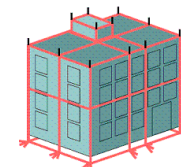
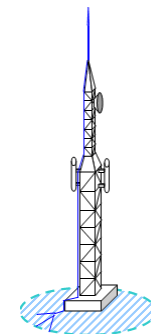
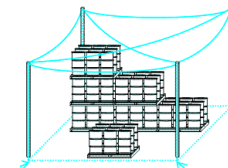
Technologie conventionnelle

EN 62305

Tiges Franklin

Fils Caténaire

Cage Maillée

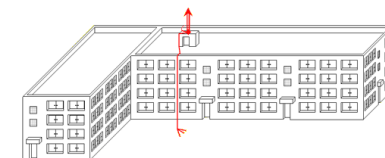


Technologie moderne









NFC 17-102

Paratonnerre Electronique à Dispositif d'Amorçage

Paratonnerre Géométrique à Dispositif d'Amorçage



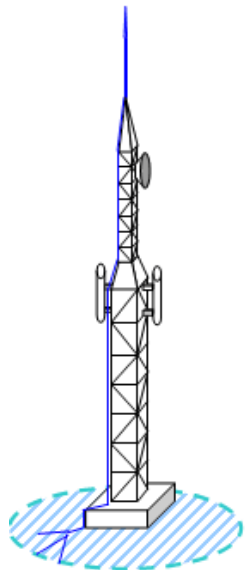
## Normalisation P.D.A. dans le monde

<b>Pays</b>		<b>Normes utilisées</b>
Argentine		IRAM 2426
Espagne		UNE 21186
France		NF C 17-102
Macédoine		MKS N.B4 810
Portugal		NP 4426
Roumanie		I-20
Slovaquie		STN 34 1391
Serbie		JUS N.B4.810

## ➤ Paratonnerre à Tiges Simples Franklin

Le paratonnerre est composé d'une tige de métal effilée de 2 à 8 m de haut, qui domine la structure à protéger et qui est connectée au minimum à deux conducteurs de descente et à deux systèmes de mise à la terre.

Puisque le rayon de protection de ce type de Paratonnerre à Tige Simple est limité à 30 mètres environ (Niveau Protection Foudre = IV, hauteur = 60 mètres), il est généralement utilisé pour protéger des petites structures ou zones telles que des pylônes, des cheminées, des réservoirs, des châteaux d'eau, mâts d'antennes, etc...



### Avantages :

- Facilité d'installation.
- Peu coûteux.
- Peut être intégré de façon harmonieuse et discrète à la structure d'un bâtiment.

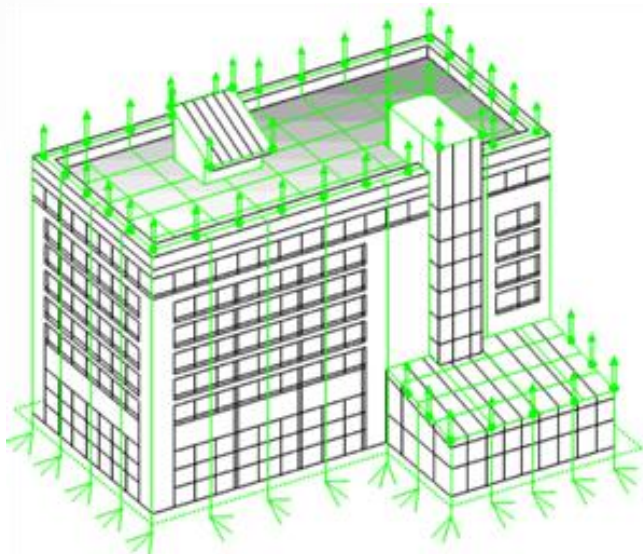
### Inconvénients :

- Limité à la protection de structures de petites tailles.
- Contrainte de tenue mécanique des mâts.

## ➤ Cage maillée

Cette protection foudre, dérivée de la cage Faraday, se compose d'une cage maillée qui couvre le toit et les murs de la structure à protéger.

Les paratonnerres sont positionnés sur les bords du toit et sur des points hauts. Un réseau de conducteurs suit le périmètre externe du toit. Ce réseau est complété par des éléments transversaux. La taille du maillage est entre 5 et 20 mètres, selon l'efficacité nécessaire.



### Avantages :

- Réduction des effets électromagnétiques rayonnants au sein de la structure protégée. Diffusion du courant foudre sur plusieurs conducteurs de descente.
- Contribue à l'équipotentialité globale entre la structure conductrice et le sol.

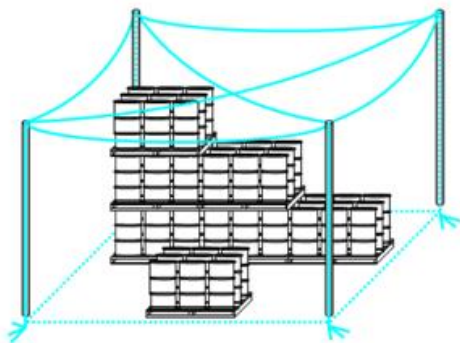
### Inconvénients :

- Installation complexe et coûteuse.
- Souvent peu esthétique à cause de la complexité de la structure.

## ➤ Fils caténaire

Ce système de protection foudre, qui utilise un principe similaire à celui de la cage maillée, se compose d'un maillage de conducteurs, mais à distance de la structure à protéger. Le but est d'éviter que le courant foudre n'entre directement en contact avec la structure.

Les fils caténaire conducteurs placés au-dessus de la structure à protéger sont connectés aux conducteurs de descente et sont dédiés à des systèmes de mise à la terre spécifiques. La taille du maillage et la distance entre les conducteurs de descente sont soumis aux mêmes règles que celles pour le Système de Protection Foudre par Cage Maillée.



### Avantages :

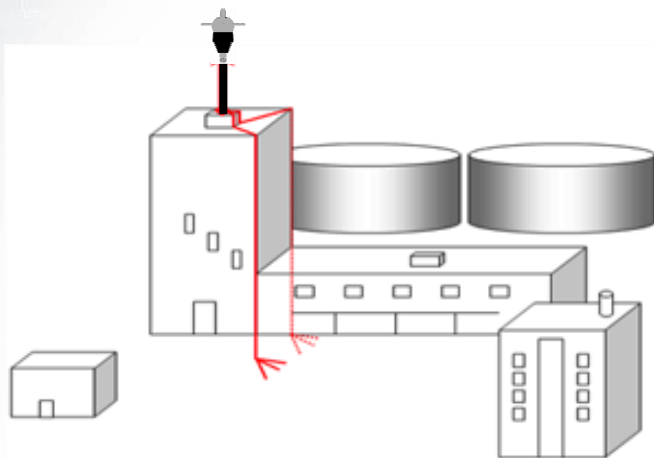
- Réduction électromagnétique rayonnant au sein de la structure protégée. Diffusion du courant foudre sur plusieurs conducteurs de descente.
- Contribue à l'équipotentialité globale entre la structure conductrice et le sol.
- Protection de zones ouvertes.

### Inconvénients :

- Installation complexe et coûteuse.
- Souvent peu esthétique à cause de la complexité de la structure.
- Peut être dangereux dans les zones de manutention où un équipement de levage est utilisé.

## Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage

Le principe d'un paratonnerre à dispositif d'amorçage est de générer artificiellement, à l'aide d'un dispositif d'ionisation, un traçeur ascendant qui se produit avant les autres traçeurs ascendants dits « naturel », afin d'établir un point d'impact privilégié du coup de foudre.



### Avantages :

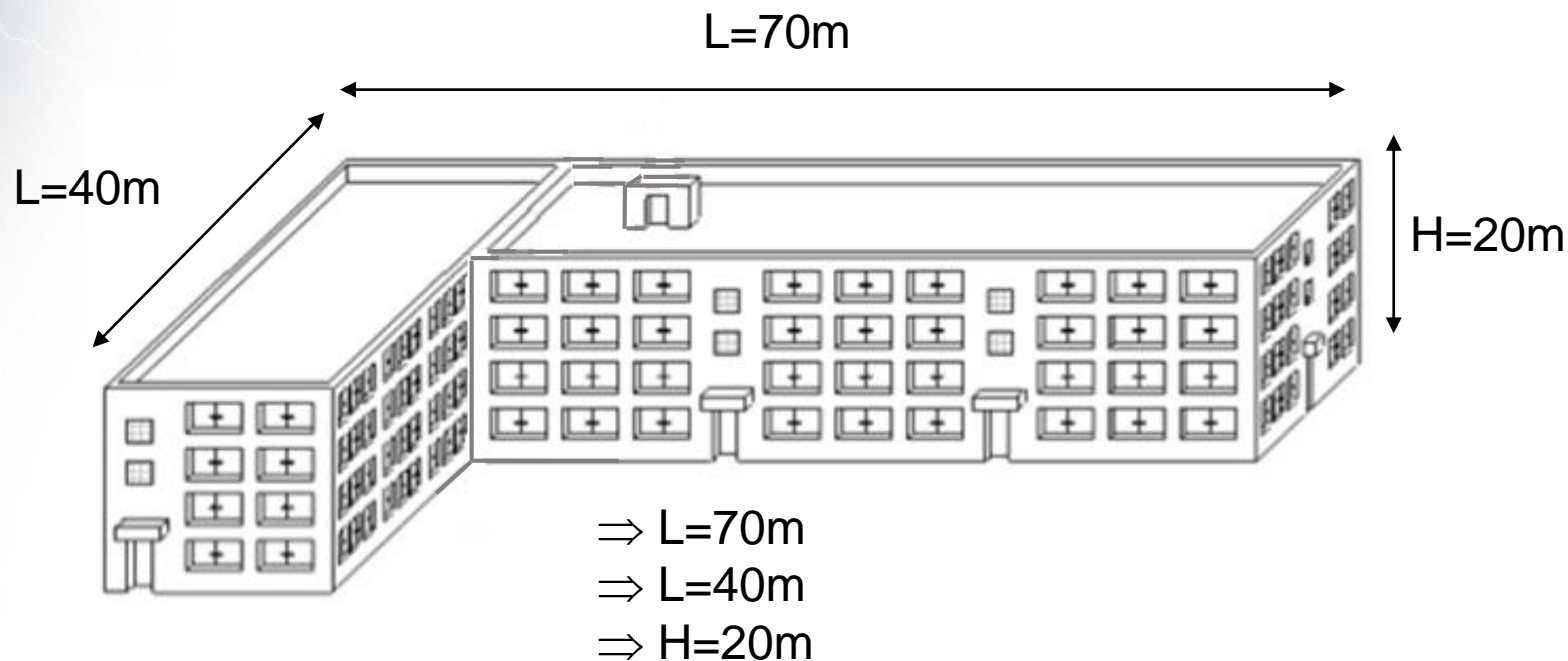
- Facilité d'installation
- Économie
- Peut être intégré de façon harmonieuse et discrète à la structure d'un bâtiment
- Possibilité de protéger plusieurs bâtiments avec le même paratonnerres
- Protection de zones ouvertes
- Possibilité de protéger une structure et son milieu environnant en même temps
- Si la zone à protéger est une zone dangereuse, le paratonnerre peut être installé à l'extérieur.

### Inconvénients :

- Contrainte de tenue mécanique des mâts.



Cas d'étude : Protection foudre d'une école



**Protection Foudre Niveau II**  
telle que définie par les normes  
NF C 17-102 et NF EN 62 305-2

## ➤ Tiges Franklin

### Protection directe

EN 62305

**Description:** tiges de 6m de hauteur installées sur le toit.

Rayon de protection  $R_p = 12$  mètres pour une Protection Foudre de Niveau II.

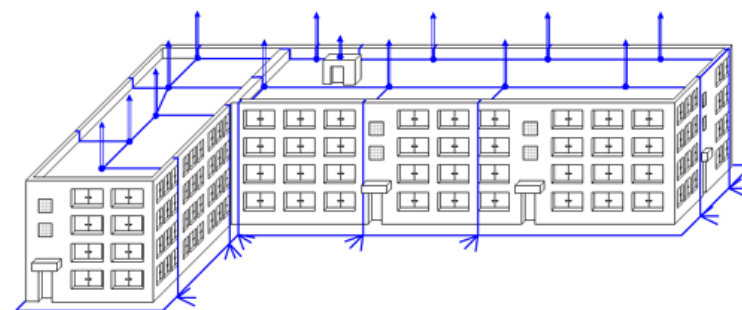
Sur le toit : raccordement équipotentiel des tiges.

Sur les murs: chaque tiges est connectée à au moins deux conducteurs de descente fixés à une barre de mise à la terre.

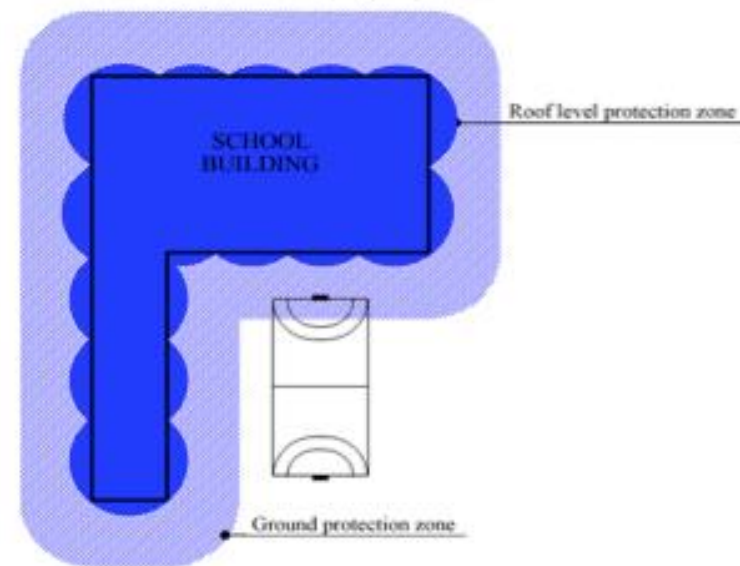
- ⇒ 13 tiges
- ⇒ 13 conducteurs de descente
- ⇒ 13 systèmes de mise à la terre
- ⇒ 800 mètres de cuivre étamé

Temps de main d'œuvre estimé : 80 h

**Coût estimé : 40 k€**



Protection zone covered by lightning rods



## ➤ Cage maillée

### Protection directe

EN 62305

**Description:** paratonnerre de 50 cm installé autour le périmètre du toit, tous les 15 mètres et sur le local technique de l'ascenseur situé sur le toit.

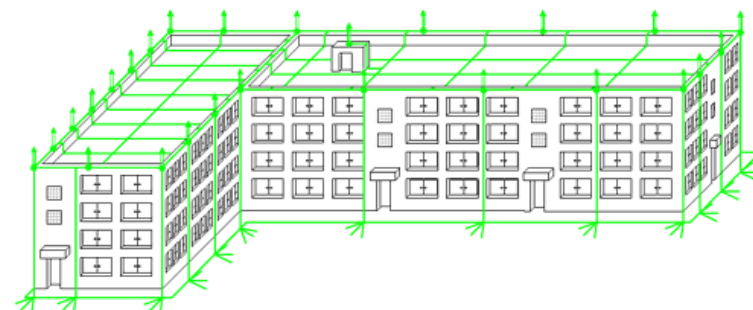
La taille du maillage en toiture, doit être de 10 m pour être en accord avec le Niveau de Protection Niveau II.

Sur les murs : conducteurs de descente tous les 10 mètres (conformément à la Protection Foudre Niveau II), dont les extrémités sont connectées à une série de barres de mise à la terre.

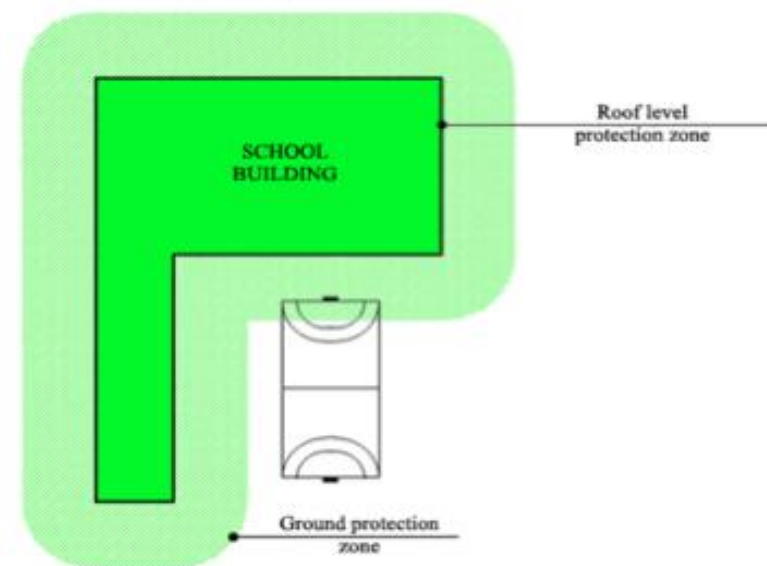
- ⇒ 26 paratonnerres
- ⇒ 26 conducteurs de descente
- ⇒ 1 système de mise à la terre en boucle
- ⇒ 1500 mètres de cuivre étamé

Temps de main d'œuvre estimé : 110 h

**Coût estimé : 56 k€**



Protection zone covered by the mesh cage lightning conductor



## ➤ Paratonnerre à dispositif d'amorçage

Protection directe

NFC 17-102

**Description:** Paratonnerre à dispositif d'amorçage de 5m sur le local technique de l'ascenseur situé sur le toit.

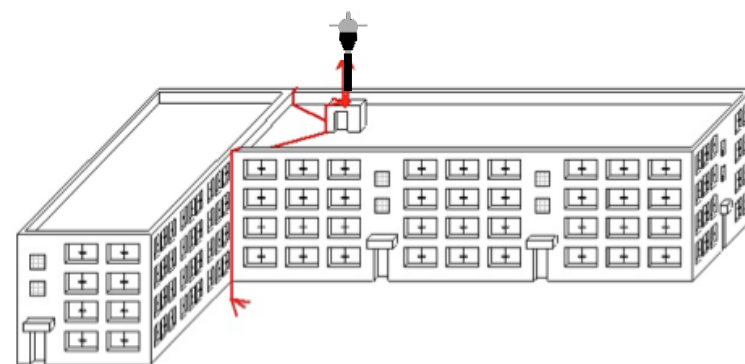
Rayon de protection  $R_p = 83.5$  mètres  
( $\Delta t = 47\mu s$  minimum) pour une Protection Foudre de Niveau II.

Le paratonnerre est connecté à deux conducteurs de descente (voir NFC 17-102 § 2.3.2), fixés chacun à une barre de mise à la terre.

- ⇒ 1 ESEAT
- ⇒ 2 conducteurs de descente
- ⇒ 2 systèmes de mise à la terre spécifiques ( $R < 10\Omega$ )
- ⇒ [150 mètres de cuivre étamé](#)

Temps de main d'œuvre estimé : 16 h

**Coût estimé : 8 k€**



Protection zone covered by the early streamer emission lightning conductor

