

Il y a deux grands types d'accidents dûs à la foudre :

- Ceux causés par un coup direct lorsque la foudre frappe un bâtiment ou une zone déterminée. La foudre peut alors entraîner de nombreux dégâts dont l'incendie est le plus courant. Contre ce fléau, les moyens de protection sont les systèmes de paratonnerres.
- Ceux causés indirectement, par exemple lorsque la foudre frappe ou induit des surtensions dans les câbles d'énergie ou les liaisons de transmission. Il faut alors protéger les appareils susceptibles d'être atteints contre les surtensions et les courants indirects ainsi créés.

I- LA PROTECTION CONTRE L'ATTEINTE DIRECTE DE LA FOUDRE

Pour protéger une structure contre les coups de foudre directs, il convient de privilégier un point d'impact possible afin d'épargner le reste de la structure et de faciliter l'écoulement

du courant électrique vers le sol en minimisant l'impédance du parcours utilisé par la foudre. Quatre familles de protection répondent à ces préoccupations.

| Systèmes de protection | Normes françaises |
|---------------------------------------|-------------------|
| Paratonnerres à dispositif d'amorçage | NF C 17-102 |
| Paratonnerres à tige simple | NF C 17-100 |
| Cages maillées | NF C 17-100 |
| Fils tendus | NF C 17-100 |

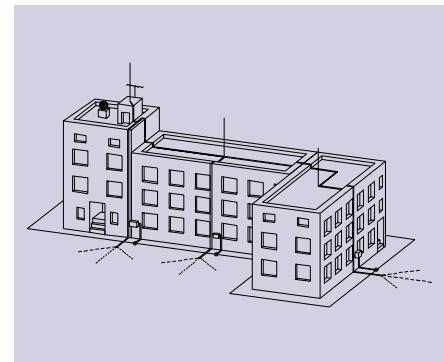
I-1 Les paratonnerres à tige simple

Par leur géométrie dominante, ils favorisent le déclenchement des amorcages ascendants et s'imposent ainsi comme le point d'impact préférentiel des coups de foudre qui surviendraient dans un voisinage très proche.

Ce type de protection est particulièrement conseillé pour les stations hertziennes et les mâts d'antenne lorsque le volume à protéger est faible.

Une installation de paratonnerre à tige simple comporte :

- un paratonnerre à tige et son mât rallonge,
- un ou deux conducteurs de descente,
- une barrette de coupure ou joint de contrôle par descente permettant la vérification de la résistance de la prise de terre paratonnerre,
- un tube de protection protégeant les deux derniers mètres de chaque descente,
- une liaison équipotentielle déconnectable entre chaque prise de terre et le circuit de terre général de la structure.



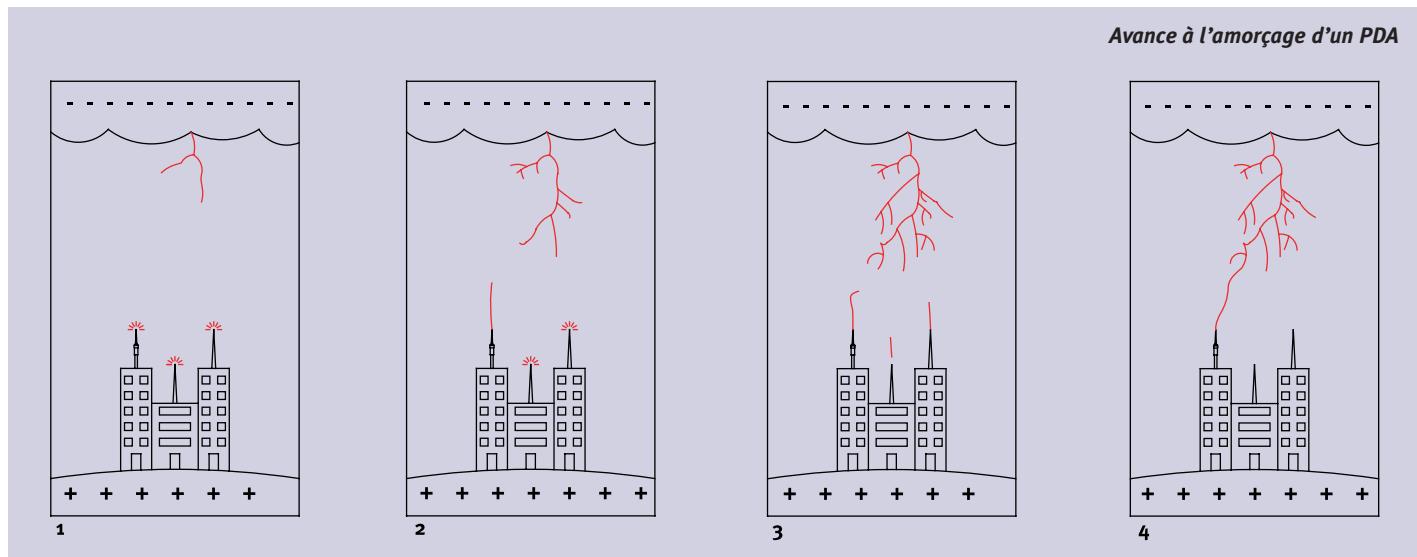
I-2/ Les paratonnerres à dispositif d'amorçage

Ces technologies modernes de protection ont été conçues à partir de plusieurs brevets déposés conjointement par le CNRS et la société HELITA.

Le PULSAR est pourvu d'une électronique qui lui permet d'émettre un signal haute tension

de fréquence et d'amplitude déterminées et contrôlées permettant la formation anticipée du traceur ascendant à sa pointe et la propagation de celui-ci de façon continue vers le traceur descendant. Il puise l'énergie dont il a besoin dans le champ électrique

existant lors de l'orage. Après avoir capté la foudre, le PULSAR la conduit vers la descente de paratonnerre et vers la terre où elle va se disperser.



Le concept de l'avance à l'amorçage

Au cours d'un orage, lorsque les conditions de champ de propagation sont réunies, le Pulsar crée, le premier, un traceur ascendant. Le traceur ascendant issu de la pointe du paratonnerre se propage vers le traceur descendant du nuage à la vitesse moyenne de $1\text{m}/\mu\text{s}$.

L'avance à l'amorçage, $\Delta T(\mu\text{s})$, est définie comme le gain moyen en instant d'amorçage (instant de propagation continue du traceur ascendant) du traceur ascendant du paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA) par rapport à celui d'un paratonnerre à tige

simple (PTS) situé dans les mêmes conditions. ΔT est mesurée en laboratoire haute tension selon l'annexe C de la norme NF C 17-102.

Au gain en instant d'amorçage ΔT , correspond un gain en distance d'amorçage appelé ΔL .
 $\Delta L = v \cdot \Delta T$, avec :

$\Delta L (\text{m})$: gain en distance d'initiation ou gain en distance d'amorçage.

$v (\text{m}/\mu\text{s})$: vitesse moyenne du traceur descendant ($1\text{m}/\mu\text{s}$).

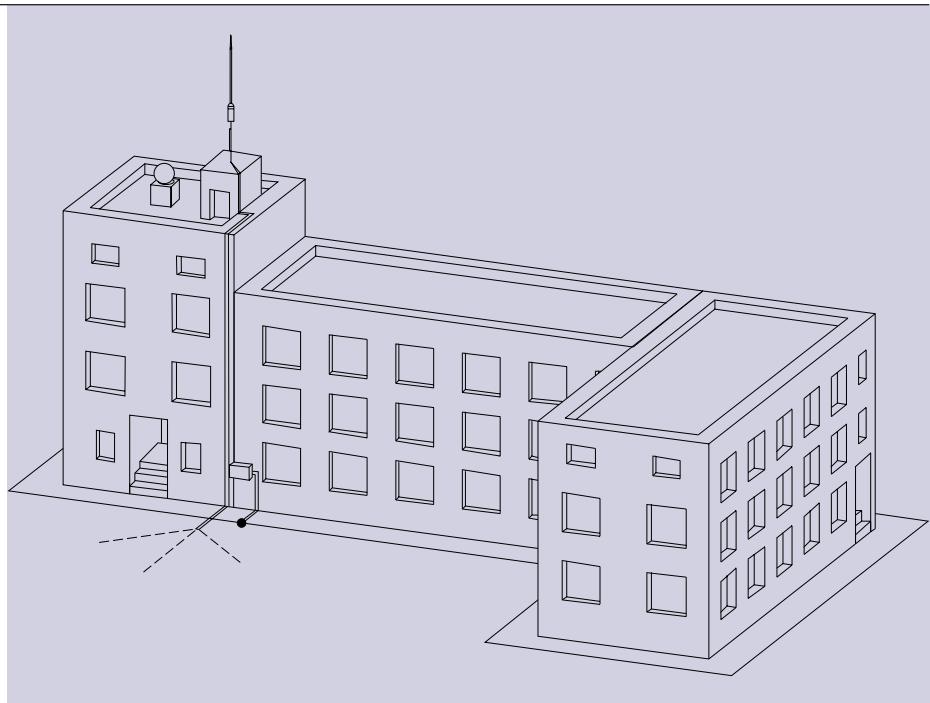
$\Delta T (\mu\text{s})$: gain en temps d'initiation du traceur ascendant mesuré en laboratoire.

Le domaine d'application privilégié de la gamme des PULSAR est la protection des sites industriels classés, des bâtiments administratifs ou recevant du public, les monuments historiques et les sites ouverts tels que terrains de sport à ciel ouvert.

Conditions d'installation

Une installation PDA comporte :

- un paratonnerre à dispositif d'amorçage et son mât rallonge,
- un ou deux conducteurs de descente,
- une barrette de coupure ou joint de contrôle par descente permettant la vérification de la résistance de la prise de terre paratonnerre,
- un tube de protection protégeant les deux derniers mètres de chaque descente des chocs mécaniques,
- une prise de terre destinée à écouler les courants de foudre au pied de chaque descente,
- un liaison équipotentielle déconnectable entre chaque prise de terre et le circuit de terre général de la structure.



I-3 / Les cages maillées

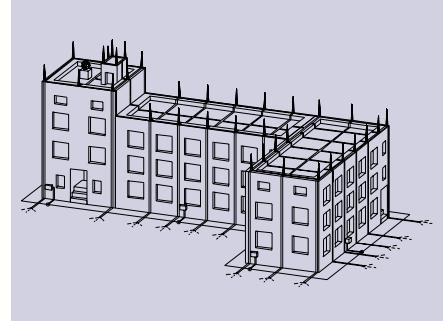
Leur principe consiste à favoriser la répartition et l'écoulement vers le terre du courant de foudre par un ensemble de conducteurs et prises de terre.

Une installation par cage maillée impose un nombre de descentes important et constitue de ce fait une solution intéressante lorsque le matériel situé à l'intérieur du bâtiment est sensible aux perturbations électromagnétiques. En effet, le courant de foudre est divisé par le nombre de descentes et la faible valeur du courant circulant dans les mailles crée peu de

perturbation par induction.

Une installation de cage maillée comporte :

- des dispositifs de capture des décharges atmosphériques constitués par des pointes de choc,
- des conducteurs de toiture,
- des conducteurs de descente,
- des prises de terre,
- une liaison équipotentielle déconnectable entre chaque prise de terre et le circuit de terre général de la structure.



I-4 / Les fils tendus

Ce système est composé d'un ou de plusieurs fils conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger. La zone de protection se détermine par application du modèle électrogéométrique.

Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité.

L'installation de fils tendus nécessite une étude particulière tenant compte notamment

de la tenue mécanique, de la nature de l'installation, des distances d'isolation.

Cette technologie est très utilisée pour protéger les dépôts de munition et en règle générale lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser la structure du bâtiment comme support des conducteurs qui écoulent les courants de foudre à la terre.

