

Menu : La foudre

Sous menu : Phénomène physique

Introduction

Depuis l'aube de l'humanité, l'homme est fasciné par la foudre. Il attribuait alors au phénomène orageux une dimension mythique qui traduisait la colère des dieux. C'est à partir du XX^{ème} siècle que l'étude de la foudre est devenue une science. On découvre alors que les orages sont indispensables à la vie, qu'ils assurent le maintien du champ électrique de notre planète.

Depuis le milieu du XX^{ème} siècle à aujourd'hui, le développement des réseaux de transport et de distribution d'énergie, de l'informatique et de l'électronique motive sérieusement la recherche en matière de protection contre la foudre et donc sur le phénomène lui-même.

Phénomène physique

Bien que l'on puisse observer des éclairs dans des tempêtes de sable, de neige ou dans les nuées ardentes des éruptions volcaniques, le principal générateur d'orage est le cumulo-nimbus.

Ce nuage se développe en altitude jusqu'à plus de 10 kilomètres et sa base, qui se situe à environ 2 à 3 kilomètres au dessus du sol, occupe plusieurs dizaines de kilomètres carrés. Il est le siège de très forts vents ascendant et descendant, qui provoquent la collision des particules de glace, d'eau surfondue en présence. C'est le frottement entre ces particules qui entraîne l'électrisation du nuage et la séparation des charges. Les particules les plus lourdes (gouttes d'eau) chargées négativement se retrouvent dans le bas du nuage, alors que les particules les plus légères (cristaux de glace) chargées positivement sont situées dans le haut du nuage. Parfois un îlot de charges positives est enserré dans la masse négative.

Sous l'influence des charges négatives se trouvant dans le bas du nuage, le champ électrique atmosphérique au sol habituellement de l'ordre de 100 volt/mètre s'inverse et atteint des valeurs de l'ordre de -15 à -20 kV/m : La différence de potentiel entre le nuage et le sol est telle que la décharge est imminente.

On distingue deux types d'éclairs, les intra (ou inter-nuage) dont la décharge se produit à l'intérieur même du nuage (ou entre deux nuages) et les nuages-sol, ou coup de foudre, dont la décharge se produit entre le nuage et le sol. Ces derniers sont responsables de nombreux dégâts et pertes causés à l'environnement, aux constructions et aux hommes.

Dans la majorité des cas, le coup de foudre (ou nuage-sol) est descendant. Le phénomène de la décharge est initié par une succession de pré-décharges partant du nuage vers le sol et progressant par bonds (précurseur par bonds). Dès que l'une des pointes du précurseur s'approche du sol, des pré-décharges ascendantes (les traceurs) se forment et rejoignent le précurseur descendant. Il s'établit alors un pont conducteur entre le nuage et le sol (canal ionisé) qui va permettre le passage d'un

courant de forte intensité. Ce courant est constitué par les charges superficielles du sol qui en remontant le canal ionisé neutralise les charges provenant du nuage : c'est l'arc en retour. L'échauffement de l'air provoqué par ce courant va entraîner sa dilatation et une déflagration va suivre : le tonnerre.

Cette première décharge laisse une trace conductrice qui relie le nuage au sol. Quelques instants plus tard (de 10 à 70 ms) de nouveaux précurseurs descendants et arcs en retour vont emprunter cette trace en progressant beaucoup plus rapidement. On compte en moyenne 4 aller-retours sur cette même trace. L'oeil humain, du fait de la persistance rétinienne, ne perçoit généralement qu'un seul éclair.

On observe une minorité de cas de coups de foudre ascendants, dans ce cas le traceur se développe à partir d'une proéminence importante au sol. On observe le phénomène en montagne ou sur des grands immeubles.

Outre le coup de foudre descendant et ascendant, une autre classification intervient en fonction de la polarité de l'impact de foudre. Il existe en effet des coups de foudre négatifs c'est à dire issus d'une charge négative provenant du nuage et les coups de foudre positifs issus d'une charge positive.

La foudre en France en quelques chiffres :

- une moyenne de 1 000 000 de coups de foudre par an (*source Météorage*)
- le coût annuel des dommages causés par la foudre se chiffrent en centaines de millions d'euros
- entre 8 et 15 morts par an (*source Association .Protection. Foudre*)
- 20 000 animaux foudroyés
- 20 000 sinistres dus à la foudre dont 15 000 incendies
- 50 000 compteurs électriques détruits
- 250 clochers détruits