**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande
**Band:** 28 (1902)
**Heft:** 16

**Artikel:** La protection des bâtiments contre les effets de la foudre
**Autor:** [s.n.]
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-22874

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 09.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

actuel des Travaux, qui ont toujours suivi avec la plus grande sollicitude les différentes phases de cette importante entreprise.

Nous comprenons dans notre hommage M. L. Chavannes, Ingénieur en chef des Services Industriels, dont l'activité et la compétence ont réussi à mener à bonne fin et de front l'adduction à Lausanne des eaux de source du Pays-d'Enhaut et de l'énergie électrique de St-Maurice.

Lausanne, juillet 1902.

F. ROCHAT-MERCIER,
ingénieur-civil.

# La protection des bâtiments contre les effets de la foudre.

« Il vaut mieux prévenir que guérir », dit la sagesse populaire; en pratique ce conseil n'est pas suivi, on préfère appeler le médecin pour guérir le mal qu'on pouvait éviter et appeler l'architecte pour réparer ou reconstruire ce qui pouvait être conservé. Les préventifs : vaccine, hygiène ou paratonnerre n'ont que peu de succès parce qu'ils ne disent pas ce qu'ils font; ignorant la réclame ils ne sont pas à la mode.

Le paratonnerre, ou plutôt l'hygiène des maisons contre les effets de l'électricité atmosphérique est encore un des éléments secondaires de la construction moderne parce qu'il n'est qu'utile et n'a pas de rôle dans l'esthétique d'un édifice.

N'étant pas architecte, nous nous permettons de parler de paratonnerre ou plutôt des moyens à employer pour protéger les bâtiments contre la foudre; la nécessité croissante de cette protection paraît démontrée par les études statistiques les plus exactes, qui affirment que partout dans l'Europe centrale il y a un accroissement continu des dommages causés par la foudre aux bâtiments, tandis que le nombre des accidents de personnes n'augmente pas. Voici quelques chiffres empruntés à la statistique faite par M. van Bezold, directeur de l'Observatoire de physique terrestre de Berlin :

*Nombre de bâtiments atteints par an sur un million :*

| Périodes : | 1833-40 | 1841-50 | 1851-60 | 1861-70 | 1871-80 | 1881-90 | 1891-97 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bavière . . . | 33 | 28 | 49 | 66 | 93 | 142 | 186 |
| Wurtemberg . | — | — | — | 87 | 97 | 152 | 186 |

On voit que le nombre des bâtiments touchés par la foudre a triplé en Bavière en 30 ans, de 1866 à 1895, le même phénomène se constate dans les autres parties de l'Allemagne; tandis que le nombre des personnes tuées par la foudre varie peu, il est, sur un million d'habitants, et par an, de : 4,4 en Prusse, 2 en Belgique, 3,5 en Suède, 3 en France, 5 aux Etats-Unis, 1 en Angleterre.

Ainsi le nombre des orages n'a pas augmenté mais seulement leurs effets sur les immeubles; en présence de ces faits, la seule explication possible est que la construction moderne expose plus qu'autrefois les édifices aux méfaits de la foudre et que, par conséquent, il n'est plus permis aux architectes construisant des maisons neuves de ne pas s'inquiéter de la question de la protection de leur œuvre contre le feu du ciel et de continuer, comme par le passé, à dire au premier serrurier venu : M. X. désire mettre un paratonnerre sur sa maison, vous ferez le nécessaire. On fait alors le nécessaire suivant les vieilles traditions; cela coûte fort cher, c'est laid, et souvent inutile, tandis qu'en y pensant *en faisant les plans* on pouvait protéger efficacement, d'une manière invisible et à très peu de frais, la maison qu'on s'est donné la peine de construire.

Pour comprendre le rôle d'un paratonnerre examinons d'abord comment l'état électrique de l'air est distribué. Par un ciel serein l'air est électrisé positivement par rapport au sol ou, ce qui revient au même, le sol est négatif; la différence entre l'état électrique de l'air et du sol varie d'un jour à l'autre avec la saison et le temps, elle augmente à mesure qu'on s'élève; les lignes équipotentielles, c'est-à-dire pour lesquelles il y a une différence constante d'état électrique entre l'air et le sol sont des parallèles au terrain en plaine ou sur les surfaces à faible courbure. La variation du potentiel, pour un mètre d'ascension, peut être de 50 à 100 volts par un temps calme ou brumeux et atteindre 300 à 400 volts par mètre par un temps sec et froid, elle arrive pendant des périodes d'orage à 800, 1000, 2000, même 3000 volts par mètre, de sorte que entre la ligne de niveau électrique passant par le toit d'une maison de 20 mètres et le sol il peut y avoir à certains moments une différence de potentiel de 60,000 volts et entre une surface d'air à 1000 mètres et le sol la différence d'état électrique atteindra dans les mêmes conditions 3 millions de volts. On comprend qu'un rétablissement brusque de l'équilibre doit se produire, il a lieu en effet sous la forme de décharge de formes diverses, éclair unique ou ramifié, décharge silencieuse, effluve, tout autant de manifestations d'un rétablissement d'équilibre qui n'est du reste que passager et doit constamment se renouveler à mesure que se rétablissent des différences de potentiel entre l'air et le sol.

Le paratonnerre actuel ne peut empêcher la formation de ces différences d'état électrique entre le sol et l'air, son rôle à cet égard est tout à fait insignifiant, son but principal est de permettre un rétablissement d'équilibre facile lorsque la différence de potentiel entre un nuage et le sol, ou entre l'air et le sol, atteint une valeur telle que l'équilibre est rompu. Il doit en outre établir au-dessus de l'édifice le même état électrique que celui du sol avec lequel

il communique et empêcher, par ce fait, qu'il existe entre les diverses parties du bâtiment des différences d'état électrique qui ne pourraient s'égaliser que par des décharges internes. Ce rôle du paratonnerre nous paraît être le plus important, dans l'état moderne de la construction, où se trouvent mêlés les éléments les plus divers au point de vue électrique, masses métalliques nombreuses séparées par des matériaux isolants, canalisations intérieures appuyées contre des murs, sommiers de fer, canaux de chauffage, ciment armé et non armé; une maison moderne est un vrai assemblage de corps conducteurs et isolants bien propre à être traversée par des décharges disruptives variées.

La différence de potentiel, par mètre de hauteur, varie beaucoup avec la forme du terrain, les lignes équipotentielles, parallèles en plaine, ne restent pas parallèles lorsque le relief s'accentue; elles se serrent les unes contre les autres pour franchir les sommets, s'espacent au contraire au-dessus des vallées, un arbre, une maison les déforment, il suffit d'une faible ascension au-dessus d'un point en relief tel qu'un toit ou un arbre pour passer très rapidement d'un potentiel à un autre. C'est à cette action du relief du terrain sur les lignes de tension électrique qu'on doit ces phénomènes, toujours inquétants, que constate le clubiste sur les hauts sommets, quand le piolet chante, que les brins de chanvre de la corde se dressent et qu'on sent cette impression de toile d'araignée invisible qui chatouille la figure et que le frottement des mains ne fait pas disparaître.

En revanche les vallées profondes, les gorges encaissées, les rues étroites, les maisons dominées par des pentes rapides, sont dans un vide électrique relatif; il y a peu de chances de décharges dans des régions où les variations de potentiel sont très faibles.

Comment s'établissent et se reproduisent à chaque instant ces grandes différences d'état électrique entre des régions voisines qui caractérisent l'état orageux ? Nous devons avouer notre ignorance à cet égard, une explication complète et satisfaisante de la genèse d'un orage n'existe pas encore. Tout ce que l'on sait c'est que le phénomène par lequel se localisent des différences de potentiel capables de produire des éclairs de 3 à 4 kilomètres entre un nuage et le sol est extrêmement rapide dans ses transformations et que, en quelques minutes, parfois en quelques secondes, la différence de potentiel entre un nuage et le sol peut varier entre des limites énormes, de quelques cents volts à quelques cent mille. A un instant donné une décharge ne peut éclater entre un nuage et un point du sol assez rapproché, quelques minutes plus tard un éclair partant du même nuage peut franchir une distance 10 à 20 fois supérieure. Ces faits expliquent, en partie, les « caprices apparents de la foudre », effets ne paraissant tels que par l'ignorance où nous sommes de ce qui se passe dans cette région de l'air, en transformation permanente, que nous appelons un nuage.

Mais nous en savons assez pour nous protéger, car nous savons de la façon la plus nette que la décharge électrique, l'éclair, suit entre le lieu de son origine et le point qu'il frappe la route de *moindre résistance électrique*. Nous n'avons jamais vu, après étude attentive d'un grand nombre de coups de foudre, que cette règle ait souffert une exception, elle peut donc servir de guide et, bien interprétée, elle est à la base de tout système protecteur contre les effets de la foudre. Mais il importe de bien se rendre compte du sens de cette expression « moindre résistance », cela ne veut pas dire, comme tant de gens le croient, que la décharge électrique se comporte comme un courant tranquille d'électricité s'écoulant paisiblement dans un conducteur; il s'agit d'une décharge, c'est-à-dire, d'un mouvement rapide parfois oscillatoire, d'un vrai choc ne durant qu'une fraction de seconde et produisant comme tout mouvement brusque d'électricité des phénomènes d'influence, ou *d'induction*, d'une grande intensité qui se développent dans les régions traversées par la décharge elle-même et autour d'elles. Ce qui est faible résistance pour un courant continu ordinaire, quelques mètres de fil de cuivre roulés en hélice par exemple, est, à cause des phénomènes d'induction, l'équivalent d'une forte résistance pour une décharge électrique ou pour un éclair qui préférera traverser sous forme d'étincelle une couche d'air ou même un mur plutôt que de suivre les méandres d'un fil de cuivre, contourné, tout bon conducteur qu'il est.

Il y a dans ces phénomènes une analogie avec ce qui se passe dans les chocs ou vibrations de l'eau dans des conduites ; on ne peut les diriger comme le liquide lui-même et la résistance d'une conduite à des perturbations brusques ne peut être déduite de celle qu'elle offre à l'écoulement lent de l'eau. Il n'y a donc pas lieu de se préoccuper trop dans l'installation d'un paratonnerre des lois ordinaires des courants électriques continus et de discuter sur la plus ou moins bonne conductibilité des matériaux qu'on emploie pour faire le paratonnerre ; c'est leur résistance *totale* à la destruction par la décharge et leur faible résistance au passage de *l'onde électrique instantanée* qui doit les traverser, qui sont les facteurs essentiels ; le paratonnerre est d'autant meilleur qu'il supporte mieux la décharge et qu'il lui offre moins de résistance.

Ces considérations générales nous ont paru devoir être indiquées dans un journal s'adressant à des hommes de science qui ne peuvent se contenter de recettes empiriques sur la construction de paratonnerres. Elles nous permettent de motiver les idées actuelles sur le rôle des protecteurs de l'électricité atmosphérique et d'en abréger la description.

*(A suivre).*