

Vérificateur électrique des paratonnerres et la manière de s'en servir

Autor(en): **Cauderay, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **9 (1866-1868)**

Heft 57

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-255759>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

VÉRIFICATEUR ÉLECTRIQUE

DES

PARATONNERRES

et la manière de s'en servir.

PAR

H. CAUDERAY,

Inspecteur des télégraphes des chemins de fer de la Suisse occidentale, à Lausanne.

(Séance du 6 février 1867.)



Dans la séance du 2 mai 1866, j'ai eu l'honneur de présenter à la Société vaudoise des sciences naturelles l'appareil que j'ai établi pour vérifier la conductibilité des paratonnerres au moyen d'un courant électrique. Les bons services que cet appareil a rendus, dans un assez grand nombre de vérifications, par ses indications très exactes, m'ont engagé à en donner aujourd'hui une description plus complète et à faire connaître la marche à suivre pour constater les défauts des paratonnerres au moyen de cet appareil.

Le vérificateur, que j'ai déjà eu l'avantage de présenter à MM. les membres de la Société, se compose d'une boîte peu volumineuse, renfermant une pile de deux éléments, une bobine sur laquelle est enroulé un fil conducteur de 2 à 300 mètres et enfin d'une tige en métal, qui peut être à volonté enfoncée dans le sol.

Voici la description détaillée de chacun des accessoires que je viens de désigner.

La pile est formée de 2 éléments zinc-charbon de 7 centimètres de hauteur, ayant pour liquide excitateur de l'eau salée (1). L'essentiel est d'avoir un courant suffisamment intense et dont on connaît toujours aussi exactement que possible l'intensité.

La bobine sur laquelle le fil s'enroule est munie d'une manivelle qui permet d'enrouler promptement le conducteur après l'opération. Le fil doit être en cuivre recuit, recouvert de coton ou de toute autre matière isolante, afin que la résistance qu'il oppose au passage du courant ne change pas avec la quantité que l'on déroule et aussi pour qu'un contact ne ferme pas le circuit de la pile sur un point intermédiaire du conducteur du paratonnerre.

La boussole ou galvanomètre est composée d'une aiguille aimantée très-mobile, autour de laquelle le fil conducteur est enroulé 34 fois. Un limbe gradué indique d'après la position de l'aiguille, quand le circuit est fermé, la quantité de courant qui passe. — Il est indispensable avant la vérification de placer le zéro du limbe gradué exactement sous l'une des branches de l'aiguille, sans cette précaution toutes les indications du galvanomètre sont nécessairement fausses.

La tige métallique est formée d'une baguette en fer ou en cuivre de 40 à 60 centimètres de longueur; on l'enfonce dans le terrain humide ou ce qui vaut mieux dans une mare d'eau, dans un égout, un étang, etc., placé aussi près que possible de l'endroit où le conducteur du paratonnerre entre dans le sol. La tige est reliée à l'un des pôles de la pile, tandis que le courant du pôle opposé est dirigé dans la boussole et ensuite dans le fil enroulé sur la bobine.

Supposons maintenant que nous ayons un paratonnerre à vérifier; la première opération consiste à relier l'extrémité du fil de la bobine avec la tige, afin de mesurer la quantité de courant que donne la pile. (La boussole de mon appareil indique généralement 52° dans ce cas.) Il est pris note du chiffre observé. Un aide monte ensuite à la fenêtre de l'étage supérieur ou à la lucarne d'une mansarde du bâtiment et laisse dérouler à l'extérieur un peloton de ficelle au bout de laquelle est attachée l'extrémité du fil de cuivre enroulé sur la bobine, l'aide retire alors à lui la ficelle et avec elle le fil de cuivre dont l'extrémité une fois détachée est fixée à l'écrou qui serre la chappe du paratonnerre à la charpente du bâtiment, ce qui évite la peine de monter sur le toit. Ceci fait, on touche avec la tige métallique le bas du conduc-

(1) Une pile au bi-sulfate de mercure remplirait le même but, seulement son prix est un peu plus élevé.

teur à l'endroit où il entre dans le sol à quelques centimètres de la surface (2). Si le conducteur du paratonnerre est bon, la boussole devra dévier et indiquer de 35 à 45°, suivant la longueur du conducteur (toujours en supposant que nous ayons observé 52° de déviation à la première opération). Si l'aiguille aimantée ne dévie pas, il doit nécessairement y avoir un défaut, un mauvais contact qui empêche au courant de circuler; on les trouve la plupart du temps aux soudures ou jonctions des barres métalliques qui forment le conducteur, ou dans le collier qui relie le conducteur à la tige du paratonnerre.

Si on ne trouve pas promptement le défaut on touche le conducteur avec le fil de cuivre dès les points facilement accessibles, afin de constater d'abord si le défaut existe sur le toit ou contre le mur du bâtiment et ensuite la place même où il se trouve. Il reste encore à vérifier le conducteur dans le sol. Pour cela, pendant que le fil conducteur du vérificateur est encore relié à la chappe du paratonnerre, on plante la tige mobile dans l'égoût d'une fontaine, dans un étang, etc., ou à défaut dans le sol humide; la boussole dévie alors d'une certaine quantité qui varie entre 2° et 30°.

Les diverses vérifications que j'ai été appelé à faire m'ont démontré que lorsque l'opération était faite par un temps sec (3), dans les cas où les déviations étaient inférieures à 12 ou 13° le conducteur était oxydé parfois jusqu'au centre du métal et même souvent divisé par bouts dans le sol, ou bien l'extrémité de la barre d'écoulement n'atteignait pas les couches humides de la terre. Chaque fois que la déviation était supérieure à 12 ou 13°, le conducteur m'a paru suffisamment bien conditionné pour écouler dans le sol une décharge atmosphérique (4).

(2) Il est indispensable pour avoir un bon contact de donner un coup de lime ou de grattoir au conducteur ou à la tige du paratonnerre que l'on veut vérifier, afin d'enlever sur un point l'oxyde dont ils sont ordinairement recouverts.

(3) Je ne parle ici que des paratonnerres dont le conducteur aboutit directement dans le sol et non de ceux dont le conducteur plonge dans un puits, étang, égoût, etc.

(4) On pourrait croire que j'exagère ici la résistance du sol en la désignant par les chiffres de 20 à 25°, car dans la télégraphie, par exemple, cette résistance est nulle et on n'en tient jamais compte; c'est-à-dire que si une ligne télégraphique a 10 lieues de longueur et qu'elle emprunte le sol sur tout son parcours pour le courant de retour, la résistance totale du fil et du sol ne sera que de 10 lieues et non de 20; mais si au lieu de se servir du sol, on emploie un second fil pour le courant de retour, la résistance totale sera de 20 lieues; tandis que, à l'inverse de ce qui arrive pour les conducteurs ordinaires, lorsque l'étendue du sol que le courant doit traverser est très-courte, la résistance de la terre augmente pour ainsi dire en raison inverse des distances. Cette résistance du sol dans les petites distances a été signalée en premier lieu par M. Matteucci et observée dès lors par un grand nombre de physiciens.

Lorsque le conducteur du paratonnerre aboutit dans un égout, un puits ou un étang, on peut moins facilement constater l'état d'oxydation du métal, parce que l'oxyde de fer imprégné d'eau conserve encore un certain degré de conductibilité électrique; cependant on peut facilement constater, au moyen du vérificateur, si l'extrémité du conducteur plonge encore ou ne plonge plus dans le liquide (5).

Les chiffres que je viens d'indiquer sont ceux observés avec l'unique vérificateur que j'ai employé; il est très probable que ces chiffres et ces proportions varieront un peu en employant un autre appareil dans lequel le diamètre du fil, sa longueur ou le système de pile et la grandeur des éléments ne seraient pas identiques à ceux dont je me suis servi; elles varieront aussi un peu suivant la nature et l'humidité du sol.

Le 4 juillet 1866, j'ai déjà communiqué à la Société le résultat de 10 vérifications de paratonnerres; ce résultat est assez intéressant pour figurer de nouveau ici. Les 10 paratonnerres vérifiés ont été trouvés défectueux à différents degrés.

3 avaient leur conducteur complètement oxydés dans le sol.

4 (dont un neuf) n'étaient pas suffisamment enfoncés dans la terre (de 1 1/2 à 2 pieds).

2 ont été trouvés avoir des solutions de continuité aux diverses jonctions des pièces entr'elles.

Enfin, le 10^{me} avait un défaut de construction (le collier reliant le conducteur à la tige avait été isolé de celui-ci au moyen de quatre coins en bois, placés sans doute dans le but de *consolider* l'ajustage); il présentait en outre une rupture à une soudure et le conducteur dans le sol était passé à l'état d'oxyde complet.

Dès lors nous avons procédé de nouveau à un certain nombre de vérifications dont nous n'avons pas conservé les résultats; mais presque tous les paratonnerres vérifiés ont été trouvés en mauvais état; il est vrai de dire aussi que les propriétaires de bâtiments ne font généralement vérifier que les paratonnerres sur l'état desquels ils ont déjà des doutes, la plupart du temps à cause de leur ancienneté.

Ces résultats démontrent clairement que bien peu de paratonnerres sont établis, ou sont encore, après quelques années, dans de bonnes conditions de conductibilité. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que l'électricité atmosphérique ne se propage pas d'après les mêmes lois que l'électricité galvanique, la première peut très bien s'écouler par un conducteur dont les solutions de conti-

(5) Ces diverses opérations de vérification paraissent très-longues, mais dans la pratique il faut moins de temps pour les exécuter que pour les décrire.

nuité ne laisseraient pas passer la seconde, et la pluie en mouillant les paratonnerres remédie fréquemment aux défauts de conductibilité qu'ils présentent. C'est sans doute à cause de la pluie que malgré la mauvaise conductibilité des paratonnerres en général, il n'arrive pas plus d'accidents.

L'extrémité du conducteur fixée dans le sol est la partie la plus importante d'un paratonnerre et la seule aussi qui s'use un peu promptement; j'ai reconnu que malgré le charbon ⁽⁶⁾ dont elle est entourée, la barre d'écoulement est complètement oxydée après un espace de temps qui varie entre 10 et 40 ans, suivant le diamètre du métal et la nature du terrain ⁽⁷⁾. Lorsque cette pièce est ainsi oxydée, la communication entre le conducteur et les couches humides du sol n'existant plus, le paratonnerre devient plutôt dangereux qu'utile.

⁽⁶⁾ Le charbon dont on entoure ordinairement le conducteur dans le sol est le plus souvent mal encaissé, avec le temps l'eau entraîne des matières terreuses qui remplissent les interstices et après quelques années le conducteur est parfaitement enveloppé de terre comme s'il n'y avait pas de charbon.

⁽⁷⁾ Pour éviter l'oxydation dans le sol du fer formant la barre d'écoulement, il serait à désirer qu'elle soit fabriquée *en fer galvanisé*, sa durée serait beaucoup plus longue et on n'aurait plus à redouter l'oxyde de fer qui forme une gaine plus ou moins isolante tout autour du métal; même si le conducteur et la tige étaient aussi entièrement construits en fer galvanisé, le paratonnerre serait encore plus efficace, parce que ses surfaces n'étant pas oxydées, elles écouleraient avec plus de facilité une plus grande quantité de fluide. L'expérience suivante le démontre positivement: « Si dans l'obscurité on approche l'une après l'autre, du condensateur chargé d'une machine électrique, deux tiges en métal terminées chacune par une pointe polie, mais dont l'une est très fortement oxydée et l'autre au contraire à sa surface propre, on remarque que l'aigrette lumineuse produite par la recomposition des deux fluides apparaît à une plus grande distance du condensateur sur la pointe de la tige non oxydée que sur celle recouverte d'oxyde. Ce phénomène s'explique facilement par la moins grande conductibilité électrique des surfaces de la tige oxydée.

