

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 30 (1939)
Heft: 12

Artikel: La foudre et la protection contre la foudre à l'Exposition Nationale
Autor: Morel, C.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1058361>

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: 14.01.2026

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

Puissance unihoraire	12 000 CV (env. 9000 kW)
Effort de traction unihoraire aux	
roues	44 000 kg
Vitesse maximum	110 km/h
Poids	234 t

La locomotive peut remorquer des trains de 770 t à une vitesse de 75 km/h sur les rampes du Gothard. Elle est équipée du dispositif de freinage à récupération, système Oerlikon.

A cette occasion, on apprend que les Ateliers de Construction Oerlikon et leurs preneurs de licences ont fourni jusqu'à aujourd'hui plus de 2300 équipements de véhicules électriques de traction et plus de 10 000 moteurs de traction.

La locomotive est stationnée devant le pavillon des Transports.

Le plus petit moteur électrique

est unique en son genre, un véritable chef-d'œuvre de la fine mécanique suisse, dont on ne peut que difficilement se présenter la finesse à l'ouïe des données suivantes:

Le moteur ne pèse que 0,16 grammes.

Il se compose de 48 pièces détachées.

25 m de fil sont enroulés sur le rotor et sur le stator.

Le moteur a même un collecteur et des balais.

Il marche en courant continu et alternatif, sous 1,5 V, consomme 0,005 W et fait 2000 tours à la minute.

Il a 3 mm de hauteur, 2 mm de largeur et 5 mm de longueur.

Le moteur est exposé au pavillon de l'Electricité, section Applications. Pour permettre au visiteur de distinguer les détails, on a dû prévoir une lunette d'approche.

Der Ausstellungskatalog.

Wie die Landesausstellung selbst sich — zu ihrem eigenen Vorteil, wie jedermann weiß — von früheren Ausstellungen unterscheidet, so unterscheidet sich auch der soeben erschienene Katalog höchst eindrucksvoll von ähnlichen Werken. Die Ausstellung erhebt den Anspruch darauf, einen Querschnitt durch das gesamte Schaffen des Schweizer Volkes zu bieten — der Katalog ist der schriftliche Niederschlag der Ausstellung, und mehr als das: er umfasst auf seinen 464 Seiten ein Kompendium schweizerischer Arbeit.

Dem stattlichen Band, der von R. Keller unter der Leitung des Chefs des Ausstellersekretariates, A. Ernst, redigiert und von H. Kurtz geschmackvoll gestaltet worden ist, wurde der farbige Orientierungsplan beigegeben, der auch als Einzeldruckwerk erhältlich ist. Die Herstellung in sorgfältigem Tiefdruck besorgte die Firma Ringier & Co. in Zofingen.

Lobenswerterweise nehmen die Verzeichnisse von Namen und Firmen im Landesausstellungskatalog einen nicht allzu-großen Raum ein; das Schwergewicht wurde auf die Schilderung der Sachgebiete verlegt, und hier ist zu sagen, dass dieses gewichtige und doch handliche Werk in umfassender Weise über die Wirtschaft und die Industrie unseres Landes unterrichtet. Die Kapitel sind nach der Aufteilung des Ausstellungsstoffes in 14 Abteilungen gegliedert, erschöpfen sich jedoch nicht in der Schilderung des Ausstellungsgutes, son-

dern behandeln jedes Gebiet bei aller Knappheit und Volks-tümlichkeit so erschöpfend wie nur möglich. Der Katalog hält also bedeutend mehr als er verspricht: er ist nicht nur ein Führer durch die Landesausstellung, sondern vielmehr ein Handbuch der schweizerischen Wirtschaft, Industrie, For-schung und Kultur. Dass dem Werk auch die praktischen und nützlichen Hinweise für den Besucher der Ausstellung nicht fehlen, ist selbstverständlich.

Über den tieferen Sinn der Landesausstellung könnte man nicht besser und beredter urteilen als Direktor A. Meili in seinem markigen Vorwort «Sieg der Arbeit». Da heisst es: «Die erreichte Geschlossenheit ist ein beredtes Zeugnis für die Leistung eines einigen Volkes. Sonderinteressen sind zugunsten einer machtvollen Gestaltung des Ganzen fallen gelassen worden. Wir glauben nicht, dass wir inmitten einer friedlichen Entwicklung, wie wir sie aus jenem goldenen Zeitalter vor 1914 noch in schwacher Erinnerung haben, eine solche Bereitwilligkeit zum Dienst an der Gesamtheit erlebt hätten. Die Not der Zeit und die Bedrohung unserer nationalen Existenz haben sich an diesem Werk des Friedens und der Arbeit in grossartiger Weise ausgewirkt. Es ist den Schweizern aller Stände hoch anzurechnen, dass sie trotz aller Schwierigkeiten keine Opfer gescheut und trotz aller Kassandrastimmen keinen Augenblick gezögert haben, am Werke der Gemeinschaft weiter zu schaffen. Den Ausstellern sind grosse Opfer zugemutet worden, aber diese Opfer dienen der Qualität. Die Hochwertigkeit schweizerischer Arbeit gehört zum vaterländischen Bekenntnis.»

Aus dem Programm der Abteilung Elektrizität.

(Die Vorträge finden im Kino je um 20 h statt. Eintritt frei.)

Freitag, den 9. Juni spricht Herr Ch. Morel vom Generalsekretariat des SEV über «Blitz und Blitzschutz» mit Demonstrationen.

Samstag, den 10. und Montag, den 12. Juni, ferner am 20. und 28. Juni wird das Wasserbaumodell von 20 bis 22 h erklärt.

Dienstag, den 13. Juni: Vortrag und Demonstration von Herrn A. Métraux, Emil Haefely & Cie. A.-G., Basel, über Stoßspannungstechnik.

Mittwoch, den 14. und Donnerstag, den 22. Juni: Vortrag und Demonstration über Fernsehen.

Donnerstag, den 15. Juni: Vortrag von Herrn Dr. K. Oehler, Signum A.-G., Wallisellen, über automatische Zug-sicherung.

Freitag, den 16. und Samstag, den 24. Juni: Demonstration im Hochspannungsraum.

Samstag, den 17. Juni: Vortrag von Herrn H. Leonhard, Signum A.-G., Wallisellen, über Signalanlagen für Strassenkreuzungen.

Sonntag, den 18. Juni: Filmvorführungen.

Mittwoch, den 21. Juni: Vortrag von Herrn M. Buenzod, EOS, Lausanne, über das Kraftwerk Dixence und Elektrizitätsfragen im Welschland.

Freitag, den 23. Juni: Vortrag von Herrn R. Müller, Ver-suchsanstalt für Wasserbau, über Geschiebeführung der Flüsse.

La foudre et la protection contre la foudre à l'Exposition Nationale.

Par Ch. Morel, Zurich.

551.594.2 : 621.316 98

Un bref aperçu des installations servant à la production de la foudre artificielle au laboratoire à haute tension du Pavillon de l'Electricité à l'Exposition Nationale est suivi d'une description des démonstrations faites à l'aide du modèle construit par l'ASE.

Parmi les attractions inédites du pavillon de l'Electricité à l'Exposition Nationale, il en est une qui attire chaque fois une foule de spectateurs, c'est

Einem kurzen Ueberblick über die zur Erzeugung der künstlichen Blitze im Hochspannungsraum der Elektrizitäts-abteilung an der LA dienenden Einrichtungen folgt eine Be-schreibung der ausgeführten Versuche am «Blitzmodell» des SEV.

la «foudre artificielle», comme l'appelle le gros public. Or ces éclairs ne sont autre que les décharges d'un générateur d'impulsions et la nouveauté con-

siste en ce qu'ils jaillissent non pas entre deux électrodes prosaïques comme on l'a vu à des expositions antérieures, mais tombent sur une maquette représentant un groupe de maisons et se comportent comme en réalité, lorsque la foudre frappe les arbres ou les bâtiments.



Le générateur d'impulsions qui fournit les décharges se compose de 16 condensateurs chargés en parallèle par un groupe redresseur et qui se déchargent en série, produisant ainsi une tension de 2 000 000 V contre la terre. Le courant de la décharge est limité par des résistances appropriées à 1000...1500 A environ. La longueur de l'étincelle atteint environ 3 m à la tension maximum. L'énergie libérée par la décharge est de 20 kW·s environ, ce qui suffit pour reproduire la plupart des effets constatés lors des décharges naturelles.

La maquette représente un groupe de trois maisons flanquées de peupliers et d'autres arbres (fig. 1). A gauche se trouve une maison d'habitation protégée par une installation moderne de paratonnerre. Au milieu se dresse une ferme avec rural, sans aucune protection, et à droite une écurie en construction dont la charpente n'est pas encore recouverte. Le tout est disposé sur un meuble monté sur roues, dont le plateau mesure $1,5 \times 2,5$ m. La hauteur moyenne des bâtiments est de 30 cm environ, soit un dixième de la longueur de l'étincelle qui les frappe.

A l'intérieur du meuble, et soustraits par des panneaux à la vue du public se trouvent des sectionneurs à couteaux longs de 1 m, destinés à relier alternativement à la terre les objets sur lesquels la foudre doit tomber. Quelques-uns de ces couteaux sont remplacés par des tubes isolants sur lesquels sont montées des résistances de 100Ω chacune, destinées à produire des décharges latérales entre deux objets rapprochés.

Voici maintenant les phénomènes expliqués dans l'ordre où ils se suivent généralement lors des démonstrations publiques qui ont lieu chaque jour à 14 h et à 16 h.

1^o Influence de la qualité des terres sur le chemin suivi par la décharge.

Le peuplier à droite de la maison d'habitation est relié à la terre par une résistance de 100Ω , tandis que les descentes du paratonnerre sont reliées entre elles et directement à la terre. La chute de tension engendrée par le courant de décharge dans la mauvaise terre du peuplier porte celui-ci à un potentiel élevé par rapport au chêneau de la maison incorporé au paratonnerre, ce qui provoque une décharge latérale vers ce chêneau, mais la maison ne

subit aucun dommage, car le paratonnerre est en ordre (fig. 2).

Pour une seconde expérience, le paratonnerre est également relié à la terre par une résistance de 100Ω , tandis qu'une fontaine à côté de la maison y est reliée directement. La foudre tombe sur le

Fig. 1.

Vue générale de la maquette.



Fig. 2.
Décharge sur le peuplier et passage au chêneau.

gât, car la fontaine est à l'extérieur du bâtiment. Toutefois, si la meilleure terre est à l'intérieur, p. ex. le robinet d'eau à la cuisine, la décharge traverse la muraille et détruit tout ou met le feu sur



Fig. 3.
Décharge sur le peuplier; passage du peuplier au chêneau et en bas à gauche, caché par les chiffres 4 et 7, de la descente de paratonnerre à la fontaine.

son passage. Par contre si la terre du paratonnerre est bonne, cette dernière décharge ne se produit pas. La conclusion de cette expérience est que la terre du paratonnerre doit être de qualité égale sinon supérieure aux autres terres du bâtiment, raison pour laquelle on utilisera dans ce but la conduite d'eau ou, si celle-ci fait défaut, on réunira toutes les terres entre elles dans le sol.

2^o Effets de la foudre sur les bâtiments non protégés.

La foudre est ensuite dirigée sur la ferme pour démontrer l'effet incendiaire de la décharge. La ferme elle-même est en éternite, donc incombustible. A la première décharge, qui frappe la cheminée, un incendie se déclare à l'intérieur et des flammes jaillissent des fenêtres et des lucarnes du toit (fig. 4). La cheminée est traversée par un fil de cuivre qui plonge dans une coupe de cuivre disposée sur le fond de la maison et reliée à la terre. Le fil ne touche pas la coupe, de sorte que l'étincelle jaillissant lors de la décharge entre le bout du fil et la coupe met le feu à un chiffon imbibé d'essence et entouré de quelques rognures de film. Cette disposition correspond entièrement à la réalité: la décharge suit la couche conductrice de suie à l'intérieur



Fig. 4.
Décharge sur la ferme et commencement d'incendie à l'intérieur.

de la cheminée et saute de là vers un autre objet plus ou moins bien relié à la terre. Si elle rencontre des matières facilement inflammables sur son passage (foin, paille, papier, etc.) elle y met le

feu. Par contre, la durée de la décharge est trop courte pour que des poutres ou des planches par exemple, puissent s'enflammer directement. Ceci



Fig. 5.
Décharge sur l'écurie; déchiquetage de la charpente.

ressort de la dernière expérience où la foudre frappe la charpente de l'écurie en construction (fig. 5). Là, elle se contente de déchiqueter les poutres sans y mettre le feu.

La démonstration se termine par une petite allocution relevant que seule une installation correcte de paratonnerre peut protéger efficacement les bâtiments contre les effets des décharges atmosphériques directes.

Le problème de la foudre n'est pas traité seulement au laboratoire à haute tension du pavillon de l'Electricité. D'autres sections du même pavillon y consacrent également leur attention. A la section D (Transmission et Distribution), on voit quelques bonnes photographies d'éclairs et de dévastations produites par la foudre, tandis qu'à la cabine de projection de la section E (Economie électrique) on trouvera à côté des cartes des lignes électriques, une carte de la Suisse où sont reportés tous les coups de foudre ayant touchés des bâtiments depuis 1925, ainsi que quelques clichés de dommages produits par la foudre.

Finalement, nous nous devons de mentionner que presque toutes les constructions de l'Exposition sont munies de paratonnerres. La protection des deux tours du téléférique entre autre, a soulevé quelques problèmes dont la solution pratique est des plus intéressantes.

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Essais de communication sur ondes ultra-courtes à grande distance.

621.396 24.029.6

Dans le «Bulletin Technique de la Société Française Radio-Electrique» No. 5 de septembre 1938, Messieurs le Dr H. Gutton et Berline concluent, à la suite de l'exposé de leurs essais, que la propagation des ondes décimétriques ne présente pas d'anomalies à la condition de rester en vue de l'émetteur et de placer le récepteur sur un terrain incliné vers le transmetteur.

Il est donc possible de résoudre, avec les ondes ultra-courtes, tous les problèmes en vision directe tels que télé-

phonie (duplex ou multiplex), télévision, signalisations diverses, etc.

D'autre part, si l'on fait usage d'aériens dirigés, de faible encombrement, il est possible de déterminer la direction du transmetteur avec précision sans que la proximité du sol n'introduise d'erreur, ce qui permet d'envisager l'emploi de ces ondes pour le radioguidage au moyen de phares herziens.

Pour réaliser ces essais le transmetteur fut installé au sommet du Puy de Dôme, sur la tourelle de l'observatoire, soit à 1465 m d'altitude. La puissance en crête de modulation était de 10 W et la longueur d'onde utilisée de 16 cm. Le tube émetteur était un magnétron S.F.R.M. 16 modulé