

suisant la vitesse de prise, de certaines quantités d'acide sulfurique qui varient de 1 à 5 o/o. Toutes ces substances chimiques peuvent, sur une peau ramollie par le contact de l'eau, souvent déjà excoriée, provoquer aisément la gale spéciale ; l'humidité est en effet la cause primordiale de cette dermatose.

La lésion, hâtons nous de le dire, n'est pas grave ; quelques jours de repos, avec des lotions calmantes, une pommade à l'oxyde de zinc, suffisent pour amener la disparition de la maladie. Pour remédier à ces inconvénients, certains entrepreneurs font enduire d'un corps gras les mains et les avant-bras des ouvriers, quelques-uns leur fournissent des gants de toile, mais ce qu'il faut surtout recommander, c'est une propreté plus grande à l'issue du travail. Au moment du déjeuner, à la fin de la journée, les ouvriers devraient procéder à un lavage minutieux, à une toilette des ongles, pour éviter le séjour de parcelles de ciment, bien sécher à la serviette ; ils éviteraient ainsi plus aisément cette dermatose professionnelle.

(Le Béton armé)

Dr A. C.

## LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

### ACADÉMIE DES SCIENCES

#### MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

##### Action des lignes d'énergie électrique sur les orages à grêle.

— Note de M. J. VIOLLE. — Séance du 21 décembre 1908.

J'ai déjà entretenu l'Académie des méfaits attribués à une ligne de transmission d'énergie électrique à haute tension, qui aurait amené la grêle sur une région généralement indemne (1).

Quelle peut être l'action d'une telle ligne.

Les effluves puissants, qui se dégagent d'une ligne à haute tension sous l'influence d'un nuage orageux et sur lesquels j'ai spécialement attiré l'attention dans ma précédente communication, montrent que le système fonctionne à la manière d'une machine unipolaire : la ligne se comporte comme l'un des peignes d'une machine de Holtz. Elle émet ainsi des torrents d'ions qui s'élèvent en entraînant des charges électriques énormes. La ligne agira donc exactement comme j'ai indiqué qu'agissent tous les engins *grêlifuges*, c'est-à-dire comme de véritables paratonnerres (2).

Tantôt quelques paratonnerres suffiront à conjurer le danger, tantôt tous les paratonnerres d'une grande ville n'empêcheront pas la foudre de frapper au cœur même de la cité. Mais le plus souvent, le passage d'un orage au-dessus d'une ville l'affaiblira notablement.

Une simple ligne d'arbres sera d'habitude sans effet utile, tandis qu'une vaste forêt constituera un véritable rempart contre les orages.

Semblablement, les organisateurs de la défense contre la grêle par les canons ou les fusées sont tous d'accord pour réclamer une organisation méthodique des engins à l'avant du territoire à préserver.

De même, là où une ligne unique de transmission d'énergie n'a pas suffi à désarmer l'orage qui l'a frappée, plusieurs lignes auraient pu exercer une protection efficace. D'ailleurs, plus la tension d'une ligne sera élevée, plus l'action de cette ligne sera marquée.

Ainsi donc, suivant la nature de la ligne, suivant l'état du nuage (hauteur, charge, etc.), le nuage sera plus ou moins attiré ou repoussé, déchargé en partie ou totalement. Quant à la grêle, tout ce que nous pouvons dire, c'est que sa manière d'être sera changée, de la même façon que par tout autre engin ionisant, la question de puissance mise de côté ; et l'on comprend que ce changement puisse se traduire différemment selon les circonstances.

Il y a donc le plus grand intérêt à suivre de près l'action des lignes de transmission d'énergie électrique sur les orages, et particulièrement sur les orages à grêle.

##### Sur les courants telluriques entre stations d'altitude différente.

— Note de M. BERNARD BRUHNS. — Séance du 21 décembre 1908.

L'étude systématique des courants telluriques entre deux stations qui présentent une différence d'altitude notable a été entreprise, d'une façon indépendante, dans les deux principaux observatoires

(1) J. Violle, *Comptes rendus*, t. CXLVII, 17 août 1908, p. 375.

(2) J. Violle, *Comptes rendus*, t. CXL, 6 février 1905, p. 342 et t. CXLVI, 2 mars 1908, p. 451.

de montagne français. M. Marchand, directeur de l'observatoire du Pic du Midi, et moi-même, avons, le même jour, communiqué les principaux résultats auxquels une étude de plusieurs années nous avait séparément conduits, à la séance du 21 mai 1897 de la Société météorologique de France.

Avant d'exposer quelques résultats nouveaux, je demande la permission de rappeler les faits que nos observations ont déjà établis.

Le courant tellurique, enregistré depuis 1904 entre le Puy de Dôme et Clermont, à l'aide d'un milliampèremètre enregistreur construit sur mes indications par M. Richard, n'a, pour ainsi dire, pas de variation diurne. Il est égal à celui que donnerait, dans la ligne télégraphique, une force électromotrice, de valeur sensiblement constante, égale à 1,70 volts, le pôle positif étant à Clermont et le pôle négatif au Puy de Dôme. La distance horizontale des deux prises de terre est sensiblement 10 km, et la ligne est dirigée de l'Est à l'Ouest. La différence d'altitude est un peu moins de 1100 mètres.

La variation diurne n'est pas rigoureusement nulle. Il y a un léger maximum, supérieur de 10 à 15 pour 100 au courant moyen, vers 11 heures du matin. Mais c'est un point que nous n'avons pu étudier qu'accidentellement ; nous n'enregistrons le courant que la nuit, parce que la ligne sert dans la journée au service télégraphique, et surtout parce que, pendant le jour, le fonctionnement des tramways électriques de Clermont à Royat apporte des perturbations qui rendent toute mesure illusoire.

Au Pic du Midi, où la ligne télégraphique est dirigée du Sud au Nord, le courant, dirigé normalement de Bagnères au Pic, présente une variation diurne énorme. Cette différence tient à la différence des directions de nos deux lignes. Elle met hors de doute un résultat qui résulte, d'autre part, de la comparaison des courants enregistrés à l'Observatoire de l'Èbre, à Tortosa, sur deux lignes respectivement parallèle et perpendiculaire au méridien magnétique. *La variation diurne est insignifiante sur la ligne perpendiculaire au méridien magnétique, notable sur la ligne parallèle.*

La courbe enregistrée à notre milliampèremètre présente des sinuosités en temps de perturbation magnétique. Suivant la grandeur des écarts à la valeur moyenne, nous pouvons caractériser la journée (ou plutôt la nuit) par une des trois notes 0, 1, 2 de la conférence d'Innsbruck. La comparaison de nos courbes avec les courbes enregistrées sur la ligne Est-Ouest à Tortosa nous suggère quelques observations. Cette comparaison nous a été rendue facile par l'envoi qu'a bien voulu nous faire le P. Cirera, directeur de l'observatoire de l'Èbre, de toutes les courbes qui pouvaient nous intéresser. Cette communication nous a été d'autant précieuse que l'observatoire de l'Èbre est le seul, jusqu'ici, à notre connaissance, où soient régulièrement enregistrés les courants telluriques.

1. Tandis que le courant, à Tortosa, va de l'Ouest à l'Est, entre Clermont et le Puy de Dôme il va de l'Est à l'Ouest. A Tortosa, où la ligne a une longueur voisine de 1 km., et est en plaine, le courant est celui que donnerait une force électromotrice d'environ 60 millivolts par km. ; le nôtre correspondrait à 170 millivolts par km. La différence de grandeur et de sens suggère l'idée d'invoquer *un effet d'altitude*. La comparaison avec le sens du courant tellurique au Pic du Midi confirmerait, jusqu'à nouvel ordre, la règle que j'ai formulée ainsi : *L'électricité négative a une tendance à tomber de haut en bas.*

2. A Tortosa, on observe une augmentation du courant vers l'Est au moment où se produit une diminution de l'intensité horizontale du magnétisme terrestre. Au même instant, nous observons une diminution de notre courant vers l'Est, c'est-à-dire une variation de même sens qu'à Tortosa. Mais la grandeur relative est très différente. Les variations, rapportées au courant moyen, sont environ 12 fois plus fortes sur la ligne de Clermont-Puy de Dôme qu'à Tortosa. Les courbes sont d'ailleurs des courbes identiques, tracées seulement à une échelle différente.

Pour séparer le rôle de la différence d'altitude de celui de la différence de longitude des deux prises de terre, il faudrait faire une étude point par point, en scindant la ligne en tronçons. Les premiers résultats obtenus dans cette étude, que je poursuis avec la collaboration de M. David, montrent que le problème est plus complexe encore.

## SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

### Lampes à incandescence à filaments métalliques.

Séance du 3 Février 1909

M. LARNAUDE traite de la question des lampes à incandescence à filaments métalliques dont la fabrication industrielle et en grand est à l'heure actuelle nettement établie. Les avantages de ces lampes sont incontestables au point de vue de leur faible consommation, par contre elles ont un triple inconvénient : prix élevé (3 à 4 fr, au moins), grande fragilité, réalisation seulement des fortes intensités lumineuses avec bas voltages.

On compte arriver à obtenir bientôt la lampe courante de 16 bou-

gies; on ne pourra guère descendre au dessous, car le diamètre des fils deviendrait beaucoup trop fin; à l'heure actuelle, il n'est déjà que de 3 dixièmes de millimètre.

M. LAPORTE complète la communication de M. Larnaude en citant des résultats d'essais effectués au laboratoire central sur des lampes à filaments métalliques. Voici un tableau résumant ces résultats. (Afin de ne favoriser aucun constructeur, des lettres sont employées pour différencier les diverses qualités de lampes).

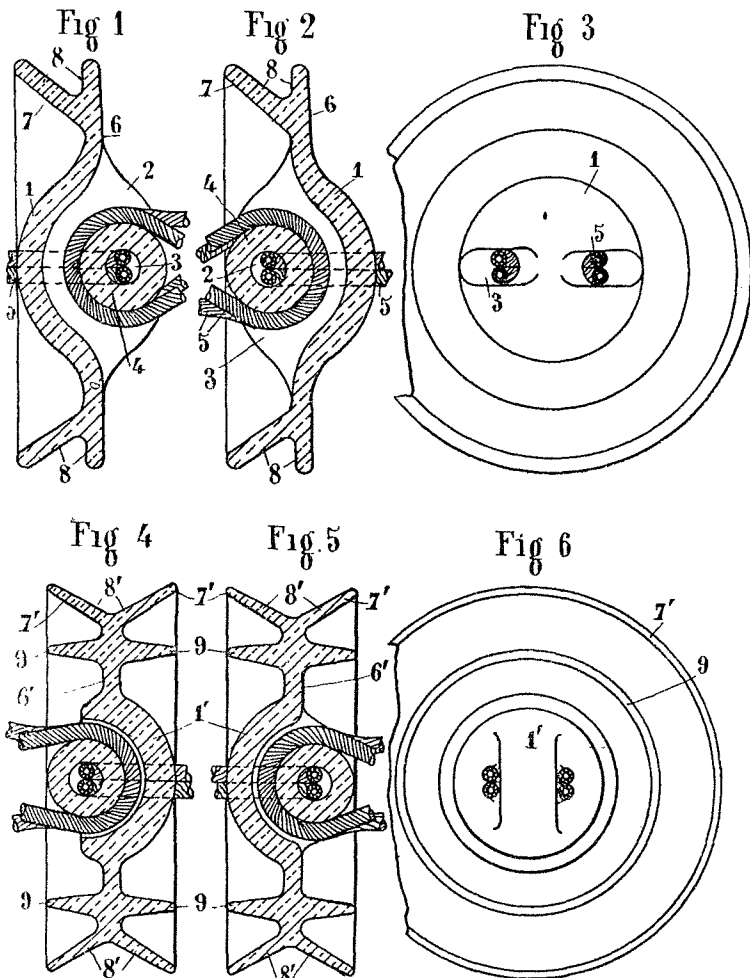
Nombre de Lampes	Tension en Volts	Puissance en watts	Intensité lumineuse en bougies	Consommation en watts par bougie
A. 4	110	37	29	1.27
B. 2	115	21	15,9	1.32
C. 7	110	30,5	18,5	1.64
D. 10	220	73	35	2.14
E. 20	110	44,3	33,4	1.34
F. 9	115	34,7	22	1.20
G. 4	112	26	26	1.39

La faible consommation de toutes ces lampes est manifeste, mais elles ont un défaut commun très grave, c'est leur fragilité. A la longue, par suite du fonctionnement, la texture du filament se modifie, et celui-ci devient très cassant; aussi recommande-t-on de ne les essuyer que lorsqu'elles sont allumées. Par contre, presque toutes ces lampes ont l'avantage de se ressouder d'elle-même, sous courant, lorsque le fil s'est rompu.

### INVENTIONS NOUVELLES

**Perfectionnements aux isolateurs.** — Brevet n° 382.228  
Compagnie Thomson-Houston, 26 septembre 1907.

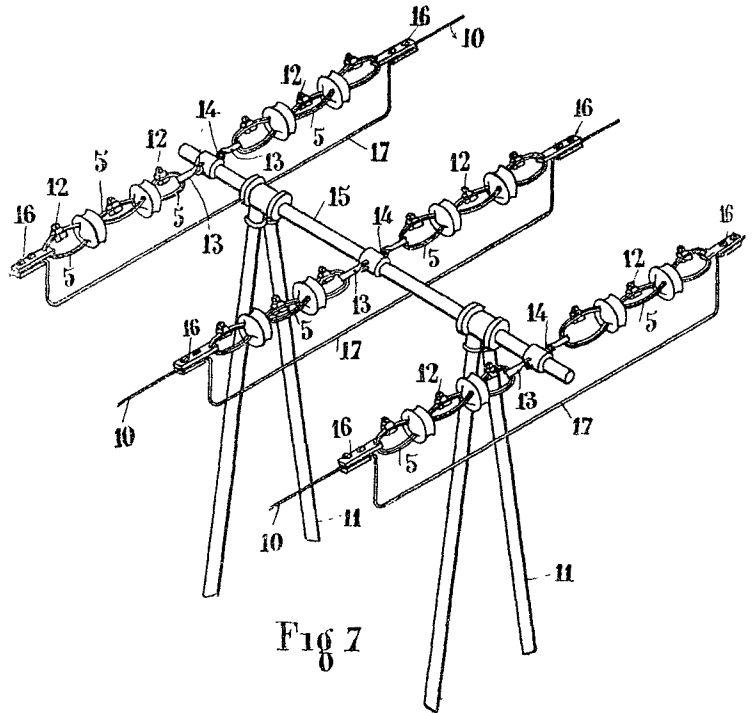
La présente invention est relative aux isolateurs pour conducteurs électriques, et plus particulièrement aux isolateurs destinés à connecter mécaniquement deux parties conductrices, et en même temps à les isoler électriquement l'une de l'autre.



L'efficacité d'un isolateur dépend de la résistance qu'éprouve un courant à le traverser, et de sa ligne de fuite. La résistance qu'oppose un isolateur au passage d'un courant dépend de son épaisseur

et de la nature de la matière qui le compose; mais il est extrêmement difficile d'empêcher qu'un courant ne se dérive sur la surface de l'isolateur, d'un conducteur à l'autre, lorsque ces isolateurs sont exposés à l'air libre. Pendant les pluies d'orage, notamment, il peut se déposer sur la surface de l'isolateur une couche suffisante d'eau pour établir un conducteur plus ou moins parfait entre les deux parties devant être isolées par l'isolateur. Si l'isolateur est propre, et de dimensions suffisantes, ceci n'est, en général, pas très important, mais il en est autrement lorsque l'isolateur est couvert de suie, ou autres matières provenant de l'air, en particulier de sels qui se déposent en général sur les isolateurs installés au voisinage des côtes; de tels dépôts ont non seulement pour effet d'accumuler une plus grande quantité d'eau sur l'isolateur, mais augmentent souvent énormément la conductibilité de l'eau, l'eau impure étant, en général, beaucoup plus conductrice que l'eau de pluie pure.

L'invention a pour objet un isolateur pouvant être soumis à de grandes tensions mécaniques sans se détériorer, et pour lequel les inconvénients constatés jusqu'ici dans les autres types d'isolateurs, et résultant de la ligne de fuite, sont éliminés, ou réduits à un minimum.



L'isolateur possède une partie centrale, non perforée, construite de façon à ce qu'on puisse fixer sur ses faces opposées les extrémités des conducteurs à isoler; cette partie centrale se prolonge par une partie en forme de disque, construite de façon à détourner les gouttes de pluie, et à empêcher, par suite, la formation simultanée d'une couche d'eau sur les deux faces de l'isolateur; les deux faces sont cependant exposées à la pluie; et lavées par celle-ci à des instants différents suivant la direction de la pluie, grâce à quoi la suie ou autres matières étrangères qui se sont déposées sur la surface de l'isolateur sont éliminées.

Dans les dessins annexés au présent mémoire, les figures 1 et 2 sont des coupes axiales, et la figure 3 une élévation de côté d'un isolateur faisant l'objet de l'invention; les figures 4, 5 et 6 sont des vues semblables d'une forme modifiée de l'isolateur; la figure 7 montre, en perspective, un système de suspension de ligne dans lequel les nouveaux isolateurs sont utilisés.

L'isolateur représenté aux figures 1, 2 et 3 a une partie centrale 1 munie d'ouvertures circulaires 2 et 3 débouchant respectivement sur les faces opposées de l'isolateur, disposées dans des plans rectangulaires l'un à l'autre, et séparées, comme il est représenté aux figures 1 et 2, par une paroi 4 de matière isolante. Les ouvertures 2 et 3 sont suffisamment grandes pour que les fils de fixation 5 puissent y être facilement introduits et former ainsi des boucles.

La partie centrale 1 de l'isolateur est entourée par une partie 6 en forme de disque, munie d'un côté d'un rebord 7 constituant avec le disque, à la périphérie de l'isolateur, une rainure 8 par laquelle l'eau de pluie tombant à la partie supérieure de l'isolateur est conduite à la partie inférieure, sans venir en contact avec la paroi de la partie centrale 1 opposée à la direction de la pluie.

Dans l'isolateur représenté aux figures 4, 5 et 6, la partie centrale 1' est sensiblement identique à la précédente. Le disque en forme de disque 6' est munie, à sa périphérie, de deux rebords 7' divergeant dans des directions opposées, et formant ainsi une rainure 8' à la périphérie de l'isolateur. Le disque 6' est muni de chaque côté, à mi-hauteur, entre la partie centrale 1' et les rebords 7', de nervures 9 destinées à augmenter la ligne de fuite de l'isolateur.

Les isolateurs sont destinés à être disposés dans des plans verticaux, comme il est montré à la figure 7 qui représente trois conducteurs 10 à haute tension, supportés par un support métallique 11. Un certain nombre d'isolateurs sont connectés ensemble en série et à des dispositifs de fixation, par des fils d'attache 5 dont les extrémités sont reliées par des agrafes 12. La série d'isolateurs est attachée, d'une part, à la traverse 15 du support métallique à l'aide d'un crochet 13 s'engageant dans un œillet 14 porté par cette traverse et, d'autre part, à une pince d'attache 16 serrant fortement le conducteur 10, et transmettant la tension mécanique du conducteur, par l'intermédiaire de la série d'isolateurs, au support 11. La partie 17 du conducteur 10 comprise entre une paire de pinces 16 pend librement sous les isolateurs et la traverse 15. Grâce à cette disposition, la ligne est solidement fixée au support 11, et sa conductibilité n'est pas interrompue.

Il est clair que l'invention n'est pas limitée à la forme et disposition exactes des isolateurs ainsi décrits et représentés, et que bien des modifications peuvent être faites sans altérer la portée de l'invention.

## INFORMATIONS DIVERSES

### Quelques transports d'énergie électrique à très haute tension

Voici, à titre d'indication, quelques transports d'énergie à très haute tension (40.000 volts et au-dessus), avec les voltages sous lesquels ils fonctionnent.

Grand Rapids & Muskegon Pr C. <sup>o</sup> , Michigan..	110.000	volts
Stanislas Electric Power C. <sup>o</sup> , Californie.....	100.000	»
Ontario Power C. <sup>o</sup> , Ontario.....	80.000	»
Kern River-Los Angeles (Californie) (*1)....	75.000	»
Commonwealth Power C. <sup>o</sup> (Michigan).....	72.000	»
Molinar-Carthagène-Madrid.....	66.000	»
Illinois Steel C. <sup>o</sup> -Chicago.....	60.000	»
Washington Water Power C. <sup>o</sup> -Spokane.....	60.000	»
Tokio Electric Light C. <sup>o</sup> -Tokio.....	60.000	»
General Electric C. <sup>o</sup> -Schenectady.....	60.000	»
Shawinigan Water Power C. <sup>o</sup> -Montreal.....	60.000	»
British Columbia-Canadian Rockies.....	60.000	»
West Kootenay Light & Power C. <sup>o</sup> (*2)....	60.000	»
North Georgia Electric C. <sup>o</sup> -Cainesville (Ga) ..	60.000	»
Northen California Power C. <sup>o</sup> -Maryville.....	60.000	»
American River Electric C. <sup>o</sup> -Sacramento.....	60.000	»
Calif. Gas & Electric Corporation-S.Franisco.	60.000	»
Nevada Power Mining & Milling C. <sup>o</sup> -Tonpah.	60.000	»
By Counties Power C. <sup>o</sup> -S. Francisco (*3)....	60.000	»
Guanajato Power and Electric C. <sup>o</sup> (*4).....	60.000	»
Columbia Improv.C. <sup>o</sup> , Tacoma (Washington) ..	60.000	»
Minneapolis Electric C. <sup>o</sup> , Taylor's Fall.....	50.000	»
Winnipeg Electric Railway C. <sup>o</sup> , Canada.....	60.000	»
Canadian Niagara Power C. <sup>o</sup> .....	60.000	»
Electrical développement C. <sup>o</sup> , Ontario.....	60.000	»
Moutiers-Lyon (*5).....	57.000	»
Energie Electrique du Sud-Ouest.....	55.000	»
Orlu-Toulouse.....	55.000	»
Gaucin-Séville (*6).....	52.000	»
Chicago Drainage Canal.....	50.000	»
Chambly-Soulanges, Canada.....	50.000	»
Kikkelsrut-Hafslund, Norvège.....	50.000	»
Moosburg-Munich.....	50.000	»
Trollhattan Skara, Suède.....	50.000	»
Sydvenska.....	50.000	»
Sils-Zurich ..	50.000	»
Energie Electrique dn littoral Mediterranéen..	50.000	»
Guadiero, Espagne.....	50.000	»
Brusio-Poschiavo-Milan.....	47.000	»
Southern California Power C. <sup>o</sup> (*7).....	41.000	»
Società Electrica Bresciana.....	40.000	»
Caffaro, Italie.....	40.000	»
Gromo-Nembro, Italie (*8).....	40.000	»
Zamora-Valladolid, Espagne (*9).....	40.000	»

(\*1) On trouvera la description de ces transports d'énergie dans *La Houille Blanche* de :

- |                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| (1) Juin 1908.    | (4) Juillet 1906. | (7) Juillet 1908. |
| (2) Decembre 1908 | (5) Octobre 1908. | (8) Mars 1905.    |
| (3) Juin 1907.    | (6) Janvier 1909. | (9) Avril 1907.   |

## Exposition d'Electricité de Brescia

Cette année, une exposition internationale de l'électricité et des applications électriques doit avoir lieu à Brescia (Italie), d'août à octobre, sous le patronage du ministre de l'agriculture, du commerce et de l'industrie, de la ville de Brescia, et des chambres de commerce de Brescia et de Milan.

La province de Brescia est située au pied des Alpes du Trentin, entre les lacs de Garde et d'Izèo, et est fort bien douée au point de vue des chutes d'eau, ce qui a permis d'y installer un certain nombre d'usines hydro-électriques assez importantes. La houille blanche et ses nombreuses applications dans le domaine de l'électricité tiendront donc une place prépondérante à l'Exposition de Brescia.

### Traction électrique par courant continu à 2000 volts

On sait qu'afin de pouvoir augmenter la tension utilisable avec les moteurs de traction à courant continu, plusieurs constructeurs ont songé à améliorer les conditions de la commutation en adoptant le système à pôles auxiliaires. Cet artifice est notamment adopté par la Société Siemens-Schuckert, qui a établi une série de moteurs à pôles auxiliaires de diverses capacités, et fourni des équipements de cette espèce pour le chemin de fer Bonn-Cologne, ainsi que pour une ligne industrielle, desservant les hauts fourneaux de la Moselle, dont nous dirons quelques mots d'après le Bulletin de la *Société Belge d'Electriciens*.

En 1905, les ateliers Siemens-Schuckert avaient déjà exposé à Milan un premier moteur à pôles de commutation de 22 chevaux sous 1500 volts: même quand la tension était portée à 2000 volts, on ne constatait pas la moindre étincelle. Deux moteurs de ce genre ont été montés un peu plus tard sur une voiture qui a été mise à l'épreuve sur la ligne d'essai de la compagnie, et, dans la suite, plusieurs équipements à deux moteurs de 130 chevaux, fonctionnant sous 1000 volts, ont été livrés au chemin de fer Bonn-Cologne précité.

Quant aux moteurs de la ligne des hauts fourneaux de la Moselle, leur capacité est plus grande encore; elle atteint 160 chevaux; ils sont employés par groupe de deux en série sous une tension de 2000 volts: les machines sur lesquelles ils sont montés sont au nombre de trois; ce sont des locomotives de 55 tonnes qui servent à remorquer des trains de minerai formés de wagons de 12 tonnes, pouvant contenir 30 tonnes; la vitesse est de 30 kilomètres à l'heure, au maximum; le service journalier est de 4000 tonnes environ.

D'après les constructeurs, l'usage des pôles de commutation doit être considéré comme indispensable pour les tensions aux bornes de 900 volts, parce que, avec ces voltages, la moindre étincelle aux balais peut déterminer une mise à la terre.

Au-dessous de 900 volts, l'artifice améliore également, techniquement parlant, le fonctionnement des appareils, mais il n'est pas possible d'affirmer que cette amélioration est suffisante pour compenser le prix plus élevé des engins qui sont pourvus du dispositif.

Ce procédé peut néanmoins être utile quand on veut pouvoir faire fonctionner les appareils comme moteurs shunt (ce procédé est appliqué à Francfort avec des appareils ordinaires) ou les régler par variation du nombre des pôles. Il a non seulement pour résultat d'améliorer le fonctionnement dans les conditions ordinaires, mais encore de permettre d'employer des appareils de capacité relativement moindre pour des lignes où les variations de charges sont fréquentes et accentuées.

En d'autres termes, il augmente la capacité momentanée, ou, si l'on préfère, l'aptitude aux surcharges momentanées: il est donc recommandable dans tous les cas où, à de fortes surcharges, succèdent des périodes de repos laissant aux moteurs le temps de se refroidir. Il n'influe pas, cependant, sur la capacité horaire; au surplus, à cet égard, la construction des moteurs de traction est si parfaite à l'heure actuelle, qu'il semble difficile de la perfectionner.

On avait, à l'origine, escompté que l'usage des pôles de commutation permettrait de réduire les entrefers, et partant de rendre plus complète encore l'utilisation massique; mais il a été reconnu que semblable modification n'est pas désirable (voir notamment l'*Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, du 21 juillet 1908).

### L'usine hydro-électrique la plus septentrionale du monde

La direction des chemins de fer de l'Etat suédois a chargé le Vattenbyggnadsbyran (Bureau des constructions hydrauliques) de Stockholm, de dresser le projet d'aménagement des chutes du Torne Elf, à Vakkokoski, pour la production de l'énergie électrique nécessaire à la traction destrains sur la ligne Kiruna-Narvick, dont l'électrification a été décidée. Cette ligne est surtout minière, et elle a été construite pour permettre le transport économique des minerais de fer de Kiruna (Suède) au port norvégien de Narvick, sur le fjord d'Ofoten. La chute de Vakkokoski se trouve par 68° de latitude nord, au-dessus du cercle polaire arctique ! Ce sera bien certainement, pour quelque temps tout au moins, l'usine hydro-électrique la plus septentrionale du monde.

L'usine de Vakkokoski utilisera une chute de 19 m. A l'entrée des rapides de ce nom, on construira un barrage de prise d'eau qui dérivera l'eau du Torne Elf dans un canal d'amenée, de 1,6 km. de longueur environ. Ce canal aboutira à une chambre de mise en charge d'où partira une courte canalisation métallique sous pression amenant l'eau aux turbines. Celles-ci seront au nombre de 7, et auront une puissance unitaire de 4 500 chevaux. La puissance électrique moyenne nécessaire est de 9 500 chevaux, et la puissance maxima instantanée pourra atteindre 27 000 chevaux.

Le débit minimum utilisable du Torne Elf est de 9 à 10 m.<sup>3</sup> par seconde, mais ce débit va pouvoir être élevé jusqu'à 50 m.<sup>3</sup>, grâce à la présence d'un lac important, situé à 20 km. en amont, le Torne Traesk, dont la surface est de 312 km.<sup>2</sup>, et dont on va utiliser une tranche de 3<sup>m</sup>50 de hauteur au moyen d'un barrage établi à Terrakoski.

Les travaux vont commencer cet été.

### Le retour du courant des tramways électriques et les conduites d'eau

A la suite de recherches effectuées à Newark (New-Jersey), par le service des travaux publics, on a constaté que le retour du courant des tramways, en s'effectuant en partie par les conduites d'eau, avait en certains endroits produit d'assez sérieux dommages à ces conduites.

Le service des eaux de Newark comprend environ 560 kilomètres de conduites, en fonte pour la très grande partie, de 1<sup>m</sup>524 à 0<sup>m</sup>102 de diamètre. Le réseau des tramways a environ 160 kms de simple voie, sur lesquels circulent environ 300 voitures par jour. Les rails sont éclissés électriquement, en partie par des joints fondus, en partie par des conexions en barres de cuivres.

Des câbles de retour du courant vont de l'usine génératrice jusqu'à 2 kms au nord et 1,6 kms à l'est; la différence de potentiel entre ces câbles et les rails n'a jamais dépassé 0,1 volt. La tension de service des tramways est de 500 volts; le courant varie en moyenne de 10 à 12 000 ampères, avec des maxima toutefois pouvant atteindre à certaines heures jusqu'à 20 000 ampères.

Les mesures effectuées montrèrent que, pour les régions éloignées de la centrale, le courant allait des rails aux conduites, la différence maxima de potentiel entre ces deux circuits métalliques atteignant de 10 à 16 volts. Près de la centrale, bien que les conduites fussent connectées aux retours de courant, le courant allait au contraire des conduites aux rails, avec une différence maxima du potentiel de 4 à 5 volts, sauf dans le voisinage immédiat des connexions.

On examina l'état des conduites en 69 endroits, et l'on constata que, pour 51 d'entre eux, la corrosion avait rongé de 2 à 5 pour 100 de l'épaisseur de la conduite. En un point, où les conduites croisaient les tramways, une conduite en fonte de 0<sup>m</sup>915 fut rongée de 10 pour 100 en 4 ans, et une conduite en acier, du même diamètre, fut rongée de 25 pour 100 dans le même espace de temps. La corrosion la plus rapide correspondit à une destruction de 50 pour 100 de l'épaisseur dans l'espace de 5 ans. Par contre, certaines conduites non soumises à l'électrolyse, et en place depuis 35 ans, furent trouvées en parfait état de conservation. En général, les corrosions furent les plus profondes là où les conduites étaient positives par rapport au sol, et où le sol était le plus humide et argileux.

## BIBLIOGRAPHIE

**La technique pratique des courants alternatifs**, à l'usage des électriciens, contremaîtres, monteurs, etc., par Giuseppe SARTORI, ingénieur, professeur à l'Institut technique supérieur de Milan. 2<sup>e</sup> édition française, traduite de l'italien, revue et complétée, par J.-A. MONTPPELLIER, rédacteur en chef de l'*Electicien*. — Tome I : *Exposé élémentaire et pratique des phénomènes au courant alternatif*. Gr. in-8 de X-506 pages, avec 255 fig., DUNOD et PINAT, éditeurs, Paris. Prix broché, 15 fr.

Jusqu'à présent, l'étude des courants alternatifs avait été l'une des parties de l'Electrotechnique que l'on considérait comme ne pouvant être exposée d'une manière élémentaire. L'ouvrage dont M. Montpellier a fait une traduction française a le mérite incontestable de montrer que le problème n'était pas insoluble, car M. Sartori l'a résolu d'une manière complète; et il a fallu beaucoup de science, jointe à une longue pratique de l'enseignement, pour mettre à la portée de toutes les intelligences l'explication de phénomènes aussi complexes que ceux que présentent les courants alternatifs.

Ce premier volume sera particulièrement utile aux électriciens, qui y trouveront l'explication de tous les phénomènes relatifs aux courants alternatifs, présentés au point de vue purement physique, et, par conséquent, faciles à comprendre. Il sera également lu avec intérêt par les nombreux ingénieurs qui, ne s'étant pas spécialisés dans les applications électrotechniques, désirent néanmoins, et avec juste raison, acquérir une connaissance assez complète de l'électricité industrielle. L'étude attentive de ce premier volume constitue une préparation très suffisante, permettant d'aborder avec fruit celle des développements et des calculs qui sont l'objet du tome II.

La première édition française de cet ouvrage ayant été rapidement épuisée, les éditeurs viennent d'en publier une deuxième édition, que le traducteur a mis au courant des progrès réalisés tout récemment. On a complété le chapitre relatif aux instruments de mesure, aux condensateurs et aux lignes de transmission. On a presque entièrement rédigé à nouveau le chapitre des moteurs asynchrones à courant alternatif simple.

**L'éclairage électrique économique. Les nouveaux modes d'éclairage électrique : arc, incandescence, vapeur de mercure**, par A. BERTHIER, ingénieur. In-8 de 270 pages, avec 105 fig., DUNOD et E. PINAT, éditeurs, Paris. Prix broché, 9 fr.

La découverte de Auer, de Welsbach, qui a révolutionné l'éclairage au gaz, a eu pour contre-coup imprévu d'inciter les partisans de l'éclairage électrique à modifier les anciennes méthodes pour pouvoir soutenir victorieusement la lutte. Vers la même époque, l'entrée en lice de l'acétylène, dont les débuts furent particulièrement brillants, parut rendre la concurrence plus opiniâtre encore. Il semblait que l'électricité, comme agent lumineux, était près de subir une crise dangereuse. De fait, les manchons à incandescence permirent au gaz de conserver le terrain qu'il allait perdre; mais il eût été téméraire de chanter victoire trop tôt. Les ressources du fluide électrique sont inépuisables, et quelques années suffirent pour permettre aux chercheurs de perfectionner dans une large mesure les anciens procédés et d'en imaginer de nouveaux, qui continuèrent à assurer à l'électricité le premier rang auquel elle a droit. M. A. Berthier a, dans cet ouvrage, passé en revue les combinaisons les plus récentes, en s'attachant plus spécialement à celles qui présentent le meilleur rendement, et assurent l'éclairage le plus économique.

Cette étude comprend cinq parties principales: la première expose les notions générales relatives à l'éclairage et à la photométrie; la seconde est consacrée aux nouvelles lampes à arc à air libre ou en vase clos; la troisième est relative aux progrès de l'incandescence; la quatrième traite la question de la lampe à vapeur de mercure; enfin la cinquième partie comprend une étude comparative des divers modes d'éclairage électrique.

### LIVRES NOUVEAUX EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

<i>L'Electricité dans nos habitations et dans nos usines</i> , F. TENNEVIN. In-8°.....	2 »
<i>Traction des tramways électriques</i> , G. DAUSSY. In-8°..	5 »
<i>Les récents progrès de la Chimie</i> , A. HALLER. In-8°....	5 »
<i>Theorie der Wasserräder</i> , MISES. In-8°.....	4 50
<i>Water power engineering</i> , MEAD. In-8°.....	37.50
<i>Water hammer in hydraulic lines</i> , GIBSON. In-8°.....	7.60

L'Imprimeur-Gérant : P. LEGENDRE

Imprimerie P. LEGENDRE et C<sup>ie</sup>, 14, rue Bellecordière, Lyon.