

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 1 (1910)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Quelques notes sur les câbles électriques souterrains  
**Autor:** Borel, G. A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1059694>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 03.04.2025

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

# SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

# BULLETIN

# ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Erscheint monatlich und wird unter Mitwirkung einer vom Vorstand des S. E. V. ernannten Redaktionskommission herausgegeben.

Alle den Inhalt des „Bulletin“ betreffenden Zuschriften sind zu richten an die

Redaktion: Ing.-Consulent Dr. W. Kummer,  
Mythenstrasse 15, Zürich II (Telephon 5806)

Alle Zuschriften betreffend Abonnement, Expedition und Inserate sind zu richten an den

Verlag: Fachschriften-Verlag A.-G., Zürich  
Bahnhofstrasse 61, Zürich I (Telephon 6741)

Est publié sous la direction d'une Commission de Rédaction nommée par le Comité de l'A. S. E.

Ce bulletin paraît mensuellement.

Toutes les communications concernant la matière du „Bulletin“ sont à adresser à la

Rédaction: Ing.-Conseil Dr. W. Kummer  
Mythenstrasse 15, Zurich II (Téléphone 5806)

Toutes les correspondances concernant les abonnements, l'expédition et les insertions sont à adresser à

l'éditeur: Fachschriften-Verlag A.-G., Zurich  
Bahnhofstrasse 61, Zurich I (Téléphone 6741)

I. Jahrgang  
1<sup>e</sup> Année

Bulletin No. 10

Oktober 1910  
Octobre 1910

## Quelques notes sur les câbles électriques souterrains.

Par le Dr. G. A. Borel, Cortaillod.

Il est intéressant de constater que la fabrication des câbles électriques souterrains, qui a pris un si grand développement avec l'extension des distributions de force et de lumière dans les grands centres, n'a jamais subi de transformation importante. Tous les procédés nouveaux ou matières nouvelles, qui devaient, d'après leurs inventeurs, remplacer les matières fibreuses imprégnées et surtout l'enveloppe de plomb, n'ont jamais eu qu'un succès de courte durée. Presque tous les câbles souterrains actuellement en usage en Europe et tout spécialement ceux à haute tension sont construits suivant les principes donnés il y a plus de 25 ans déjà, par le Dr. François Borel: conducteurs de cuivre, isolant de rubans de papier, imprégnés de matière composée essentiellement de résine et d'huile, le tout recouvert d'un tube de plomb pressé à chaud.

La fabrication des câbles sous plomb est suffisamment connue pour que je puisse me dispenser de la décrire en détail; je me contenterai d'en relever les points les plus intéressants, surtout ceux qui concernent les câbles à haute tension.

Les conducteurs sont généralement en cuivre; l'aluminium, malgré une forte baisse de prix qui permet de fabriquer des câbles d'un prix inférieur à ceux des câbles en cuivre équivalents, n'est employé que très rarement. Et pourtant l'emploi de ce métal paraît tout indiqué pour les câbles à très haute tension où les conducteurs de petit diamètre doivent être évités. On sait, en effet, qu'une épaisseur d'isolant donnée, supporte une tension beaucoup plus faible sur un conducteur de petit diamètre que sur un gros, et qu'il est très difficile, sinon impossible, d'isoler un conducteur de quelques mm<sup>2</sup> pour de très haute tension. Il peut donc paraître utile, si l'on n'a pas besoin d'une forte section de cuivre, d'augmenter artificiellement le diamètre des conducteurs: on peut le faire en employant l'aluminium, ou en recouvrant une âme de cuivre d'un tube de plomb. Ce dernier procédé, préconisé il y a déjà plusieurs années par le Dr. François Borel, présente en outre l'avantage de donner aux conducteurs une surface parfaitement lisse et cylindrique.

Après beaucoup de tâtonnements et d'essais infructueux, après même l'avoir vivement combattu, la plupart des fabricants se sont ralliés à l'emploi du papier comme isolant. Le choix du papier est de première importance; il doit avoir des qualités mécaniques et phy-

siques déterminées, qui permettent une fabrication régulière et une imprégnation rapide et complète, et sa résistance mécanique doit être diminuée le moins possible par l'imprégnation.

Comme matière d'imprégnation on emploie des huiles en général de provenance minérale, pures ou mélangées à la résine, la paraffine, cérésine et autres produits similaires. En combinant les différentes sortes d'huile de commerce avec l'un ou l'autre de ces produits dans des proportions variées, on obtient toute une gamme de matières qui permettent de donner à la couche isolante les qualités les plus différentes, soit comme résistance d'isolement, soit comme résistance à la rupture.

Enfin la méthode d'imprégnation elle-même a une importance capitale dans la fabrication des câbles. On se contentait autrefois de plonger le câble entier dans la matière chaude, pour en chasser l'humidité et imprégner la couche isolante. Ce procédé si simple avait le grand inconvénient d'être très long et d'enlever au papier une grande partie de sa solidité. C'était au temps où l'on exigeait des fabricants de câbles de fortes résistances d'isolement qui ne pouvaient être obtenues que par l'emploi de matières dures. L'isolant des câbles était sec et cassant et n'avait pas une résistance à la rupture très élevée. Depuis l'introduction des appareils à dessécher dans le vide, on est arrivé à chasser l'humidité du câble rapidement et à une température relativement basse, et à diminuer de beaucoup la durée de l'imprégnation, de manière à conserver au papier sa résistance mécanique. L'emploi de matières très fluides a permis la fabrication de couches isolantes souples et solides dont la résistance à la tension dépasse souvent 15 000 volts par millimètre d'épaisseur.

La mise sous plomb des câbles à haute tension ne paraît pas présenter de difficultés spéciales. Je tiens toutefois à relever un avantage des presses Berthoud-Borel qui a bien son importance. — Les couches isolantes des câbles à très haute tension doivent être absolument exemptes de toute trace d'air. On y arrive par la dessiccation dans le vide suivie immédiatement de l'imprégnation. Les presses à plomb généralement en usage, dans lesquelles le câble est conduit horizontalement, n'offrent aucune garantie que l'espace libre entre l'isolant et le tube de plomb soit complètement rempli de matière. Dans la presse Berthoud-Borel le câble passe verticalement du haut en bas, et avant d'atteindre le poinçon où se forme le manteau de plomb, il parcourt un long tube d'acier rempli de matière chaude qui garnit au fur et à mesure, dans le tube de plomb, tout l'espace qui n'est pas occupé par le câble et expulse toute trace d'air.

Par un choix judicieux du papier, de la matière isolante et du procédé d'imprégnation, qui doivent se convenir mutuellement, on arrive à fabriquer régulièrement des câbles supportant des tensions d'essai de 100 000 volts et plus. — Les recherches dans cette direction sont entravées le plus souvent par l'insuffisance des appareils d'essai. Les constructeurs ne se chargent pas volontiers de la construction de transformateurs d'une certaine puissance sous 200 000 volts; la réussite de ce travail paraît être encore une affaire de chance. Du reste, les essais faits jusqu'ici démontrent la possibilité de fabriquer et de garantir le fonctionnement de câbles souterrains pour 50 000 volts et c'est plus qu'il n'en faut pour les besoins des distributions actuelles.

Ce qui manque à l'industrie des câbles, c'est l'occasion de faire, hors du laboratoire, des installations à très haute tension qui subissent l'épreuve de la pratique. Malheureusement beaucoup de chefs d'exploitation ont une forte prévention contre l'emploi des câbles et ne s'y résignent qu'à la dernière extrémité; les lois fédérales leur donnent de telles libertés qu'ils se passent très facilement des lignes souterraines. On peut toutefois espérer que, désireux d'atteindre un service plus sûr et plus régulier, ils s'intéresseront toujours plus aux lignes souterraines qui seules donnent toute la sécurité désirable. — Les câbles fabriqués et posés avec soin offrent en effet une sécurité qu'on ne retrouve souvent pas dans d'autres parties des installations; nous pourrions citer plusieurs cas où des transformateurs ont été mis hors de service par des surtensions, tandis que les câbles qui les reliaient au réseau aérien sont restés intacts. Nous connaissons aussi tels réseaux souterrains, soumis souvent à des manipulations brutales, ou munis d'appareils défectueux, qui fonctionnent pourtant normalement grâce à un fort coefficient de sécurité.

Quant aux *essais des câbles*, c'est sans contredit l'essai à la rupture sous tension qui est l'épreuve la plus importante pour les câbles souterrains. Les normes allemandes prévoient un essai à l'usine à une tension double de la tension de service pendant une demie heure. Une fois posé le câble peut être soumis à une tension de 25 % plus forte que la tension normale.

L'Union des Syndicats de l'Electricité en France demande un essai à l'usine pendant 15 minutes, à une tension correspondant à trois fois la tension du fonctionnement normal et pendant une heure à une tension double de la normale. La canalisation posée par les soins du constructeur peut être essayée pendant 15 minutes à une tension de deux fois la tension normale du réseau.

Enfin les normes en usage en Angleterre donnent pour la tension d'essai le tableau suivant :

Tension de service	Essai à l'usine pendant 15 minutes	Essai après pose pendant 30 minutes
2 200 volts	10 000 volts	4 000 volts
3 300 „	12 000 „	6 000 „
6 600 „	20 000 „	12 000 „
11 000 „	30 000 „	20 000 „

Les différentes études faites sur les phénomènes de surtension s'accordent à démontrer que les surtensions doubles de la tension de service ne sont pas rares, et qu'elles peuvent aussi dépasser de beaucoup cette valeur. Ce résultat paraît donc justifier un essai après pose au double de la tension normale, tel qu'il est demandé en France et en Angleterre, et pour tenir compte d'un affaiblissement possible de l'isolant pendant la pose, il est logique de prévoir à l'usine un essai à une tension encore plus forte. Les prescriptions françaises et anglaises doivent donc certainement être préférées aux normes allemandes.

Les praticiens comprendront sans autre l'importance que peut avoir l'essai sous tension d'une canalisation posée. Malheureusement les frais qu'occasionnent ces essais, pour lesquels on doit transporter sur place des transformateurs lourds et des appareils encombrants, et les précautions à prendre pour les mettre à l'abri des intempéries et de tout contact accidentel, arrêtent souvent les acheteurs. Il y a pourtant quelques entreprises importantes en Suisse qui, ne reculant pas devant les dépenses lorsqu'elles assurent la sécurité du service, qui ont fait l'acquisition du matériel nécessaire pour essayer elles-mêmes leurs lignes au fur et à mesure de l'extension de leurs réseaux.

Les transformateurs employés pour les essais de câbles ne sont pas différents des transformateurs ordinaires. Ils sont généralement construits avec un rapport de  $\frac{1}{100}$  à  $\frac{1}{500}$ . L'un ou l'autre des enroulements, quelquefois les deux sont subdivisés de manière à permettre différentes combinaisons et d'utiliser toute la puissance à une tension inférieure. On intercale dans le circuit primaire un rhéostat ou une self-induction variable pour monter progressivement à la tension d'essai. La capacité du câble pouvant modifier le rapport de transformation du transformateur, on mesurera autant que possible la tension, directement aux bornes du câble, au moyen d'un voltmètre statique. Quoique le câble n'absorbe pendant l'essai aucune énergie, sa capacité qui n'est pas négligeable, exige que le transformateur soit assez puissant pour en fournir le courant de charge. C'est ainsi que pour essayer par exemple un kilomètre de câble 10 000 volts  $3 \times 50$  mm<sup>2</sup> il faut environ 20 KVA à 20 000 volts; à 40 000 volts il faut 80 KVA. On peut, il est vrai, faire de tels essais avec un transformateur de faible puissance, à condition de placer en dérivation aux bornes du câble une bobine de self-induction appropriée. Mais cette bobine doit être isolée pour la tension maximum, elle doit être à self-induction réglable pour permettre l'essai de câbles de longueur et de construction diverses, de sorte que l'avantage de ce dispositif n'est pas considérable et l'on préfère généralement employer un transformateur plus puissant pour simplifier les essais et les connexions.

Pour l'étude des réseaux destinés aux transport de force par courant continu haute tension (Série-Thury) il est intéressant d'essayer les câbles sous tension continue. M. Thury a construit dans ce but quatre machines, donnant 25 000 volts chacune, et avec lesquelles, mises en série, il a atteint la tension de 100 000 volts. D'autre part, M. Delon, ingénieur

de la Société Française des Câbles Electriques, Système Berthoud, Borel & Co, Lyon, a essayé des câbles sous 320 000 volts tension continue, grâce à un dispositif très ingénieux : Si l'on met un des pôles d'un transformateur à 120 000 volts à la terre, la tension de l'autre pôle passe à chaque alternance de + 160 000 volts à - 160 000 volts maximum vis-à-vis de la terre. A l'aide d'un contact tournant actionné par un moteur synchrone, M. Delon relie ce pôle du transformateur, au moment du maximum de chaque alternance, alternativement avec l'un, puis avec l'autre des deux conducteurs du câble à essayer, qui se chargent ainsi à une différence de potentiel totale de 320 000 volts. S'il s'agit d'essayer un câble à un conducteur, on place le tambour qui porte le câble sur un support isolant et on relie les deux armatures du commutateur à l'âme, et au plomb du câble.

On ajoutait autrefois une grande importance à de fortes résistances d'isolement ; mais on a enfin reconnu qu'on commettait une grosse erreur. Suivant la construction ou la section du câble les fabricants anglais garantissent un isolement variant de 80—160 mégohms par kilomètre. — L'Union des Syndicats de l'Electricité en France demande lors de l'essai à l'usine 500 mégohms et après la pose 200 mégohms, à 10°, ce qui correspond à environ 300 et 120 mégohms à 15°.

Enfin l'Association des Electriciens Allemands (V. D. E.) a pris une décision radicale en supprimant de ses normes toute prescription au sujet des mesures d'isolement. Cette décision s'appuie sur l'avis des spécialistes qui s'accordent à dire que la résistance d'isolement ne donne aucune mesure de la qualité du câble. Au contraire en demandant une forte résistance d'isolement on empêche le fabricant d'employer des matières isolantes de consistance fluide qui seules permettent d'obtenir des couches isolantes souples et résistant à des tensions élevées. — Cette décision étant souvent méconnue, la commission du V. D. E. s'est vu obligée d'exposer les raisons de cette suppression dans un communiqué qu'elle termine en indiquant, pour ceux qui tiennent à fixer un isolement quand-même, les valeurs suivantes comme maximum :

300	mégohms	par	kilomètre	pour	câbles	de	section	inférieure	à	50	mm <sup>2</sup>
200	"	"	"	"	"	"	"	"	"	entre	50—185
100	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	185—1000
15	"	"	"	"	"	"	"	"	"	tous	les
											câbles
											posés.

On ne saurait assez insister sur le danger qu'il y a à prescrire une résistance d'isolement trop forte ; car il y a malheureusement des fabricants peu scrupuleux qui, sachant l'effet que produit sur un acheteur peu au courant de la question la garantie d'un gros chiffre, n'hésitent pas à garantir 500—1000 mégohms et plus, au grand détriment du client auquel ils livrent des câbles secs et cassants.

Si la mesure de la résistance d'isolement n'a aucune valeur pour évaluer la qualité d'un câble, il n'en faut pas conclure que toute mesure d'isolement soit superflue. Le fabricant l'emploie pour contrôler ses produits, le chef d'exploitation pour surveiller l'état de ses câbles. — Tout ingénieur qui a la surveillance d'un réseau de quelque importance, établi avec des câbles de qualité normale, sait que les ruptures d'isolant en plein câble sont rares et que les défauts sont dûs, pour la plupart, à des boîtes défectueuses ou à des lésions mécaniques ou chimiques du plomb. Le plus souvent c'est une boîte mal coulée ou une lésion du tube de plomb qui permet à l'humidité du sol de pénétrer dans le câble, la couche isolante devient petit à petit conductrice, jusqu'au moment où le court-circuit se produit. Si l'on a soin de contrôler périodiquement le réseau, la pénétration progressive de l'humidité se fera remarquer par une diminution régulière de la résistance d'isolement et l'on pourra localiser le défaut avant que la perturbation brutale ne se soit produite. Il n'est certes pas nécessaire d'insister sur l'importance qu'il y a à réparer un défaut, à un moment choisi, avant que le court-circuit ou la mise à la terre n'ait produit une perturbation générale du service qui produit souvent des surtensions et d'autres défauts.

Comme ce n'est pas la valeur absolue de la résistance d'isolement qui nous intéresse, mais que nous voulons seulement contrôler ses variations, il est superflu d'employer des appareils de haute précision délicats et coûteux. Cependant tous les appareils du commerce ne peuvent pas être utilisés pour la mesure des câbles. Le fait que les câbles sous plomb

ont une capacité qui n'est pas négligeable, interdit l'emploi de toute source de courant qui n'est pas rigoureusement constante; on laissera donc de côté toute méthode ou tout appareil, utilisant un courant alternatif ou le courant d'une machine magnéto-électrique à main, pour employer une batterie de pile ou d'accumulateurs. — Un galvanomètre, un shunt, une résistance de comparaison sont les appareils couramment employés dans la méthode de la déviation directe sur laquelle je n'insiste pas.

La méthode de la perte de charge, moins connue, quoiqu'elle soit décrite dans nombre de manuels, présente par sa sensibilité certains avantages intéressants. Elle consiste : 1<sup>o</sup> à charger le câble à mesurer, comme un condensateur, d'une quantité d'électricité ( $Q_0$ ) mesurée par l'élongation instantanée d'un galvanomètre balistique; 2<sup>o</sup> à laisser le câble isolé pendant un temps ( $T$ ) et 3<sup>o</sup> à mesurer la quantité d'électricité restante ( $Q_T$ ) en déchargeant le câble à travers le même galvanomètre.

On a alors :

$$R = \frac{I}{C} \frac{T}{\log_e Q_0 - \log_e Q_T}$$

où  $C$  est la capacité du câble; si on l'exprime en microfarad on obtiendra  $R$  en mégohms. Dans la pratique on établit simplement le circuit suivant : Terre—Batterie—Galvanomètre—clef—âme du câble—; les autres âmes et le plomb du câble étant à la terre. — En fermant la clef on observe une première élongation  $\alpha$  proportionnelle à  $Q_0$ ; on ouvre le circuit pendant 60 secondes par exemple et en le refermant on observe une deuxième élongation plus faible  $\alpha'$  proportionnelle à la recharge, c'est-à-dire à la quantité d'électricité perdue  $Q_0 - Q_T$ . Si l'on connaît la capacité du câble  $C$  on en déduira facilement  $R$ . On peut du reste déterminer  $C$  en comparant  $\alpha$  à l'élongation que donne dans les mêmes conditions la charge ou la décharge d'un condensateur connu. — Pour simplifier le calcul, on prendra  $T = 60''$  et on établira à l'avance un tableau des différentes valeurs que prend  $R$ , pour différentes valeurs du rapport  $\frac{\alpha'}{\alpha}$  et pour  $C = 1$ .

C'est sur cette méthode que se base la mesure, ou plutôt le contrôle d'isolement, au moyen du téléphone. On relie un pôle d'une pile à la terre, l'autre à un téléphone, quelques volts suffisent; le téléphone est d'autre part muni d'un fil bien isolé qu'on tient à la main. Si l'on met ce fil en contact avec une âme du câble, on perçoit au téléphone un bruit sec, produit par le courant de charge. Si l'on isole le câble pendant quelques minutes, un nouveau contact laissera passer le courant de recharge que l'on percevra par un nouveau choc au téléphone. Ce second choc sera plus faible que le premier, et d'autant plus faible que le câble est mieux isolé. Avec un peu d'exercice, en faisant varier le temps pendant lequel le câble reste isolé, et en essayant des câbles de résistance connue, on arrivera à apprécier avec assez d'approximation la valeur de l'isolement.

Mais la méthode de la perte de charge présente encore un autre intérêt. — Nous avons vu que les fabricants anglais et que la commission du V. D. E. prévoient un isolement qui varie avec la section du câble. En effet, il suffit d'examiner un câble en coupe pour se rendre compte que, toutes conditions égales d'ailleurs, la résistance d'isolement sera beaucoup plus élevée pour un câble de petite section que pour un câble de forte section; à la limite nous pouvons poser que la résistance d'isolement est proportionnelle à l'épaisseur de l'isolant et inversement proportionnelle au diamètre du conducteur :

$$R = K_i \frac{e}{d}$$

On sait d'autre part que la capacité d'un câble dépend elle aussi à une constante près, exclusivement des dimensions du câble

$$C = K_c \frac{d}{e}$$

on aura donc en remplaçant  $C$  dans notre première formule

$$R = K_i \frac{e}{d} = \frac{e}{K_c d} \frac{T}{\log_e Q_0 - \log_e Q_T}$$

d'où nous tirons la conclusion que  $\frac{Q_o}{Q_T}$ , soit la perte de charge, doit être constante pour tous les câbles de même fabrication, quel que soit leur diamètre ou leur longueur.

La méthode de la perte de charge apporte ainsi une grande simplification dans les mesures d'isolement, pour autant qu'il s'agit de mesure de contrôle, puisque la valeur de la perte de charge  $\frac{\alpha'}{\alpha}$  est directement comparable d'un câble à un autre sans qu'on ait besoin d'une résistance de comparaison, ou d'un condensateur étalon. — Si dans la pratique on n'obtient pas des résultats absolument réguliers, on devra se souvenir que la résistance d'isolement varie avec la température et qu'elle est fortement influencée par les pièces d'extrémité.

A côté des prescriptions de portée générale fixant les conditions dans lesquelles les installations offrent une sécurité suffisante au public comme au personnel d'exploitation, les associations d'électriciens de quelques pays ont établi des *normes* pour la construction des détails de ces installations.

Si l'unification de certains éléments de constructions qui doivent être interchangeables, tels que les plombs fusibles ou les douilles de lampes, est incontestablement avantageuse, l'opportunité de fixer dans tous ses détails la construction d'autres articles est discutable. A première vue il semble utile de venir en aide au chef d'exploitation en mettant à sa disposition un cahier des charges ou un tableau indiquant les conditions que l'on peut exiger du fabricant. Il semble aussi qu'il soit possible de faire ces conditions assez détaillées, pour assurer la livraison de produits donnant une sécurité complète. Mais en y regardant de plus près on trouvera que ces conditions sont souvent très difficiles à établir et, si on y arrive, le contrôle des fournitures sera si compliqué qu'il ne pourra justement pas être fait par le chef d'exploitation de petite centrale, auquel ces normes sont destinées. Il se contentera de la garantie du fabricant „conforme aux Normes“ sans rien contrôler, au grand dommage du fabricant consciencieux. On a, il est vrai, cherché à parer à cet inconvénient en créant des stations d'essai et de contrôle, mais leur activité est nécessairement limitée aux objets facilement transportables, et les frais que ces essais occasionnent restreignent nécessairement beaucoup leur emploi.

Les normes ont encore un autre inconvénient: elles arrêtent tout progrès. Sans normes, les fabricants luttent par la qualité de leurs produits; ils ont des constructions diverses, qu'ils perfectionnent et dont ils font valoir les avantages. Il en résulte, il est vrai, quelquefois une variété qui rend le choix embarrassant. Sous le régime des normes le consommateur croit pouvoir admettre que la qualité de tous est équivalente, il ne veut pas même qu'on lui offre quelque chose de meilleur, la norme que chacun lui garantit, lui suffit. La concurrence n'est plus qu'une lutte de prix, ruineuse pour la petite industrie et où les maisons puissantes ont tout l'avantage. Les normes deviennent souvent l'arche sainte gardée par les bureaucraties de toutes sortes, et un article nouveau, si bon soit-il, est voué à un insuccès certain, s'il n'est pas présenté par une firme puissante et appuyé de fortes influences.

Dans le domaine qui nous occupe, il semble facile d'établir une construction normale en fixant pour chaque section et pour chaque type de câble les épaisseurs d'isolant, de plomb, de fer, etc., comme l'ont fait les électriciens anglais et allemands. Mais il saute aux yeux qu'il ne suffit pas de recouvrir un conducteur de cuivre d'une couche de papier imprégné de 6 mm d'épaisseur par exemple, pour avoir un câble pour 6000 volts. Suivant les soins et le savoir faire apporté à cette fabrication, le câble supportera 6000 volts à peine, ou il en tiendra 100 000. Des normes de ce genre n'ont donc pas grande valeur. Prescrire l'épaisseur du plomb et de l'armature ne vaut guère mieux, car les normes officielles prennent bientôt force de loi et empêchent l'emploi de constructions plus faibles, qui peuvent pourtant rendre de grands services dans des conditions de fonctionnement spéciales.

Les électriciens suisses qui comptent parmi eux plusieurs des pionniers de l'industrie électrique, ont été bien inspirés en étant très réservés dans la voie des normes; et il est à espérer qu'ils resteront fidèles à ce principe. Le but de l'association doit être de développer l'initiative et le sentiment de responsabilité de ses membres en leur laissant la plus grande liberté, et pour cela les éclairer et les renseigner le plus complètement possible.

Ces quelques lignes n'ont d'autre but que d'essayer de collaborer à ce travail.

## Vereinsnachrichten.

Protokoll  
der  
XXIII. Ordentl. Generalversammlung  
des  
Schweiz. Elektrotechnischen Vereins  
Sonntag den 11. Sept. 1910, vorm. 10<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Uhr  
im *Imthurneum in Schaffhausen.*

### Traktanden :

1. Wahl der Stimmzähler.
2. Genehmigung des Protokolls der Generalversammlung 1909.
3. Jahresbericht des Vorstandes über das Vereinsjahr 1909/10.
4. Jahresbericht der Aufsichtskommission der Technischen Prüfanstalten über das Geschäftsjahr 1909/10.
5. Bericht der Rechnungsrevisoren über die Vereinsrechnung und über die Rechnung der Technischen Prüfanstalten.
6. Jahresrechnung und Budget des S. E. V.
7. Antrag der Aufsichtskommission betr. Verwendung des Ueberschusses der Rechnung der Technischen Prüfanstalten.
8. Budget der Technischen Prüfanstalten 1910/11.
9. Festsetzung der Jahresbeiträge.
10. Statutarische Wahlen :
  - a) vier Mitglieder des Vorstandes und des Präsidenten des S. E. V.;
  - b) zwei Rechnungsrevisoren.
11. Berichterstattungen:
  - I. Der Kommissionspräsidenten: a) Redaktionskommission; b) Eichstättenkommission; c) Kommission für Masseinheiten und einheitliche Bezeichnungen; d) Kommission für Normalien; e) Kommission für

Erdrückleitung von Starkströmen; f) Kommission für eidg. Wasserrechtsgesetz; g) Kommission für Ueberspannungsschutz; h) Kommission zur Aufstellung von Vorschriften über das Verhalten der Feuerwehr in der Nähe von Starkstromanlagen.

II. Der Vertreter des S. E. V. in der Schweiz. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb.

12. Wahl des Festortes pro 1911.
13. Diverses.

Anwesend sind etwa 300 Mitglieder und Gäste.

Der Präsident, Herr Ingenieur K. P. Täuber, eröffnet die Generalversammlung um 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr und begrüsst im Namen des Vorstandes die anwesenden Gäste, sowie die Mitglieder, Freunde und Kollegen. Er macht darauf aufmerksam, die Traktandenliste mit der Einladung sei rechtzeitig zugestellt worden so dass statutengemäss innerhalb acht Tagen Gelegenheit war, Anträge an die Generalversammlung zu stellen. Solche Anträge sind keine eingelaufen. Es kann deshalb die Traktandenliste, wie sie vor Ihnen liegt, abgewickelt werden. Der Präsident teilt weiter, bevor er zu den Traktanden übergeht, mit, der Generalsekretär, Herr Prof. Dr. Wyssling, sei wegen Militärdienst verhindert, an der heutigen Versammlung teilzunehmen und wünsche ein gutes Gelingen derselben.

**1. Wahl der Stimmzähler.** Als Stimmzähler beliebten die Herren Kuoni und Birmann.

**2. Genehmigung des Protokolls der Generalversammlung von 1909.** Das Protokoll der Generalversammlung in La Chaux-de-Fonds, das im „Bulletin“ No. 1, Seite 24 ff. abgedruckt ist, wird ohne Diskussion genehmigt.