

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 2 (1911)
Heft: 4

Rubrik: Communications ASE

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: 08.02.2026

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

Miscellanea.

Inbetriebsetzungen von schweizerischen Starkstromanlagen. (Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat des S. E. V.) In der Zeit vom 20. Februar bis 20. März 1911 sind dem Starkstrominspektorat folgende wichtigere neue Anlagen als betriebsbereit gemeldet worden:

Hochspannungsfreileitungen:

Elektrizitätskommission Tägerwilen (Thurgau): Leitungen nach Kastell und Nagelshausen, Drehstrom, 1000 Volt, 50 Perioden.

Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Wädenswil: Zuleitung nach Seegräben-Ottenhausen, nach Mönchaltorf und nach Ottikon, Drehstrom, 8000 Volt, 50 Perioden; Zuleitung nach Schlieren-Oberdorf, Drehstrom, 5000 Volt, 50 Perioden.

Elektrizitätswerk des Kantons St. Gallen, St. Gallen: Zweigleitung Hänisberg-Müselbach-Gähwil und nach Uhlisbach, Drehstrom, 10000 Volt, 50 Perioden; Zweigleitung nach St. Gallenkappel, Drehstrom, 8000 Volt, 50 Perioden; Leitungen Ragaz-Grabs, Grabs-Rüti, Drehstrom, 45000 und 10000 Volt, 50 Perioden; Zuleitung Gams-Gasenzen, Drehstrom, 10000 Volt, 50 Perioden.

Rossetti & Monighetti, Società elettrica Biaschese, Biasca: Leitung nach Lumino, Drehstrom, 10000 Volt, 50 Perioden.

Elektrizitätswerk Aarau, Aarau: Leitung nach Rohr, Einphasenstrom, 2000 Volt, 38 Perioden.

Elektrische Kraftversorgung Bodensee-Thurgau, Arbon: Leitung Amriswil-Kesswil, Drehstrom, 5000 Volt, 50 Perioden.

Elektrizitätswerk Wangen, Wangen a./A.: Leitung zur Transformatorenstation Buchegg, Drehstrom, 10000 Volt, 50 Perioden.

Officina Elettrica Comunale, Lugano: Zweigleitung nach Agno, Drehstrom, 3600 Volt, 50 Perioden.

Kraftwerke Beznau-Löntschi, Baden: Leitung Butikon-Bilten, Drehstrom, 8000 Volt, 50 Perioden.

A.-G. Elektrizitätswerk Sempach-Neuenkirch, Sempach: Leitung nach Galaferen, Drehstrom, 3400 Volt, 42 Perioden.

Transformatoren- und Schaltstationen:
Elektrizitätskommission Tägerwilen (Thurgau): Stationen in Kastell und Nagelshausen.

Elektrizitätswerk der Stadt Luzern, Luzern: Stangentransformatoren-Stationen Bruchmatt und Blätzigen; Station Bellerive (Felsenthal).

Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Wädenswil: Stationen in Mönchaltorf, Berg a./Irchel, Ohringen, Dorf, Flaach und Volken; Stangentransformatorenstation in Seegräben-Ottenhausen.

Elektrizitätswerk des Kantons St. Gallen, St. Gallen: Stationen in Gähwil, Uhlisbach, Gams und Gasenzen.

Elektrizitätswerk Basel, Basel: Station auf dem Fabrikareal der Gesellschaft für chemische Industrie in Kleinhüningen.

Electricité Neuchâteloise S. A., Neuchâtel: Stangentransformatorenstationen in Chambrelieu, Rochefort und les Grattes.

Kraftwerke Beznau-Löntschi, Baden: Unterzentrale Boniswil.

Elektrizitätskorporation der Gemeinde Istighofen-Moos: Station in Istighofen.

Rossetti & Monighetti, Società elettrica Biaschese, Biasca: Stangentransformatorenstation in Lumino.

Elektrizitätswerk Wangen, Wangen a./A.: Station in Buchegg.

Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Zürich: Schalt- und Transformatorenstation Ragaz.

Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen, Schaffhausen: Transformatoren- und Verteilstation Bachstrasse.

Kraftwerke Brusio A.-G., Brusio: Stationen in Piazza, Compascio und Zalende.

Niederspannungsnetze:

Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Wädenswil: Netze in Seegräben-Ottenhausen, Volken, Berg a./Irchel und Mönchaltorf, Drehstrom, 250/145 Volt, 50 Perioden; Netz in Flaach, Drehstrom, 500/250/145 Volt, 50 Perioden.

Elektrizitätswerk des Kantons St. Gallen, St. Gallen: Netze in Gähwil, St. Gallenkappel-Bezikon, Gams und Gasenzen, Drehstrom, 250/145 Volt, 50 Perioden.

Electricité Neuchâteloise S. A., Neuchâtel: Netze in Rochefort-Village, Les Grattes, Chambrelieu-Village und Chambrelieu-Gare, Drehstrom, 190/110 Volt, 50 Perioden.

G. v. Erlach, Elektrizitätswerk Gerzensee (Bern): Netz in Kirchdorf, Drehstrom, 250/144 Volt, 50 Perioden.

Rossetti & Monighetti, Società elettrica Biaschese, Biasca: Netz in Lumino, Drehstrom, 216 Volt, 50 Perioden.

Elektrizitätswerk Aarau, Aarau: Netz in Rohr bei Aarau, Einphasenstrom, 2×120 Volt, 38 Perioden.

Elektrizitätskorporation der Gemeinde Istighofen-Moos: Netz in Istighofen-Moos.

Kraftwerke Brusio A.-G., Brusio: Netze in Piazze, Meschino, Campascio und Zalende, Drehstrom, 220 Volt, 50 Perioden.

Inbetriebsetzungen von schweizerischen Schwachstromanlagen. Von der schweizerischen Telegraphen- und Telephonverwaltung sind folgende wichtigere neue Anlagen eröffnet worden:

Im Telegraphennetz:

Zürich-Basel, Leitung B, 3 mm, den 7. Januar 1911.

Rafz-Schaffhausen, Leitung $\frac{471}{R}$, den 14. März 1911.

Interurbane Telephon-Verbindungen:

St. Gallen-Kreuzlingen, den 17. Dezember 1910.
Luzern-Zug II, den 1. Februar 1911.

Die Eichstätte des S. E. V. im Jahre 1910 nach dem Geschäftsbericht des eidgen. Departementes des Innern. Nach dem Bericht des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Geschäftsführung des Departementes des Innern im Jahre 1910 hielt die im letzten Geschäftsberichte¹⁾ erwähnte Steigerung der Tätigkeit der Eichstätte auch im verflossenen Jahre an. Die Zahl der geprüften elektrischen Messapparate erreichte die Höhe von 5148 gegen 3814 im Vorjahre. Vornehmlich handelte es sich um Elektrizitätszähler, mit ihren zugehörigen Apparaten und Instrumenten, welche dem Verkaufe elektrischer Energie dienen. Aber auch eine grosse Anzahl im Betriebe der Elektrizitätswerke verwendeter Apparate wie Schalttafelinstrumente, Isolationsprüfer, Präzisionskontrollapparate usw. wurden der Eichstätte zur Prüfung überwiesen.

¹⁾ Vergleiche „Bulletin“ 1910, Seite 172.

In 19 Fällen wurde sie ferner bei Abnahmemessungen von Generatorgruppen in Zentralen, für oscillographische Aufnahmen usw. in Anspruch genommen. 46 Prüfungen fanden unter den vorhandenen Betriebsverhältnissen an Ort und Stelle statt, wobei 174 Apparate geprüft wurden. In vielen Fällen handelte es sich dabei um jährlich wiederkehrende Prüfungen, in andern Fällen um Untersuchungen von Differenzen zwischen Stromlieferanten und Konsumenten, welche die Prüfungen durch jene objektive und unparteiische Stelle wünschenswert erscheinen liessen.

Die Tätigkeit erstreckt sich über die ganze Schweiz und die Interessentenzahl ist im Zunehmen begriffen. Grosse staatliche und andere Elektrizitätswerke schliessen Verträge ab und lassen alle ihre Zähler durch die Eichstätte prüfen, zum Teil auch periodisch an Ort und Stelle.

Abgabe von elektrischer Energie in das Ausland im Jahre 1910. Nach dem Bericht des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Geschäftsführung des Departementes des Innern im Jahre 1910 erteilte der Bundesrat im Berichtsjahre die folgenden Bewilligungen zum Export elektrischer Energie:

1. Der A.-G. Kraftübertragungswerke Rheinfelden für die Abgabe von 2208 KW (= 3000 PS) der vom Elektrizitätswerk in der Beznau bezogenen elektrischen Energie an Stromabnehmer auf badischem Gebiet. Die Bewilligung erstreckt sich bis zum Datum der Eröffnung des Kraftwerkes Augst-Wyhlen.

2. Der Regierung des Kantons Schaffhausen im Anschluss an die im Jahre 1907 erteilte Bewilligung für die Versorgung von sieben weiteren badischen Gemeinden mit elektrischer Energie innerhalb der Grenzen des bereits bewilligten Ausfuhrquantums von insgesamt 2000 KW zu den nämlichen Bedingungen, wie sie im schon erwähnten Bundesratsbeschluss von 1907 enthalten sind. Die Anzahl der von Schaffhausen mit elektrischer Energie versorgten badischen Gemeinden beträgt nunmehr 27.

Bibliographie.

Telegraphen- und Fernsprechkabelanlagen.

Von C. Stille, Telegrapheninspektor in Berlin. Mit 350 Seiten und 163 Abbildungen. Braunschweig 1911. Druck und Verlag von Fr. Vieweg & Sohn. Preis geh. M. 12.—, geb. M. 13.—.

Die eigentliche Kabelindustrie beginnt kurz vor dem Jahre 1880; sie ist von einigen alten Firmen gegründet worden, die heute noch in leitender Stellung dastehen. In den ersten Jahren verschlang sie für Versuchszwecke und Anschaffung von Spezialmaschinen nach damaligen Begriffen ganz enorme Summen. Infolgedessen waren auch die Preise des Fabrikates dem Aufwande entsprechend, so dass das Kabelgeschäft als ein sehr lohnendes angesehen wurde. Dies veranlasste einige Jahre später auch Fabriken, die sich mit der Anfertigung von isolierten Drähten beschäftigten, zur Aufnahme der Kabelfabrikation. Später trat dann als dritter Konkurrent ungerufen der Spekulant in die Reihe. Dieser führte in der Kabelfabrikation bald eine durchgreifende Aenderung ein dadurch, dass die Dicken von Isolation und Blei auf das zulässigste Minimum reduziert wurden, das die Fabrikation erlaubte. Solche minderwertige Ware und damit verbunden unlauterer Wettbewerb brachten die Kabelfabrikation, die früher eine noble Kunst war, vielerorts auf die Stufe eines schmutzigen Gewerbes hinunter. Ingenieure, die das Unglück hatten, in die Hände solcher Spekulanten zu fallen, denen sie, immer gegen deren Unverstand ankämpfend, die Fabrikation einrichteten und zu Erfolg brachten, wussten Bände zu schreiben über das Elend des Lebens: wie Sachkenntnis und Gewissenhaftigkeit als Laster empfunden wurden und ein draufgängerischer, kenntnisloser Jüngling weit mehr geschätzt wurde, als ein Betriebsleiter mit 15-jähriger Erfahrung; wie überall gelogen und betrogen und die Lieferanten bis aufs Blut geschunden wurden; und wie sie, wenn das Geschäft einmal von selber lief, mittellos auf die Strasse gestellt wurden. Dass schliesslich eine Anzahl solcher Betriebe zu Grunde gingen und die Aktionäre um ihr Geld kamen, war für sie ein schlechter Trost.

Es konnte nicht ausbleiben, dass diese unlautere Konkurrenz Massregeln zum Schutze der Konsumenten und der ehrlichen Fabrikanten wachrief. Die Aufstellung von Normalien und

später die Gründung von Kartellverbänden waren die Folgen davon.

In einem ganz andern Lichte erschien das elektrische Kabel dem Besteller, der zu einem grossen Teile öffentlicher Beamter war und von den eben berührten innern Vorgängen der Fabrikation keine Ahnung hatte. Lange Jahre schaute er eine Kabelfabrik als einen besonders hohen Tempel an und verehrte mit heiliger Scheu den Ingenieur, der herkam, um ihm eine Kabelstrecke in Betrieb zu setzen. Eine Reihe von Misserfolgen, von pfuschenden Spekulanten veranlasst, machte ihn dann kopfscheu, so dass er mit Zähigkeit an den alten Lieferanten, erstklassigen Firmen, festhielt. Anfangs der neunziger Jahre fragte ich den nun verstorbenen Wietlisbach, warum er denn nur bei der Firma X. beziehe; ich erhielt die charakteristische Antwort: „Wir wissen genau, dass wir beschuldigt werden, von dieser Firma geschmiert zu sein; das ist ein schmählicher Vorwurf, aber wir lassen ihn lieber auf uns sitzen, als dass wir andere Lieferanten probieren und dann für Monate oder Jahre nicht mehr ruhig schlafen können.“ Wietlisbach meinte nicht, dass die Beamten gerne auf der faulen Haut liegen, sondern dass dem Staate besser gedient sei, wenn sie nicht Tag und Nacht in Aufregung sein müssen, dass ein Kabel versage und sie beim Fehlersuchen ihre letzte Kraft einsetzen, um den Betrieb aufrecht zu erhalten. Nach und nach aber kam Klarheit in die Grundzüge der Fabrikation, so dass gegenwärtig auch junge Firmen fehlerlose Fabrikate liefern können.

Immer war aber um das Kabel noch der Schleier des Geheimnisses gehüllt. Da erschien im Jahre 1903 das Buch von Baur: „Das elektrische Kabel“, das den Bann endgültig brach. Dasselbe wirkte nicht nur reinigend ein, sondern auch auslösend. Eine ganze Flut von Einzelabhandlungen über das Kabel, in Zeitschriften zerstreut, folgte ihm nach. Man verlangte wieder bessere Ware und fand in diesem Buche die Mittel, Dimensionen und Rohmaterialien zu prüfen und die elektrischen Eigenschaften selber zu messen. Baur's Buch¹⁾, von dem im letzten Jahre die zweite Auflage erschien und das gegenwärtig ins Französische und ins Englische übersetzt wird, ist ein durchaus streng wissenschaftlich

¹⁾ Vergl. „Bulletin“ 1910, Seite 243.

gehaltenes Buch, das überall kritisch eingreift und besonders für den Betrieb des Starkstromkabels massgebend ist.

Mit Rücksicht auf die Grösse des Stoffes, den das elektrische Kabel umfasst, konnte sich besagtes Buch sozusagen nur mit den Grundlagen der einzelnen Teile beschäftigen und war es wünschenswert, dass über verschiedene der behandelten Stoffe Spezialbücher geschrieben würden.

Das erste derselben, von C. Stille, Telegraphen-Inspektor des deutschen Reichspostamtes, verfasst und das Schwachstromkabel behandelnd, ist soeben erschienen und Gegenstand vorliegender Besprechung. Da für Interessenten der Inhalt eines Buches eine der wesentlichsten Sachen ist, möge zunächst eine Uebersicht desselben folgen.

Abschnitt I dient als Einführung und beschäftigt sich mit dem Aufbau eines Kabels, dem Warum und Wie der Konstruktion, den Anforderungen an das Material, sowie mit einem populären Begriffen der Fabrikation. Ebenso enthält es Angaben über die elektrischen Konstanten und deren Eigenschaften.

Abschnitt II, der sehr reichhaltig ist, bespricht die wichtigsten Isolierstoffe, Papier, Gutta-percha, Gummi und Seide.

Abschnitt III befasst sich mit der Konstruktion von Kabeln und Drähten in den verschiedenen Isolierarten und wie bei der deutschen Reichspost eingeführt; den Zwecken und Beweggründen für Annahme der Bauart, sowie den damit gemachten Erfahrungen und den Anforderungen, die man stellen darf. Erwähnt sei, dass auch die neuesten englischen Telephon- und Telegraphenkabel besprochen werden. Dass die Bauarten nach Pupin und Krarup nicht fehlen, versteht sich von selber.

Diese drei Teile umfassen 129 Seiten und enthalten so viel Stoff, dass derselbe im Rahmen einer Kritik nicht vollständig aufgeführt werden kann. Dasselbe gilt von den Abschnitten IV bis IX, die vom verlegten Kabel handeln. Doch seien deren Titel aufgeführt: Kabelkanalanlagen; die Verlegung der Kabel; Kabelspleissung; Abschluss der Kabel und Drucklufteinrichtungen.

Was den Inhalt des Buches anbetrifft, sollte er sehr weitgehenden Bedürfnissen vollständig genügen, denn es scheint mir so ziemlich alles angeführt zu sein, was von den Schwachstromkabeln je geschrieben und gesprochen worden ist.

In Bezug auf den innern Wert des Buches ist nichts zu rügen. Ich habe hie und da Stichproben auf Wahrhaftigkeit gemacht und bei allen

die Ueberzeugung bekommen, dass der Verfasser als ernsthafter Fachmann und nicht als oberflächlicher Dilettant geschrieben hat. Eigene Forschungen und Anregungen habe ich dagegen vermisst.

Diese Bemerkung soll aber für die Werthschätzung nicht massgebend sein, denn das Buch verfolgt einen ganz bestimmten Zweck, nämlich, dem öffentlichen Beamten ein Bild alles dessen zu geben, was im und am Schwachstromkabel hängt. Diese Aufgabe ist tadellos gelöst worden. Offenbar mit Rücksicht auf das Publikum, das der Verfasser zu gewinnen sucht, ist auch jede Mathematik vermieden worden und die Behandlung des Stoffes oft etwas breitspurig ausgefallen. Aus demselben Grunde sind auch wohl die vielen Bilder zu erklären, die es enthält, alles gute Holzschnitte, deren Sammlung für sich allein schon ein Verdienst wäre.

Mit der Schreibart des Verfassers kann ich mich persönlich nicht befreunden. Sie erinnert zu viel an den Stil von Gelehrten, welche die ganze Literatur nach Vorgängen durchschnuppert, wenn sie etwas schreiben. Für praktische Bücher sind solche Sachen ziemlich wertlos und der Verfasser geht mit seiner Gewissenhaftigkeit in der Quellenangabe entschieden etwas zu weit. Auffällig sind weiter der holperige Titel des Buches und einige Ueberschriften; aber man soll sich dadurch nicht abschrecken lassen, denn im Text ist die Sprache fliessend und angenehm zu lesen. Perioden von der Länge einer Viertelseite und mehr, deren Bestandteile wie bei einem Stahlseil ineinander gedreht oder wie aus Eisengarn verklöppelt sind, kommen in dem Buche nicht vor. Diese Bemerkung sei mir erlaubt, weil es so auffällig oft vorkommt, dass einseitige Gelehrsamkeit und andere Untugenden das Sprachgefühl einfach tot drücken.

Für die zweite Auflage möchte ich dem Verfasser noch empfehlen, den Stoff, besonders in den ersten Kapiteln, etwas mehr zu gliedern und Gleichartiges zu kondensieren. Das Nachschlagen wird dadurch erleichtert. Uebrigens findet man sich an Hand des siebenseitigen Sachregisters leicht zurecht.

Um mein Urteil abzuschliessen, möchte ich wiederholen, dass Herr C. Stille sich durch die Publikation seines Werkes ein Verdienst erworben hat, für das ihm alle Fachleute dankbar sein sollten. Es ist mein Herzenswunsch, dass demselben ein guter Erfolg beschieden sein möge. Leider aber befürchte ich, dass der merklich hohe Preis einer grossen Verbreitung des Buches hinderlich sein werde.

Dr. C. B.

Eingegangene Werke; Besprechung vorbehalten.

Isolationmessungen und Fehlerbestimmungen an elektrischen Starkstromleitungen.
Von *F. Charles Raphael*. Autorisierte deutsche Bearbeitung von *Dr. Richard Apt*. Zweite verbesserte Auflage. Mit 122 Textfiguren. Berlin 1911. Verlag von Julius Springer. Preis geb. M. 6.—.

La Théorie corpusculaire de l'Electricité.
Par *Paul Drumaux*, ingénieur. Préface de *Eric Gérard*, Directeur de l'Institut électrotechnique Montefiore. Paris 1911. Gauthier Villars, imprimeur-libraire. Prix Fr. 3.75.

Communications des organes de l'Association.

Procès-verbal
de
l'Assemblée générale extraordinaire
de
l'Association Suisse des Electriciens,
le dimanche 26 mars 1911, à 10 h. $\frac{1}{2}$ du matin
dans la salle du Tribunal cantonal
à Zurich.

Ordre du jour.

1. Approbation du procès-verbal de l'assemblée générale du 11 septembre 1910, à Schaffhouse.
2. Approbation des prescriptions pour l'organisation, l'équipement et l'instruction des sections d'électriciens des corps de sapeurs-pompier (voir Bulletin 1911, n° 3, page 46).
3. Divers.

M. K. P. Täuber, président, ouvre la séance et souhaite la bienvenue aux membres et aux hôtes présents. L'assistance comprend environ 150 personnes.

MM. Freund et Hüninger sont désignés comme scrutateurs.

1. Procès-verbal de l'assemblée générale du 11 septembre 1910, à Schaffhouse.
Le procès-verbal est adopté sans discussion.

2. Approbation des prescriptions pour l'organisation, l'équipement et l'instruction des „sections d'électriciens“ des corps de sapeurs-pompier. M. le président rappelle

tout d'abord la communication qui a été faite à ce sujet dans l'assemblée générale du 11 septembre 1910. C'est sur la demande de la société suisse des sapeurs-pompier que le comité s'est occupé de cette question. Il la solutionna en nommant une commission chargée de reviser les prescriptions sur le service des pompier dans le voisinage des conduites à fort courant. Cette commission comprend MM. Zimmerli, président; Brack, Gaillard, Largiadèr et Vaterlaus. La Société suisse des sapeurs-pompier s'est fait représenter aux séances de cette dernière par M. le colonel Schiess. La revision des prescriptions a surtout comme but de remédier à l'insuffisance de l'organisation actuelle et aux difficultés du recrutement des sections d'électriciens des corps de pompier.

Pour d'autres détails, M. le président renvoie au Bulletin n° 3, mars 1911, où se trouvent une communication de la commission et le projet de prescriptions élaboré par cette dernière.

Dans sa communication, la commission expose et motive les principales modifications apportées aux anciennes prescriptions. Ces modifications concernent surtout le recrutement et l'équipement du personnel des sections d'électriciens, la garde des clefs donnant accès aux stations de transformateurs et aux interrupteurs et les mesures à prendre pour interrompre des lignes sans danger pour le personnel des sections d'électriciens.

M. le président attire enfin l'attention de l'assemblée sur l'„Instruction sur les soins à donner en cas d'accidents dûs au courant électrique“ que l'Inspectorat des installations à fort

courant, avec la collaboration d'un médecin, soumet en ce moment à une revision. Cette „Instruction“ sera annexée aux prescriptions soumises à l'assemblée.

Au nom du comité, M. le président recommande à l'assemblée d'adopter le projet de prescriptions qui lui est soumis, projet qui a été étudié très à fond et qui est très soigneusement élaboré. L'assemblée en décide ainsi sans discussion.

M. le président adresse encore des remerciements à la commission pour les services qu'elle a rendus à l'association.

La commission ayant achevé sa tâche, M. le président propose de la dissoudre. (Approbation).

3. Divers. La parole n'étant pas demandée, M. le président lève la séance.

| | |
|----------------|-------------------|
| Le président : | Les secrétaires : |
| Täuber. | Brack. Landry. |

Procès-verbal
de
la séance de discussion
de
l'Association Suisse des Eletriciens
le dimanche 26 mars 1911
dans la salle du Tribunal cantonal
à Zurich.

Ordre du jour:

1. Conférence de M. Wagner, ingénieur et directeur du service électrique de la Ville de Zurich. Sujet: *L'Usine de l'Albula*.
2. Conférence de M. Görner, ingénieur en chef de la maison Hartmann & Braun, S. A. à Frankfort s. M. Sujet: *Les transformateurs de mesure et leur emploi*.

M. K. P. Täuber, président, ouvre la séance à 10 h. $\frac{3}{4}$ et donne la parole à M. Wagner.

1. Conférence sur l'Usine de l'Albula.¹⁾

La conférence terminée, M. le président remercie chaleureusement M. Wagner pour ses très intéressantes explications et ouvre la discussion par

quelques remarques sur les isolateurs. Il s'exprime comme suit:

J'ai aussi eu l'occasion de m'entretenir de ce sujet avec M. l'ingénieur en chef Holmgren, à Trollhättan, et j'ai appris que les isolateurs qui s'y trouvent ne sont pas tous du type américain original. Il y en a qui ont été combinés par l'usine et des fabriques d'isolateurs européennes et qui présentent des inconvénients pouvant, je crois, être attribués aux modifications apportées dans des supports en forme de chapeau. Il doit y avoir là une des raisons principales des mauvais résultats qu'ont donné ces isolateurs.

M, le professeur Wyssling tient surtout à ajouter quelques mots aux dernières paroles de M. Wagner. Mais auparavant, il veut présenter quelques considérations techniques et s'exprime comme suit:

Vous venez d'entendre M. Wagner dire que les supports en béton avaient, somme toute, donné satisfaction, malgré le grand bruit fait à l'occasion de quelques ruptures. Il est parfaitement exact que si l'on voulait s'arrêter à ce qui présente aujourd'hui les meilleures garanties de durée, l'on devrait employer des supports métalliques. J'ai cependant mûrement réfléchi à cette question à l'occasion de la construction d'une grande ligne de nos installations cantonales et j'ai trouvé, en considérant des intervalles de temps de quelque importance, que la nécessité où l'on se trouve de repeindre périodiquement les supports métalliques rend cette solution plus coûteuse que celle qui consiste à faire emploi de supports en béton. De plus, elle présente des inconvénients permanents et importants pour l'exploitation. Maintes usines qui, dans de tels cas, n'employèrent que des supports métalliques et qui en furent très satisfaites d'une façon générale ont, depuis, alors que la nécessité de les repeindre s'affirma, trouvé la chose fort incommode. On éprouve chaque fois un vrai soulagement lorsque ces campagnes de peinture sont passées et l'on est content lorsqu'elles n'ont été marquées par aucune accident. Il ne faut, en effet, pas oublier que ce travail offre des dangers et qu'il est d'ailleurs presque impossible de repeindre les supports complètement.

On oppose à l'emploi des supports en béton le fait que l'on n'a pas en ce qui les concerne une expérience suffisamment longue et on peut craindre avec quelque apparence de raison, que les flexions continuelles auxquelles ils sont soumis sous la poussée du vent ne provoquent la formation de fissures qui, grâce aux influences atmosphériques (gelée), entraînent un effritement

¹⁾ Voir page 49 de ce numéro.

et une destruction graduelle. Mais je crois, pour ma part, que les expériences d'exploitation que l'on a faites jusqu'à présent et qui s'étendent déjà sur une période de 8 ans montrent que l'on peut aujourd'hui et sans hésitation employer des supports de béton à la condition qu'ils soient bien fabriqués. Il faut ajouter, il est vrai, que c'est une question de confiance et que la fabrication de ces supports ne doit être confiée qu'à des maisons de premier ordre. Car il peut se produire, si la pose de l'armature n'est pas faite avec le plus grand soin, des défauts qui rendent illusoires les données prises pour base de leur calcul. Il peut aussi se faire que des parties de l'armature viennent trop près de la surface et soient de ce fait exposées à la rouille. Il faut donc en surveiller très sérieusement la fabrication.

Notre entreprise possède aussi une longue ligne sur supports de béton qui ont supporté sans aucun dommage les tempêtes et les charges de neige exceptionnellement fortes de l'hiver 1909/1910. Les ruptures constatées d'autre part sur des supports qui, lors des essais de types, avaient satisfait aux exigences des prescriptions fédérales en ce qui concerne la résistance à la rupture, montrent que les prescriptions fédérales pour les *essais de rupture* (je ne veux pas dire par là pour le *calcul* des efforts auxquels les matériaux sont soumis) ne sauraient être taxées de trop sévères. En résumé, il me semble très injuste de conclure à l'insuffisance des supports de béton à cause des quelques ruptures qui se sont produites. On peut évidemment avoir des opinions divergentes en pareille matière; on peut, par exemple, dire que des expériences plus nombreuses doivent être rassemblées, mais on ne peut pas sans injustice représenter ce genre de supports comme cela a réellement été fait. Les supports en béton n'ont pas mérité la mauvaise réputation qu'on a voulu leur faire.

J'aimerais encore relever un autre point du discours de M. Wagner. J'ai été personnellement heureux et très vivement intéressé de voir la Ville de Zurich réaliser, sans crainte de la forte dépense, une réserve momentanée comprenant une puissante batterie d'accumulateurs et des groupes de machines à courant continu et à courants alternatifs, et éprouver pratiquement une disposition qui a été maintes fois proposée. C'est ainsi, par exemple, que j'avais proposé, avec d'autres experts, une disposition semblable pour la Ville de Lucerne où l'on attachait à l'origine une grande importance à une réserve momentanée, car on ne voulait pas, à

cause des hôtels d'étrangers en particulier, qu'il puisse se produire des interruptions même de très courte durée dans le service d'éclairage. Mais toutes les communautés ne disposent pas des ressources financières que possède la Ville de Zurich; c'est à cause de la forte dépense que cela nécessitait que le projet fut abandonné à Lucerne. Mais il y a toujours un grand mérite pour les ingénieurs qui parviennent, là où les moyens peuvent être mis à leur disposition, à transformer en réalité de telles idées. C'est pourquoi nous devons engager et encourager ceux d'entre nous qui ont l'occasion de projeter de telles installations à agir auprès des hommes politiques et des autorités qui doivent voter les crédits nécessaires pour que des installations nouvelles de cette nature soient réalisées. La plupart du temps, malheureusement, les projets en sont faits, et animés sérieusement et trouvés très intéressants, mais ils sont bientôt abandonnés parce que l'on n'a pas le courage de faire face aux dépenses. Et de cette manière, ni la science, ni la technique n'y trouvent leur compte, pas plus d'ailleurs que le progrès économique.

Et maintenant, je voudrais encore souligner une observation générale qu'a faite M. Wagner. Il est, en effet, souvent arrivé dans ces derniers temps que des événements désagréables affectant des usines électriques aient éveillé plutôt plus de joie maligne que d'intérêt technique, même dans les milieux techniques. Nous n'avons vraiment pas besoin de cela entre nous. Tous ceux qui s'occupent d'exploitation savent que des événements imprévus et en conséquence des dérangements peuvent se produire dans les services les mieux dirigés et dans les installations les mieux inspirées en matière d'expérience et de prévoyance. Dans de tels cas, nous avons, nous techniciens, les meilleures raisons de nous entraider par un échange sans réserve de nos expériences et par la recherche commune de nouveaux moyens de secours. Les attaques dont nous sommes l'objet de la part du public et d'autres dans des circonstances que l'on ne peut pas ou, tout au moins, que l'on ne peut que très difficilement éviter, doivent nous suffire. Car ceux dont le jugement «n'est pas troublé par la connaissance profonde des choses» trouvent toujours très simples et naturels les résultats les plus difficiles obtenus par la technique et ils sont toujours enclins à exiger demain, d'une branche nouvelle qu'ils placent très haut aujourd'hui, des choses auxquelles on aurait à peine osé songer auparavant; on considère au-

jourd'hui comme presque naturel que les problèmes les plus considérables et les plus compliqués soient résolus de façon irréprochable et on trouve tout de suite absolument incompréhensible que des dérangements puissent se produire. C'est pourquoi j'ai tenu à souligner et appuyer les paroles qu'a prononcées M. Wagner. Nous avons assez de bonnes raisons de défendre nos propres intérêts dans cette direction.

Plus personne ne demandant la parole, M. le président invite M. Görner à faire sa conférence.

2. Conférence sur les transformateurs de mesure et leur emploi. ¹⁾ M. le président remercie le conférencier et ouvre la discussion en attirant l'attention sur le remplissage des transformateurs de courant au moyen d'une masse isolante, dont a parlé M. Görner. A son avis, ce remplissage a non seulement pour but d'assurer une meilleure isolation des bobines, mais surtout celui de maintenir les bobines dans leurs positions respectives en résistant aux forces attractives importantes qui prennent naissance dans ces appareils.

M. Görner n'est pas de cet avis, car, selon lui, les forces en question ne sauraient être considérables. Il mentionne encore les difficultés particulières qu'offre la fabrication d'une masse homogène. Il se forme en effet des gaz qui occasionnent des soufflures à cause de la différence de rapidité avec laquelle la masse et ces gaz se refroidissent. Il estime que le fait d'avoir réussi à surmonter ces difficultés par des procédés spéciaux constitue un grand progrès et cite la maison Hartmann & Braun qui livre des appareils contenant une masse parfaitement homogène.

Comme personne ne demande plus la parole, M. le président lève la séance à 2 h. 45.

Le président:
Täuber.

Les secrétaires:
Brack. Landry.

Communication du Comité de l'A. S. E.

1. Normes pour coupe-circuits destinés aux installations à basse tension. Ces normes, qui avaient été présentées par la commission des normes à l'assemblée générale de Schaffhouse,

¹⁾ Cette conférence paraîtra in extenso dans le Bulletin.

le 11 septembre 1910, et que cette dernière avait adoptées tout en autorisant la commission des normes à compléter l'article 15 (voir Bulletin 1910, page 285 et suivantes) en y ajoutant, dès que les essais entrepris seraient achevés, les valeurs numériques des intensités de courant manquantes, peuvent maintenant être complétées. Le rapport de la commission des normes sur l'article 15 des normes pour coupe-circuits se trouve dans le présent numéro, page 69.

Des tirages à part de ces normes, brochés et placés sous carton, peuvent être demandés au secrétariat de l'A. S. E., moyennant 40 cts. par exemplaire.

2. Instruction sur les soins à donner en cas d'accidents dûs au courant électrique. 1911. L'inspectorat des installations à fort courant a revu, avec l'assistance d'un médecin, l'„Instruction“ rédigée par les institutions de contrôle. Les modifications importantes suivantes ont été apportées à l'édition précédente:

- a) Sous chiffre 2, où il s'agit des mesures à prendre pour éloigner la victime des conducteurs électriques, on a introduit une distinction entre installation à basse et installation à haute tension.
- b) Au chiffre 5, on a ajouté la prescription de transporter la victime à plat. Cette mesure a été suggérée par M. Signer, électrotechnicien des Ateliers de Construction Oerlikon.

Cette „Instruction“ est mise en vente au prix de 15 centimes (20 centimes pour les personnes qui ne font pas partie de l'association). On peut se la procurer au secrétariat de l'A. S. E. ou au bureau central des Institutions de contrôle. Elle sera publiée dans le Bulletin, numéro du mois de mai.

3. Prescriptions pour l'organisation, l'équipement et l'instruction des sections d'électriciens des corps de sapeurs-pompiers. Des tirages à part des prescriptions parues dans le Bulletin No. 3, 1911, pages 46 et adoptées par l'assemblée générale extraordinaire de l'A. S. E. le 26 mars 1911, peuvent être demandés au secrétariat de l'A. S. E. contre 50 cts. par exemplaire.

4. Congrès international des Applications de l'Electricité à Turin, septembre 1911. Dans sa séance du 11 mars 1911, le comité a décidé de prendre officiellement part à ce congrès.

Les rapporteurs officiels suivants ont été proposés au comité d'organisation du congrès qui les a agréés:

M. le Dr. Behn-Eschenburg, directeur des Ateliers de Construction Oerlikon. Sujet: Caractéristiques et propriétés mécaniques des générateurs modernes, spécialement de ceux à grande vitesse.

M. le Dr. A. Denzler, ingénieur-conseil à Zurich. Sujet: L'étalonnage officiel et le plombage des compteurs.

M. le Dr. E. Frey, directeur des usines de transport de force de Rheinfelden. Sujet: Dispositions législatives en matière de transport et de distribution de l'énergie électrique et, en particulier, la nouvelle législation suisse sur l'utilisation des eaux.

En outre, les personnes suivantes ont été proposées au comité d'organisation du congrès et agréés par lui pour *présenter des Communications*:

M. E. Huber-Stockar, ingénieur à Zurich. Sujet: L'emploi de l'aluminium pour les lignes électriques.

M. le Dr. W. Kummer, ingénieur-conseil, à Zurich. Sujet: Sur le développement des véhicules-moteurs pour la traction électrique par courant monophasé sur les grandes lignes de chemin de fer.

M. le Dr. O. Schmidt, directeur de la Fabrique d'accumulateurs d'Oerlikon. Sujet: Etat actuel du développement de l'accumulateur électrique tant fixe que transportable.

M. A. Nizzola, ingénieur, directeur de la Société Anonyme „Motor“ à Baden. Sujet: Alimentation de grands réseaux de distribution par plusieurs centrales électriques.

M. E. Huber-Stockar a pris part, en qualité de représentant de l'A. S. E., aux deux séances du comité d'organisation du congrès qui ont eu lieu jusqu'ici.

5. *Liste des membres.* Les *admissions* suivantes ont été enregistrées:

a) Membres anonymes.

1. August Mühleis, Elektrizitätswerk Biessenhofen, Amriswil, Thurgau.
2. A. Edouard Girard, Stahl und Metalle, technische Produkte, Bienne.
3. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin.

b) Membres effectifs.

1. H. Germiquet, Technischer Inspektor für elektrische Hausinstallationen der Brandversicherungsanstalt des Kantons Bern.
2. Santiago A. Antunez, ingénieur, Bärschwilstrasse 26, Bâle.

3. Paul Schönenberger, Ingenieur in Firma Ingenieurbureau Lenggenacher, Rebenstrasse, Arbon.

4. Signer Alfred, Elektrotechniker der Maschinenfabrik Oerlikon.

En outre *la sortie* suivante est à relater:

Kleinert & Girard, Stahl und Metalle en gros, Bienne.

Communication de la Commission des normes pour coupe-circuits, conducteurs et machines.

Art. 15 des normes pour coupe-circuits destinés aux installations à basse tension. Dans son assemblée générale ordinaire, le 11 septembre 1910, à Schaffouse, l'association, vu le rapport de la commission des normes sur la revision des normes pour coupe-circuits (voir Bulletin n° 9, 1910, pages 280 à 285), adopta le projet de « Normes pour coupe-circuits destinés aux installations à basse tension » qui lui était présenté (voir Bulletin n° 9, 1910, pages 285 à 288). Elle décida, en outre, que ces normes entreraient en vigueur dès que l'article 15, dans lequel manquaient à ce moment-là quelques valeurs d'intensités de courants de fusion, pourrait être complété.

L'article 15 en question prévoit que les coupe-circuits avec cartouches à fusibles enfermés doivent fondre dans un intervalle de temps aussi court que possible, mais bien déterminé, lorsque l'intensité du courant atteint un nombre bien déterminé de fois l'intensité nominale. D'autre part, il prévoit que ces coupe-circuits ne doivent pas fondre, sous des intensités minima bien déterminées. Ces prescriptions ont pour but de bien établir que tout coupe-circuit doit offrir une certaine sécurité contre les à-coups de courant de courte durée, mais qu'il doit aussi couper en temps utile des courants de par trop grande intensité de façon à éviter un échauffement exagéré des conduites. Elles ont aussi pour but de permettre de faire simplement, rapidement et à bon marché des essais sur des échantillons prélevés dans la masse pour vérifier l'homogénéité de fabrication (§ 3), car la détermination du courant limite (§ 11) et les épreuves de surcharge (§ 12) sont trop coûteuses et prennent trop de temps et doivent pour ces raisons être réservées pour les épreuves de système.

La station d'essai des matériaux de l'A.S.E. a fait toute une série d'essais sur des cartouches de différentes provenances et grandeurs dans le but de déterminer les intensités de courant minima et maxima exigibles. Ces essais ont été faits pour deux temps de fusion différents, savoir 10 et 60 secondes. Les difficultés pra-

tiques rencontrées dans les essais pour un temps de fusion inférieur à 10 secondes (difficulté des lectures à l'ampèremètre) ont fait renoncer à prendre ces derniers pour base des normes.

Le tableau suivant donne les résultats des essais de plus de 200 cartouches provenant de quatre maisons différentes A, B, C et D.

*Rapport du courant amenant la fusion
dans l'intervalle de 10 secondes et 1 minute au courant nominal.*

a) Cartouches pour 500 volts.

| Amp. | 10 secondes | | | | | | | | | 1 minute | | | | | |
|------|-------------|-------|---------|-------------|-------|---------|-------------|-------|---------|-------------|-------|---------|-------------|--------|---------|
| | Cartouche A | | | Cartouche B | | | Cartouche C | | | Cartouche A | | | Cartouche B | | |
| | Min. | Max. | Moyenne | Min. | Max. | Moyenne | Min. | Max. | Moyenne | Min. | Max. | Moyenne | Min. | Max. | Moyenne |
| 4 | 2,25 | —2,50 | 2,37 | — | — | — | — | — | — | 2,28 | —2,29 | 2,285 | — | — | — |
| 6 | 2,33 | — | 2,33 | — | — | — | — | — | — | 2,04 | —2,07 | 2,055 | 1,75 | —1,83 | 1,805 |
| 10 | 2,50 | — | 2,50 | 1,82 | — | 1,82 | — | — | — | 1,88 | —2,00 | 1,940 | 1,76 | —2,00 | 1,806 |
| 15 | 2,3 | —2,67 | 2,33 | 1,77 | —1,80 | 1,79 | — | — | — | 2,20 | —2,40 | 2,320 | 1,755 | —1,825 | 1,774 |
| 20 | 2,5 | —2,63 | 2,56 | 2,32 | — | 2,32 | 2,58 | —3,62 | — | 2,06 | —2,14 | 2,102 | 1,75 | —1,785 | 1,770 |
| 25 | 2,4 | —2,50 | 2,47 | 2,20 | — | 2,20 | — | — | — | 2,56 | —2,58 | 2,573 | 1,82 | —2,160 | 1,855 |
| 35 | 2,2 | —2,4 | 2,25 | — | — | — | — | — | — | 2,14 | —2,23 | 2,170 | — | — | — |
| 60 | 2,5 | —2,8 | 2,70 | — | — | — | 2,67 | — | — | 2,42 | —2,49 | 2,450 | — | — | — |

b) Cartouches pour 250 volts

| Amp. | 10 secondes | | | | | | | | | 1 minute | | | | | |
|------|-------------|-------|---------|-------------|------|---------|-------------|-------|---------|-------------|------|---------|-------------|-------|---------|
| | Cartouche A | | | Cartouche B | | | Cartouche C | | | Cartouche D | | | Cartouche B | | |
| | Min. | Max. | Moyenne | Min. | Max. | Moyenne | Min. | Max. | Moyenne | Min. | Max. | Moyenne | Min. | Max. | Moyenne |
| 4 | 1,95 | —2,25 | 2,05 | 2,30 | — | 2,30 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 6 | 1,93 | —2,09 | 2,03 | 2,34 | — | 2,34 | 2,50 | — | 2,50 | — | — | — | 2,10 | —2,20 | 2,137 |
| | 2,33 | —2,50 | 2,42 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1,78 | —1,85 | 1,820 |
| 10 | 2,30 | —2,50 | 2,36 | — | — | — | — | — | — | 2,2 | —2,4 | 2,28 | — | — | — |
| 15 | 2,1 | — | 2,10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1,71 | —1,76 | 1,740 |
| 20 | 2,00 | —2,10 | 2,04 | — | — | — | 2,67 | —2,88 | 2,75 | — | — | — | 1,775 | —1,95 | 1,820 |
| 25 | 2,65 | — | 2,65 | 2,2 | —3,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 35 | 2,06 | — | 2,06 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 60 | 2,1 | —2,40 | 2,25 | — | — | — | 3,0 | — | 3,0 | — | — | — | — | — | — |

Considérons d'un peu plus près les résultats fournis par les cartouches A et B. C'est pour la marque A qu'ils sont les plus complets et c'est aussi pour cette même marque que la station d'essai des matériaux possédait les courbes des courants amenant la fusion et les valeurs des courants limites (cartouches de 6 à 25 ampères).

D'après l'article 11 des normes, le rapport du courant nominal au courant limite doit être compris entre 0,50 et 0,65 pour cartouches de 4, 6 et 10 ampères et entre 0,60 et 0,70 pour cartouches de 15, 20 et 25 ampères. La petite table ci-après montre qu'il en est bien ainsi

pour les cartouches A de 500 volts qui, de cette façon, satisfont aux normes. Disons en passant que ces cartouches satisfont aussi aux autres conditions.

| Courant nominal | Courant limite | C. nominal C. limite | Moyennes | C. limite C. normale Moyennes |
|-----------------|----------------|-------------------------|----------|-------------------------------------|
| 4 | 7,25 | 0,55 | 5,57 | 1,75 |
| 6 | 10,00 | 0,60 | | |
| 10 | 18,00 | 0,55 | | |
| 15 | 23,50 | 0,64 | 0,66 | 1,51 |
| 20 | 30,00 | 0,67 | | |
| 25 | 37,00 | 0,67 | | |

Les essais dont les résultats ont été communiqués plus haut donnèrent, pour cette marque A, comme rapports du courant amenant la fusion au courant nominal, les valeurs suivantes :

| Courant nominal | Rapport : | Courant amenant la fusion | | |
|------------------------------------|-----------|---------------------------|---------|---------|
| | | Courant nominal | | |
| | | Moyenne | Minimum | Maximum |
| <i>pr l'essai d'une minute :</i> | | | | |
| 4, 6 et 10 amp. | 2,09 | 1,88 | 2,29 | |
| 15, 20 „ 25 „ | 2,33 | 2,06 | 2,58 | |
| 35 „ 60 „ | 2,31 | 2,14 | 2,49 | |
| <i>pr l'essai de 10 secondes :</i> | | | | |
| 4, 6 et 10 amp. | 2,40 | 2,25 | 2,50 | |
| 15, 20 „ 25 „ | 2,44 | 2,30 | 2,67 | |
| 35 „ 60 „ | 2,47 | 2,20 | 2,80 | |

Les chiffres qui précèdent montrent que dans l'essai d'une minute, le rapport du courant amenant la fusion au courant nominal est plus petit pour les petites cartouches que pour les grandes, tandis que dans l'essai de 10 secondes ce rapport accuse des valeurs qui sont presque les mêmes pour toutes les grandeurs. On peut donc en conclure qu'un essai de 10 secondes est possible pour ces coupe-circuits et on pourrait, par exemple, dire : « Les fusibles, sous un courant égal à 2,5 fois le courant nominal, doivent fondre dans l'intervalle de 10 secondes ; une tolérance de $\pm 15\%$ dans l'intensité du courant est admissible. Ils ne doivent pas fondre dans l'intervalle de 10 secondes lorsqu'on les charge avec un courant moindre. »

Si nous passons à la cartouche B, nous voyons qu'il en est tout autrement. Il n'y a que les cartouches de 20 et 25 ampères qui satisfont à la règle que nous venons d'énoncer à propos de la cartouche A. Les petites de 10 et 15 ampères donnèrent un rapport d'environ 1,80. Par contre, l'essai de 1 minute donna des résultats plus uniformes avec une moyenne générale du rapport : Courant amenant la fusion au courant nominal, égale à 1,80, chiffre dont les moyennes de séries ne s'écartent que de -2 à $+3\%$ et les valeurs individuelles de $-2,8$ à $+11\%$. Nous voyons donc que l'essai de 1 minute donnerait dans ce cas une moyenne commune dont on pourrait faire emploi. Mais si nous considérons les cartouches de 250 volts, modèle B, nous voyons que celles de 6 ampères accusent un rapport de 2,137 dans l'essai de 1 minute, ce qui concorde mal avec le résultat des cartouches de 500 volts.

Dans l'état actuel de la fabrication, il est impossible d'établir une règle générale bien précise qui, pour toutes les cartouches, fixe la valeur du rapport du courant amenant la fusion

au courant nominal pour des charges de faible durée. Les fusibles ne sont pas des appareils de précision. Une graduation du rapport en question en fonction du courant nominal, telle qu'on la prévoyait pour l'article 15, ne serait possible que pour un système déterminé. Cela aurait bien un certain intérêt pour le fabricant et pour son contrôle, mais cela ne conviendrait pas pour des règles d'essai et pour des normes et cela aurait pour conséquence d'entraver le développement de la fabrication.

Disons encore quelques mots de ce qui a été fait ailleurs dans ce domaine.

En Allemagne, des dispositions de ce genre ont déjà été examinées, mais jusqu'à présent rien de précis n'a été publié. Certaines fabriques font des essais d'une minute pour le contrôle de leur fabrication courante. A cet effet, elles fixent pour chaque modèle et pour chaque grandeur de cartouche fusible un certain courant résultant de nombreux essais et pour lequel le fusible doit fondre dans l'intervalle d'une minute.

En Angleterre, la proposition a été faite d'adopter pour intensité du courant devant amener la fusion dans l'intervalle d'une minute l'intensité du courant limite augmentée de 50% . Mais on ne s'y préoccupe pas du courant que le fusible doit pouvoir supporter indéfiniment. Nous voulons voir ce que donne cette règle à l'aide de nos essais sur la cartouche A. Les courants limites intéressant cette cartouche permettent d'établir le tableau suivant :

| Courant nominal | Courant amenant la fusion dans l'intervalle d'une minute = courant limite $+ 50\%$ | Courant amenant la fusion dans l'intervalle d'une minute | Moyennes |
|-----------------|--|--|----------|
| | | Courant nominal | |
| 4 | 10,87 | 2,72 | 2,64 |
| 6 | 15,00 | 2,50 | |
| 10 | 27,00 | 2,70 | |
| 15 | 35,25 | 2,35 | 2,27 |
| 20 | 45,00 | 2,25 | |
| 25 | 55,50 | 2,22 | |

Pour les petites cartouches de 4, 6 et 10 ampères, les courants amenant la fusion sont passablement plus petits que ceux auxquels conduit la règle anglaise ; c'est le contraire pour les cartouches de 15 et 20 ampères pour lesquelles les dits courants sont plus grands, de telle sorte que ces fusibles ne fondraient pas sous un courant égal au courant limite augmenté de 50% . La règle anglaise ne concorde pas avec la manière dont se comporte la cartouche A ; elle ne peut donc pas être adoptée comme règle générale dans les circonstances où nous nous trouvons.

Il est probable que le vieillissement des fusibles est aussi un facteur de variation qui rend difficile la fixation de chiffres. Certains expérimentateurs observèrent un vieillissement net déjà peu de temps après le commencement d'épreuves sous charge maximale continue; d'autres mentionnent des observations faites à des coupe-circuits ouverts et d'après lesquelles des changements de résistance se seraient produits avec le temps sans qu'il soit d'ailleurs possible d'en tirer une règle précise. Bien que de telles observations n'aient pas été faites partout, il paraît cependant possible qu'il existe une différence entre coupe-circuits neufs et coupe-circuits ayant été longtemps en service. Il y a là aussi une raison pour ne pas fixer des limites trop étroites aux chiffres qui nous occupent.

C'est pourquoi la commission des normes renonça à la rédaction donnée à l'article 15 dans le Bulletin No. 9, 1910, et décida de fixer pro-

visoirement une limite supérieure et une limite inférieure convenant à toutes les cartouches. Elle arrêta qu'un coupe-circuit ne doit pas fondre dans l'espace de 10 secondes pour une intensité de courant égale à $1\frac{3}{4}$ fois l'intensité nominale, mais qu'il doit fondre dans cet intervalle pour une intensité égale à $2\frac{3}{4}$ fois l'intensité nominale.

L'article 15 a donc la teneur suivante:

«Art 15. *Les fusibles des cartouches doivent supporter pendant 10 secondes un courant d'une intensité égale à au moins $1\frac{3}{4}$ fois l'intensité nominale; par contre, ils doivent fondre dans l'intervalle de 10 secondes pour une intensité de courant égale à $2\frac{3}{4}$ fois l'intensité nominale.*»

La rédaction de l'article 15 étant arrêtée, les «normes pour coupe-circuits destinés aux installations à basse tension» entrent de ce fait en vigueur.

