

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

**Band:** 26 (1935)

**Heft:** 21

**Artikel:** La fabrication des poteaux sulfatés

**Autor:** Lacher, Max

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1060339>

#### **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:** 16.01.2026

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

eine nicht zu unterschätzende latente Gefahr. Der Ersatz solcher Apparate durch moderne Leistungsschalter kann nur eine Frage der Zeit sein.

Der beschriebene Druckluftschalterschalter ist für die Modernisierung von Schaltanlagen besonders

Fig. 12 zeigt eine Schaltanlage des E. W. Winterthur, welche als erste in der Schweiz mit 12 Druckluftschalterschaltern ausgerüstet wurde. Im Hintergrund ist die dazugehörige Druckluftversorgungsanlage zu sehen. Bei der Inbetriebnahme dieser

Schaltstation wurden einige Versuche durchgeführt. Die Behälter sind so bemessen, dass nacheinander 18—24 Ein-Aus-schaltungen gemacht werden können. Der Druckverlust während 24 Stunden beträgt ca. 0,25 kg/cm<sup>2</sup>. Sofern keine Aus-schaltungen vollzogen werden, läuft der Kompressor bei der vorgesehenen automatischen Regulierung jede Woche nur einmal während 4—5 Minuten. Selbst wenn der Kompressor 3—4 Wochen außer Betrieb wäre, könnte man nach dieser Zeit mit jedem Schalter noch einwandfrei ausschalten. Vor-stehende Zahlen beweisen die sehr grosse Dichtigkeit der beschriebenen Apparate und der dazugehörigen Druckluftversorgungsanlage.

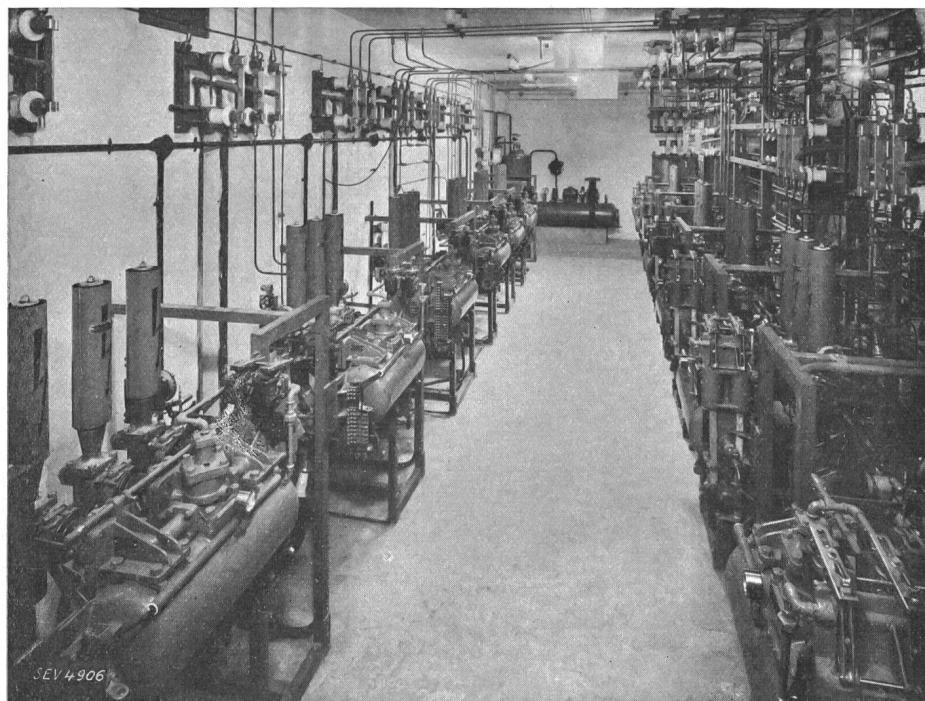


Fig. 12.

Schaltanlage des E. W. der Stadt Winterthur mit eingebauten Druckluft-Schnellschaltern. Im Hintergrund ist die Druckluft-Versorgungsanlage ersichtlich.

gut geeignet. Seine Gestehungskosten bewegen sich in wirtschaftlich annehmbaren Grenzen. Durch die grosse Anpassungsfähigkeit beim Einbau und wegen des geringen Platzbedarfes ist es möglich, auch schwierige Fragen der Schaltanlagendisposition auf einfache Weise zu lösen. Bei der Erstellung von Neuanlagen besteht die Möglichkeit, die Gebäudekosten einzuschränken.

Die Druckluft als solche stellt den weitaus einfachsten Kraftspeicher dar und ist als Antriebs- und Löschmittel sehr billig und sauber. Die Kosten zur Erzeugung der für eine Schaltung benötigten Luft sind um ein Mehrfaches kleiner als entsprechende Betriebskosten für die Oelwartung in Oelschalteranlagen.

## La fabrication des poteaux sulfatés.

Par Max Lacher, Genève.

621.315.668.1.0044

*Le Bulletin n° 18 de cette année renferme un rapport sur les divers procédés destinés à prolonger la durée des poteaux en bois. Les lecteurs qui s'intéressent à cette question, mais qui ne sont pas spécialisés dans la fabrication des poteaux imprégnés, trouveront dans cet article quelques renseignements utiles. Il s'agit de la fabrication des poteaux sulfatés selon le procédé Boucherie et de la description d'une installation suisse d'imprégnation. Dans les autres chantiers suisses, les méthodes utilisées pour la fabrication de ces poteaux sont presque identiques.*

Dans un très intéressant rapport paru récemment dans ce Bulletin<sup>1)</sup>, M. W. Leimgruber a traité la

<sup>1)</sup> W. Leimgruber, Expériences faites avec les poteaux en bois imprégnés. Rapport présenté à l'Assemblée des chefs d'exploitation de l'UCS à Bienne. Bull. ASE 1935, No. 18, p. 497.

*Nachdem im Bulletin Nr. 18 d. J. über die verschiedenen Mittel zur Verlängerung der Lebensdauer von Holzmasten berichtet wurde, dürfte für diejenigen Leser, die sich für diesen Gegenstand interessieren, aber als Nichtspezialisten die Einzelheiten der Holzstangenimprägnierung nicht kennen, eine Orientierung über die Fabrikation der Kupfersulfatstangen nützlich sein. Im folgenden wird über die Herstellung dieser Stangen nach dem Verfahren von Boucherie berichtet und eine hierfür eingerichtete schweizerische Anlage beschrieben. Alle andern Schweizer Sulfatstangen-Fabriken arbeiten nach ganz ähnlichen Grundsätzen.*

question de l'imprégnation des poteaux pour lignes électriques, au point de vue de leur application. Il ressort de cet article que les poteaux les plus couramment utilisés en Suisse sont ceux qui ont été imprégnés au sulfate de cuivre, selon le procédé Boucherie.

Nous traiterons ici de la fabrication des poteaux de ce genre, telle qu'elle est pratiquée, entre autres, par la Société Romande pour l'Imprégnation des Bois, dans ses chantiers de Châtel-St-Denis (Fig. 1) et de l'Isle.

Vers la fin de l'automne et pendant tout l'hiver, les agents acquiseurs de l'entreprise se rendent sur place dans les forêts du Jura et des Alpes et

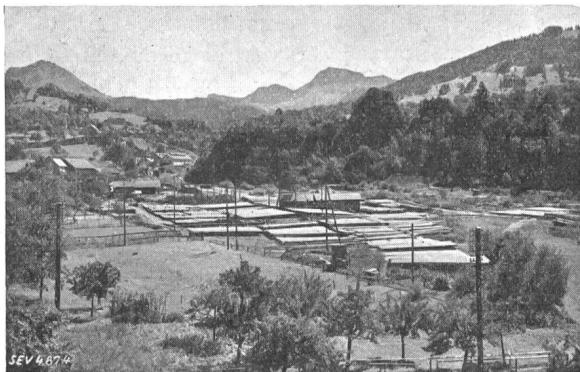


Fig. 1.

**Vue d'ensemble du chantier de Châtel-St-Denis.**  
Les poteaux horizontaux du premier plan subissent un premier séchage.

choisissent les arbres appropriés à la confection des poteaux. Il s'agit généralement d'épicéas (sapins rouges), mais on utilise également le sapin blanc, quelques mélèzes et quelques pins. Les agents doivent non seulement considérer la rectitude des troncs, leur hauteur utile et leur diamètre, mais en outre veiller à ce que les troncs choisis ne soient pas attaqués par les bostriches. On reconnaît la présence de ces dangereux coléoptères, qui exercent parfois de grands ravages dans nos forêts, au fait que l'écorce des troncs attaqués est percée de petits trous. Il arrive d'ailleurs que, malgré la vigilance des agents, de tels troncs soient amenés sur le chantier d'imprégnation. Leur défectuosité est toutefois rapidement décelée au cours de l'imprégnation, car le sulfate de cuivre s'écoule par les trous creusés par les bostriches. Les arbres choisis sont marqués de deux traits en croix à l'aide d'une reinette ou de la hache du forestier.

De décembre à avril, à l'époque où la sève est en repos, les troncs sont coupés aussi près que possible des racines, puis soigneusement ébranchés et acheminés vers le chantier d'imprégnation, où ils sont empilés entre deux rangées de poteaux solidement plantés. Cette réserve peut contenir jusqu'à 5000 troncs, dont les piles impressionnantes atteignent parfois jusqu'à 10 mètres de hauteur. Les bois ne pouvant être injectés que s'ils sont en parfait état de fraîcheur, on recouvre les piles de déchets d'écorce et de terre, et on les arrose de temps à autre.

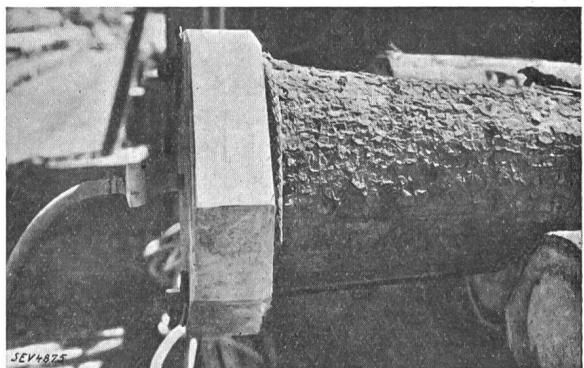
Le bois utilisé pour la confection des poteaux est généralement âgé de 50 à 120 ans, selon les dimensions requises. La préférence est naturellement donnée aux bois présentant des cercles annuels très serrés et à croissance lente (bois de montagne). Le

diamètre à la base varie de 17 à 30 cm suivant la longueur du poteau (de 7 à 20 m). On considère également le diamètre à 2 m de la base et le diamètre au sommet. La clientèle préfère les poteaux dont la base est légèrement évasée, ce qui assure une meilleure implantation.

Dès le mois de mars, l'imprégnation des poteaux commence. On traite tout d'abord les troncs qui arrivent directement des forêts, puis on passe aux troncs de la réserve. Les poteaux sont rangés côté à côté en position horizontale, la base étant légèrement plus élevée que le sommet. On fixe contre la base, au moyen de crochets, une plaque de bois massive avec interposition d'une grosse corde ou d'une rondelle de caoutchouc, ménageant ainsi un petit espace clos entre la plaque et la base du poteau. Par une ouverture pratiquée dans la plaque, on introduit l'embouchure de la tuyauterie amenant le sulfate de cuivre. Une conduite générale passe le long de chaque rangée de poteaux et alimente chaque embouchure. Ces conduites sont elles-mêmes alimentées par des réservoirs placés à une hauteur égale à la longueur des poteaux (donc de 7 à 20 m) au-dessus du bâtiment renfermant les cuves à sulfate et l'installation des pompes. La fig. 2 représente un dispositif d'imprégnation.

Selon le procédé Boucherie, le sulfate de cuivre ( $\text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$ ) est étendu de 80 parties d'eau, cette dissolution devant marquer 1 degré à l'aréomètre de Baumé. Une fois dosé dans les cuves, le liquide d'imprégnation est refoulé par les pompes dans les réservoirs surélevés. Un système de flotteurs indique le niveau des réservoirs.

La durée du travail d'imprégnation varie beaucoup selon la texture du bois et selon les conditions



**Vue d'un dispositif d'imprégnation.**  
De gauche à droite: Un tuyau amenant le sulfate de cuivre, l'embouchure proprement-dite, la plaque de bois massive, la corde de fermeture et la base évasée d'un tronc.

atmosphériques; elle est de 8 jours à 3 semaines et atteint parfois 1 mois. Selon le Cahier des charges de l'Administration des PTT, le mètre cube de bois doit contenir au moins 6 kg et au maximum 12 kg de sulfate de cuivre. On constate qu'un poteau est entièrement injecté, lorsque le liquide qui s'écoule au sommet est du sulfate de cuivre. Ce sulfate ne doit pas être utilisé à nouveau. A titre de vérifi-

cation, on scie une rondelle à l'extrémité du poteau et on la soumet à l'épreuve du ferrocyanure, comme nous le verrons plus loin. Les poteaux suffisamment injectés sont sortis de la rangée et soigneusement écorcés à l'aide d'une plane. Afin d'empêcher toute malfaçon, les cahiers des charges interdisent l'injection par le sommet. Les poteaux sont alors amenés sur chariots à leur emplacement de séchage, où ils sont placés à la main (afin de ne pas les abîmer), côté à côté, et on laisse un certain espace libre entre eux pour que l'air puisse bien circuler. De temps à autre, on les tourne pour qu'ils se sèchent correctement sur toute leur surface. En été, la durée du séchage varie de 15 jours à un mois. Les intempéries ralentissent naturellement le séchage. Ensuite, les poteaux sont dirigés vers leur emplacement de stockage, où les agents du client viendront les reconnaître.

La méthode généralement utilisée pour la vérification de l'imprégnation des poteaux est celle du ferrocyanure. On applique au pinceau une dissolution composée d'une partie de ferrocyanure de potassium ( $K_4FeCy_6 + 3 H_2O$ ) dans 12 parties d'eau. Cette application faite au sommet (et parfois aussi à d'autres endroits) doit donner à l'aubier une

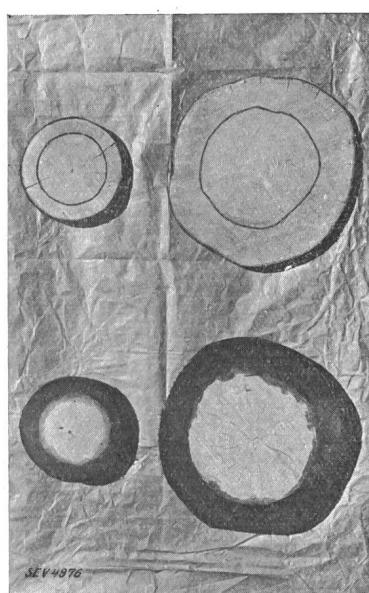


Fig. 3.

Rondelles découpées au sommet et à la base d'un poteau imprégné au sulfate de cuivre.

Les traits noirs indiquent la profondeur de l'imprégnation, rendue visible sur les deux rondelles inférieures par l'épreuve au ferrocyanure.

teinte rouge-brun foncé (voir fig. 3). Il est recommandé à tous les agents réceptionnaires de procéder à cette opération lors des travaux de reconnaissance.

Les poteaux reconnus par l'agent du client sont marqués au feu avec la marque du client, la marque du millésime de réception et la marque du fournisseur. Ils sont alors mis en stock pendant une durée pouvant atteindre jusqu'à 2 ans. Comme on le voit, il s'écoule un assez long laps de temps entre le choix des arbres en forêt et la réception des poteaux terminés. Il y a toutefois lieu de remarquer que les poteaux ayant séjourné trop longtemps sur les chantiers sont dépréciés, malgré une minutieuse im-

prégnation antérieure. Cela tient au fait que l'eau de pluie pénètre plus facilement et plus profondément dans les fissures du bois, lorsque les poteaux sont couchés horizontalement, que lorsqu'ils sont en position verticale. Actuellement, les PTT refusent des poteaux injectés ayant stocké plus de deux ans, puisqu'ils gardent sur les chantiers d'imprégnation leurs lots de bois imprégnés pendant au moins une année après leur reconnaissance.

L'imprégnation de la base des poteaux n'est pas nécessaire dans tous les cas, mais seulement pour les poteaux destinés à être implantés dans certains terrains ou dans certaines contrées. Selon E. Trechsel<sup>2)</sup>, on observe en Suisse diverses régions caractéristiques à ce point de vue et où la longévité des poteaux diffère sensiblement. Ainsi, dans la région du Jura, la durée moyenne des poteaux télégraphiques est de 27,5 ans, dans celle des Préalpes de 26,5 ans et sur le Plateau suisse de 22,1 ans. A Schaffhouse elle n'est que de 17,2 ans, tandis qu'à Lausanne elle atteint 25,4 ans. L'Union suisse des Imprégnateurs recommande de badigeonner la région dangereuse des poteaux sur une longueur de 1,20 m avec de l'huile de goudron chaude afin que celle-ci pénètre dans les fissures et dans la couche extérieure du bois, puis d'appliquer un mélange bitumeux. Ce traitement peut être fait sur le chantier d'imprégnation. Tous les 7 ou 8 ans, lors de la révision des lignes, on peut au besoin renouveler ce badigeonnage. La durée du poteau est ainsi accrue en moyenne d'une dizaine d'années. Ce traitement n'augmente le prix du poteau que de 5 % seulement.

Les chantiers d'imprégnation des poteaux en bois sont, en Suisse, au nombre d'environ 25 et produisent annuellement 100 000 poteaux en chiffres ronds. A elle seule, l'Administration des PTT a réceptionné 22 000 poteaux en 1934.

Nous terminerons par un bref plaidoyer, pro domo sua, en faveur des poteaux en bois. Par rapport aux poteaux en béton et en fer, les poteaux en bois présentent une flexibilité et une élasticité sensiblement supérieures. Leur seul défaut est d'avoir une durée relativement brève (25 à 30 ans), mais on cherche actuellement — comme la dernière conférence de Bienne l'a montré — à prolonger autant que possible cette durée et il est fort probable que l'on obtiendra d'intéressants résultats à ce point de vue. Les poteaux en béton ont théoriquement une durée illimitée, mais en pratique ils finissent, eux aussi, par se détériorer sous l'action des agents atmosphériques (hivers rigoureux, fort verglas) ; ils exigent une fabrication extrêmement soignée, ce qui augmente sensiblement leur prix. Quant aux poteaux en fer, leur durée est limitée, malgré un entretien de peintures coûteuses ; ils sont sensibles aux effets de la foudre. D'aucuns prétendent que les

<sup>2)</sup> E. Trechsel, Entretien et remplacement des poteaux pour lignes électriques. — Compte-rendu présenté à l'Assemblée de Bienne du 2 mars 1935. Voir Bull. ASE 1935, No. 18, p. 504.

poteaux en bois ne sont pas très esthétiques. C'est une question d'appréciation, qui ne prime pas les avantages qu'offrent par ailleurs les poteaux en bois. Il va de soi que ces poteaux sont insuffisants dans certains cas, tels que les lignes surélevées ou

à grandes portées ou encore dans les terrains très fortement contaminés. Mais les millions de poteaux en bois utilisés depuis de nombreuses années en Europe, aussi bien qu'en Amérique, ont fourni et fourniront longtemps encore d'appréciables services.

## Indische Elektrizitätswirtschaft.

Von *Hiranmoy Ghoshal*, Schaffhausen.

31: 621.311(54)

Im Jahre 1897 wurden die ersten zwei Elektrizitätswerke in Darjeeling und Calcutta, in der reichsten Provinz von Bengalen, erstellt. Darjeeling, im Himalaya gelegen, ist die Sommerresidenz der vornehmen Welt und emanzipierte sich

relativ raschen Entwicklung Platz zu machen; die indische Elektrizitätswirtschaft steht jedoch nach westeuropäischen Begriffen noch immer im Anfangsstadium, sind doch für öffentliche Beleuchtung heute noch vorwiegend Gaskande-



Fig. 1.  
Situationsplan der Elektrizitätswerke Indiens und Burmas über 250 kVA.

als die erste indische Stadt von allen Vorurteilen gegen Elektrifizierung. Dann folgte Calcutta, für dessen zwei Millionen Einwohner heute ein Dampfkraftwerk von 134 000 kW zur Verfügung steht. Im Jahre 1898 wurde von der East India Railway Co. in Jamalpur, Provinz Bihar, das dritte Kraftwerk erstellt und rasch folgten verschiedene kleinere Werke für militärische Zwecke. Die andern grösseren Städte, wie Delhi und Madras, folgten 1908, Rangoon 1911, Bombay 1914. Während des Krieges ruhte die Entwicklung, um nachher einer

lager im Dienste. Mit der Zeit wird aber die Elektrizität die Gasbeleuchtung ersetzen, während das Gas in zunehmendem Masse an Stelle der Kohlenfeuerung für Kochzwecke verwendet wird. Elektrizität für Kochzwecke wird ebenfalls in steigendem Masse verwendet, wo nicht Gaswerke vorhanden sind, was sich besonders durch vermehrte Einfuhr von Heizplatten bemerkbar macht.

Elektrizität erzeugende Werke gibt es heute, grosse und kleine, 320. Als Primärkraft dienen