

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 44 (1953)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Les procédés utilisés jusqu'à ce jour pour l'imprégnation des poteaux en bois et les expériences faites avec ces procédés  
**Autor:** Carlo, L.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1058045>

### **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:** 25.12.2024

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

der im 1. Stock des Maschinenhauses befindliche Teil. Dorthin floss infolge des entstehenden zwei-poligen Erdkurzschlusses ein Kurzschlußstrom von rund 7000 A. Diesem Strom war das Kabel 5 (25 mm<sup>2</sup> Cu) nicht gewachsen. Noch bevor die Ein-



Fig. 10  
Abgehobene Abdeckplatten des Kabelkanals  
Gewicht pro Stück ca. 25 kg

stellzeit der Relais des Schalters 6 abgelaufen war, schmolzen die 2 den Kurzschlußstrom führenden Leiter und zwar zunächst an einzelnen Stellen. Im Kabel 5 müssen dadurch weitere Kurzschlüsse aufgetreten sein, so dass die Relais des Schalters 6 abfielen. Bis hierauf die Relais zu den Schaltern 3a und 3b mit 3 s Auslösezeit abgelaufen waren, *explodierte* das Kabel 5 an verschiedenen Stellen, wobei die Umgebung des Kabels 5 im Gebäude und im

Betonkanal mechanisch, thermisch und durch Zündung weiterer Kurzschlusslichtbogen in Mitleidenschaft gezogen wurde.

Die Fig. 2...11 vermitteln ein anschauliches Bild dieser Auswirkungen.

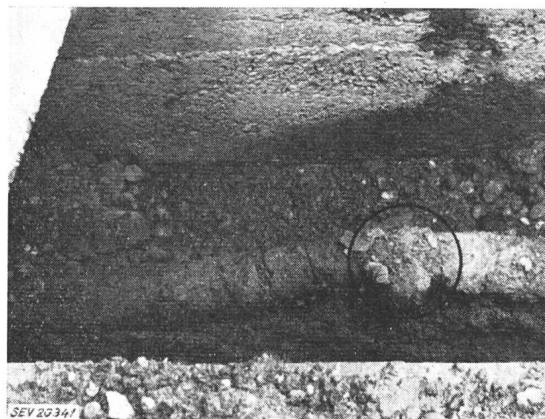


Fig. 11  
16-kV-Verbindungskabel im Kanal zwischen den Gebäuden  
Das Kabel ist verbogen und weist seitwärts (im Kreis) ein Loch auf

Der Verfasser möchte nicht versäumen, den BKW für ihre zuvorkommende Mithilfe bei der Abklärung der Störung und für die Überlassung der Photographien, sowie für die Ermöglichung der Bekanntgabe herzlich zu danken.

Adresse des Autors:

Prof. Dr. K. Berger, Versuchsleiter der Forschungskommission des SEV und VSE für Hochspannungsfragen, Seefeldstrasse 301, Zürich 8.

## Les procédés utilisés jusqu'à ce jour pour l'imprégnation des poteaux en bois et les expériences faites avec ces procédés

Conférence, donnée à l'Assemblée de discussion de l'UCS le 15 novembre 1951, à Berne,  
par L. Carlo, Genève

621.315.668.1.004.4

*La destruction des poteaux de bois par des processus biologiques demande une meilleure imprégnation du bois. Les méthodes de conservation sur bois vert et sec appliquées en Suisse et à l'étranger sont décrites ci-après.*

*Die Vernichtung von Stangenholz durch biologische Vorgänge verlangt eine bessere Imprégnierung der Masten. Es werden die in der Schweiz und im Ausland angewandten Konservierungsmethoden am saftfrischen und trockenen Holz beschrieben.*

### I. Introduction

Le bois qui, il y a quelque vingt ans, était une matière première que l'on pouvait aisément se procurer en abondante quantité, est devenu depuis lors un matériau qui tend toujours davantage à se raréfier.

Pour cette raison déjà, des mesures doivent être prises pour assurer la conservation des bois mis en œuvre, qu'ils soient employés à la construction des charpentes ou à la fabrication de supports de lignes électriques.

Mais pour d'autres raisons, plus impérieuses encore, les entreprises électriques doivent vouer un soin toujours plus grand aux mesures propres à assurer la conservation des bois servant à la fabrication des poteaux et par conséquent rechercher

les meilleurs procédés et antiseptiques servant à leur imprégnation.

En effet, les efforts que font les entreprises pour augmenter la sécurité de leur exploitation les obligent à considérer très attentivement la question du remplacement prématuré des poteaux dont les répercussions techniques et financières sont considérables.

Il ressort des statistiques établies par le Service de l'électricité de Genève que les frais de remplacement d'un poteau se montent, en moyenne, à fr. 220.— dont fr. 70.— seulement sont affectés à l'achat du poteau, le solde, soit fr. 150.—, représentant les frais de main-d'œuvre, de transport et la diminution de recette. Ces chiffres démontrent clairement que le prix d'achat du poteau, vu dans l'ensemble, n'est pas si important que d'aucuns

l'imaginent encore, pour autant cependant que sa durée de vie soit assez longue. Cela étant du reste confirmé par l'emploi toujours important des poteaux en béton, malgré leurs prix d'achat et d'installation considérablement plus élevés que ceux des poteaux en bois.

Les qualités exigées aujourd'hui d'un antiseptique employé pour la conservation des poteaux en bois sont les suivantes :

1. L'antiseptique doit empêcher la croissance des champignons et éloigner les insectes sans altérer le bois ou modifier sensiblement ses qualités mécaniques.
2. L'injection ou l'imprégnation doit pouvoir se faire de façon relativement simple.
3. L'antiseptique doit avoir un effet durable, c'est-à-dire qu'il ne doit pas être décomposé par certains agents chimiques se trouvant dans le sol ou lessivé par l'humidité.

Or, les expériences de ces dernières années ont montré qu'une petite partie seulement des antiseptiques utilisés jusqu'à ce jour répondent pleinement à ces exigences. Si la plupart des procédés et des antiseptiques utilisés retardent la pourriture du bois, nombreux sont ceux qui sont inefficaces contre certaines sortes de champignons, contre le poly-pore notamment.

On distingue trois sortes d'altérations du bois :

1. Les altérations d'origine physiologique dues à des perturbations survenues durant la croissance de la plante.
2. Les altérations d'origine biologique, dues à des êtres vivants (bactéries, champignons, insectes) qui se nourrissent aux dépens du bois et le transforment.
3. Les altérations provoquées par des agents physiques ou chimiques tels que la chaleur, l'eau, l'air, les acides et les bases, etc.

C'est à la deuxième sorte d'altérations que l'exploitant a le plus souvent à faire et, parmi ces altérations, celles causées par les champignons saprophytes sont les plus fréquentes et les plus difficiles à éviter.

Il est certain que depuis la haute antiquité, les hommes ont cherché à préserver les bois mis en œuvre de l'injure du temps et probablement des attaques des champignons ou des insectes. Leur effort a porté en premier lieu sur la conservation d'œuvres d'art qui, le plus souvent, étaient des ouvrages religieux.

Mais ce n'est qu'à partir du 17<sup>e</sup> siècle de notre ère que l'on rechercha des procédés industriels.

En 1675, Glauber suggère de plonger les bois dans un mélange de goudron de bois et de vinaigre de bois, puis en 1705 Homberg propose de plonger les bois dans une solution de bichlorure de mercure. De 1705 à 1801, on enregistre la découverte de 17 procédés.

De 1801 à 1851, 124 nouveaux procédés sont proposés pour la conservation des bois et depuis cette dernière date, plusieurs brevets d'invention sont délivrés chaque année. En 1950, le total des procédés connus dépasse le chiffre de 1000.

Mais en 1850 déjà, on peut dire que les bases des procédés classiques existent car Homberg a découvert le principe de la kyanisation, puis aux environs de 1735 Magnol, Hales et de la Baisse ont découvert l'injection des bois verts. En 1831, Bréant imagine l'imprégnation en vase clos par vide et pression; en 1837 le Dr Boucherie met au point un

système d'imprégnation utilisant le mouvement ascendant de la sève dans un arbre fraîchement abattu; en 1841, il donne à son procédé sa forme définitive.

A part l'osmose et quelques procédés spéciaux, les principes généraux de l'imprégnation et de l'injection sont connus en 1850 déjà.

Pour permettre de discerner d'emblée les procédés présentant des caractères communs, il est utile d'établir une classification qui comprend deux catégories principales :

1. Traitement des bois verts,
2. Traitement des bois secs.

## II. Traitement des bois verts

### 1. Procédé Boucherie ou injection longitudinale des bois verts

Ce procédé est appelé parfois procédé rustique car il était au début appliqué à des arbres sur pied en utilisant le mouvement ascendant de la sève. L'antiseptique pénétrait par le pied de l'arbre partiellement scié et, pour accélérer l'opération, on appliquait quelquefois de petits réservoirs aux branches coupées.

De nos jours les troncs sont disposés sur des appuis dont un, supportant le pied, est surélevé par rapport à celui supportant la tête du poteau. La solution de sulfate de cuivre généralement utilisée comme antiseptique provient d'un réservoir placé sur un pylône. Cette solution est injectée par gravitation par le gros bout du poteau et chasse la sève des canaux longitudinaux.

La durée de l'injection dépend, toutes choses étant égales d'ailleurs, de la fraîcheur du bois; la vitesse d'injection peut être de 1,50 mètre par jour.

On peut contrôler si le tronc est complètement injecté en badigeonnant la tranche supérieure avec une solution de ferrocyanure de potassium à 1 %. Les parties traitées se colorent en rouge plus ou moins foncé suivant la teneur en sulfate de cuivre.

Différents antiseptiques conviennent pour l'application de ce procédé. En Suisse, on emploie presque uniquement une solution à 1 % de sulfate de cuivre. Mais dans d'autres pays, l'injection a été pratiquée ou se pratique encore avec des solutions de sels de Wolman, de fluorure de zinc, de fluorure de sodium ou de chlorure de zinc.

Dans le cas de la double imprégnation, on injecte encore une solution de sels de Wolman après l'injection au sulfate de cuivre et avec le même procédé. On élimine ainsi une grande partie du sulfate de cuivre se trouvant dans la partie subsistant la nouvelle injection (environ 3 à 4 mètres de longueur).

La nature du sol exerce un rôle sur la durée de vie des supports injectés au sulfate de cuivre et leur durée semble être relativement courte dans les sols sablonneux, calcaires et ferrugineux.

### 2. Procédé par immersion et aspiration

Ce procédé est dérivé de celui de Boucherie, qui, en Allemagne, est parfois appelé procédé par élimination de la sève, «Saftverdrängungsverfahren». Le bois vert est écorcé et déposé dans une cuve

contenant l'antiseptique après que les deux extrémités du poteau aient été, au préalable, munies de capuchons raccordés à une pompe à vide. De la sorte la sève et la solution d'antiseptique qui la suit sont aspirées vers les deux extrémités. La solution pénètre radialement par la surface périphérique du poteau à imprégner puis continue son parcours dans le sens longitudinal, vers l'extrémité la plus rapprochée.

Ce procédé est trop récent pour que l'on puisse actuellement se prononcer sur son efficacité<sup>1)</sup>.

### 3. Procédé par osmose

Ce procédé élaboré par Schmittutz est relativement simple et n'exige pas d'installations trop compliquées. Il consiste à badigeonner les troncs verts, fraîchement écorcés, avec le produit d'imprégnation. On empile ensuite les troncs en les recouvrant, aussi hermétiquement que possible, de papier imperméable et on les laisse reposer ainsi pendant environ 4 mois. L'antiseptique appliqué sur la surface des troncs pénètre alors lentement par osmose à l'intérieur du bois et parvient, après 4 mois, à environ 4 cm de profondeur.

Différents composés de sels solubles dans l'eau conviennent pour ce procédé. D'après les prescriptions établies par les Postes allemandes en 1948, la solution employée doit présenter la composition suivante:

- 27,5 % fluorure de sodium
- 37,5 % bichromate de sodium
- 25,0 % arséniate de sodium
- 10,0 % dinitrophénol

On ajoute encore à cette solution 5 % de matière colloïdale comme excipient. Le produit ainsi composé est mis en vente sous la dénomination commerciale de «Osmolit U Arsen» et doit être appliqué en mélangeant 9 parties d'eau à 10 parties de sels. En suivant les prescriptions des Postes allemandes, ce procédé permet d'obtenir, pour les épicéas et les sapins, une absorption de 3 à 4 kg de sels par m<sup>3</sup>.

## III. Traitement des bois secs

### 1. Les procédés par immersion

#### a) Kyanisation simple

Nous avons vu que la première mention d'imprégnation des bois par le moyen de bichlorure de mercure, vulgairement appelé «sublimé», avait été faite en 1705 par le Dr Homberg. Mais c'est en 1823 que le chimiste Kyan mit au point ce procédé de façon industrielle, d'où le nom de kyanisation.

Le procédé consiste essentiellement à faire tremper le bois pendant un temps suffisamment long dans une solution de bichlorure de mercure. Le sublimé étant un liquide corrosif, le traitement s'effectue dans des bassins de béton.

Le titre du bain est de 1/150<sup>e</sup> mais diminue pendant l'opération par suite de la réaction du sublimé sur les albuminoïdes et la cellulose du bois. La

quantité de bichlorure absorbée sous forme de sel par le bois est donc plus grande que celle égale au produit de la quantité de liquide absorbé par le titre du bain.

Ce procédé a été appliqué sur une large échelle en Angleterre puis complètement abandonné pour les procédés en vase clos. Depuis 1916 il existe une variante dite «procédé combiné» appliquée en Allemagne surtout; l'imprégnation s'effectue avec un mélange de bichlorure de mercure et de fluorure de sodium.

La durée d'imprégnation varie suivant les essences, de 2 à 10 jours et on obtient des pénétrations de 3 à 15 mm suivant le degré de siccité des bois.

La kyanisation présente l'inconvénient de nécessiter une longue durée d'immersion, plusieurs bassins de grandes dimensions, par conséquent une grande quantité de bichlorure. Mais le plus grave défaut du procédé réside dans le fait que l'imprégnation est superficielle. Les épicéas traités se fendent facilement en service, d'où pénétration de la pourriture dans les régions non protégées.

#### b) Kyanisation profonde ou diakyanisation

On a cherché à améliorer le système de kyanisation simple en pratiquant la méthode de kyanisation profonde ou diakyanisation.

Pour augmenter la profondeur de pénétration, il faut faire subir aux poteaux un traitement préalable assez long par étuvage. Il existe, pour le faire, différentes méthodes — comme pour le procédé Kyan ordinaire il existe des procédés dits «combinés».

Mais, d'une façon générale, les procédés par kyanisation, ordinaire ou profonde, n'ont pas donné de résultats très satisfaisants dans les sols calcaires ou dans les régions où abondent certains insectes lignicoles.

### 2. Procédé en vase clos

Ce procédé que le Prof. Dr Mörrath dans l'ouvrage de Mahlke-Troschel-Liese appelle le «plus parfait» ne s'applique malheureusement qu'à une très faible partie des essences croissant sur le sol de notre pays. Il ne peut s'appliquer aux épicéas et aux sapins sans une préparation préalable des bois.

Le procédé en vase clos comporte plusieurs variantes se divisant en deux groupes principaux

- a) procédés à cellules pleines,
- b) procédés à cellules vides.

#### a) Le procédé à cellules pleines

Le procédé à cellules pleines fut mis au point par Bethell et Payeu. Les bois sont traités dans un cylindre en tôle étanche où on les soumet en premier lieu à un vide correspondant à  $\frac{1}{10}$  de la pression atmosphérique. Ce vide fait sortir l'air des cellules. On fait ensuite le plein de l'autoclave avec un liquide antiseptique: chlorure de zinc, fluorure de sodium ou créosote.

Pour le pin l'absorption est très importante. Les résultats obtenus en Angleterre avec ce procédé et en utilisant de la créosote comme antiseptique furent des plus satisfaisants et l'on peut dire les

<sup>1)</sup> Mahlke-Troschel-Liese: Handbuch der Holzkonservierung, 3. Auflage (1950), p. 230.

meilleurs que l'on ait enregistrés jusqu'à ce jour puisqu'on a pu atteindre facilement une durée de vie moyenne de 35 ans.

Mais, sauf dans les autoclaves basculants, on ne l'emploie plus sous sa forme primitive et on lui a substitué les procédés dits «à cellules vides».

#### b) Les procédés à cellules vides

##### Simple Rüping

Le bois est soumis à une pression de 1 à 4 kg/cm<sup>2</sup> suivant sa nature ou son degré de siccité, puis on remplit le cylindre de créosote chaude, tout en maintenant la pression. On soumet ensuite la créosote, pendant une demi-heure environ, à une pression de 6 à 9 kg/cm<sup>2</sup>. Le liquide pénètre dans le bois et chasse l'air vers le centre en le comprimant. Cette opération terminée, on vidange l'autoclave. Par suite de la dépression ainsi réalisée, l'air qui se trouvait comprimé à l'intérieur du bois revient vers la périphérie en chassant devant lui la créosote en excédent. L'opération est, en général, terminée par un vide dit de propreté qui facilite la sortie de la créosote vers l'extérieur du bois, tout en séchant celui-ci.

La quantité de créosote qui doit rester dans le bois est de 70 à 80 kg/m<sup>3</sup>.

Le procédé dit «simple Rüping» ne donne de bons résultats qu'avec le pin.

Le procédé dit «double Rüping», appliqué presque exclusivement au hêtre, consiste à faire subir au bois deux opérations successives de «simple Rüping». Il n'est utilisé actuellement que par la S. N. C. F. pour l'injection des traverses.

##### Procédé Dessemont

C'est un procédé à cellules pleines mais on procède à une première imprégnation avec un antiseptique bon marché (chlorure de zinc ou sulfate de cuivre) qu'on remplace ensuite partiellement par de la créosote. L'opération s'effectue en quatre temps:

1. Injection à refus de l'antiseptique peu coûteux (en France sulfate de cuivre) par vide et pression.
2. Vidange de l'autoclave, puis vide.
3. Deuxième injection avec de la créosote chaude qui retient l'antiseptique bon marché, mais soluble dans l'eau, à l'intérieur du bois et le préserve du contact avec l'eau de pluie.
4. Vidange puis vide de propreté.

Ce procédé ne s'applique naturellement qu'au pin ou au mélèze.

##### Procédé Poulain dit «procédé mixte»

Ce procédé proposé par M. Poulain en 1924 a été adopté par les P. T. T. de France en 1930. C'est en somme une combinaison des procédés Rüping et Bethell et le traitement se fait en deux opérations:

1. Injection totale du poteau avec de la créosote légère suivant le procédé Rüping (60 kg/m<sup>3</sup>).
2. Injection du pied jusqu'à saturation avec de la créosote lourde (120 kg/m<sup>3</sup>).

Cette dernière opération ne peut se faire qu'avec un autoclave basculant.

##### Procédé Rütgers

Ce procédé qui consiste à imprégner en vase clos suivant Bethell avec une solution de Thanalit (sels de Wolman) a donné d'excellents résultats lors d'essais entrepris par les Postes allemandes en 1926. Ces poteaux se sont montrés particulièrement résistants aux attaques des insectes lignivores.

##### Procédé Estrade

Ce procédé utilisé en France peut présenter pour les entreprises suisses davantage d'intérêt que les autres méthodes en vases clos car il permet le traitement des sapins et des épicéas.

Ce procédé utilise la créosote fluide qui est injectée en autoclave par vide et pression (selon système Bethell) après séchage et fendillement prolongés pendant 48 à 100 h suivant le degré de siccité naturel préalable des bois. Ce séchage supplémentaire et ce fendillement sont réalisés dans des fours à brûleur à mazout puissamment ventilés et parfaitement calorifugés. Un système de déflecteurs assure une répartition de l'air chaud parfaitement homogène dans l'intérieur des fours dont la température atteint 110 °.

Ce séchage et le fendillement qui évite le vrillage ultérieur des bois peuvent être utilisés également pour la kyanisation profonde.

##### Créosotage au pied

Un autoclave basculant permet de créosoter par vide et pression (comme plus haut) à la hauteur voulue, dans la position verticale, les pieds des poteaux injectés antérieurement au sulfate de cuivre ou au bichlorure de mercure pour renforcer la bonne tenue de la partie s'encastrant dans le sol, particulièrement soumise à l'action des agents destructeurs du bois. On évite avec ce procédé les inconvénients inhérents à l'injection totale avec la créosote.

#### 3. Procédés divers

##### «Open Tank» et «Double Tank»

Un procédé qui, en principe, ressemble à un procédé par immersion et est utilisé en Amérique surtout. C'est la méthode dite «Open Tank», suivant laquelle les poteaux sont plongés partiellement ou totalement dans une cuve contenant de la créosote chauffée à 100 °. On laisse les bois se refroidir lentement, un vide se forme dans le bois, qui a perdu son humidité et l'air qu'il contenait, et cela facilite la pénétration de l'antiseptique. L'opération dure environ 8 heures.

Une variante, dite «Double Tank», consiste à utiliser un bain chaud puis un bain froid, ce qui raccourcit la durée de l'opération.

Ces procédés ne s'appliquent bien qu'à des essences du genre du pin.

##### Carbonisation superficielle

Un des procédés les plus anciens. Il consiste à torréfier la surface du bois par un jet de flamme.

### Procédé «Cobra» ou «Impfstichverfahren»

Ce procédé peut être employé comme procédé supplémentaire d'injection à titre préventif ou comme moyen curatif après implantation des poteaux.

Ce procédé qui, pour être efficace, demande les soins d'un spécialiste et l'emploi d'antiseptiques de première qualité consiste essentiellement en injection de sels de Wolman par piqûres au niveau de la zone d'encastrement; il faut suivant le diamètre des poteaux de 100 à 120 piqûres. La partie traitée est ensuite recouverte d'une couche de goudron chaud qui empêche la sortie de l'antiseptique.

### Procédé par bandages

On a recours aux bandages surtout pour prolonger la durée de vie des poteaux en service, c'est donc surtout un moyen curatif. Ce traitement utilise les phénomènes de l'osmose et de la diffusion provoquée par l'humidité du sol montant dans le poteau par capillarité et venant en contact avec l'antiseptique placé à l'intérieur du bandage. Ce procédé serait excellent si les sels de Wolman contenus dans les bandages n'attiraient pas le bétail, qui arrache les bandages et les mange, ce qui provoque des intoxications graves. Mais il existe, paraît-il, en Allemagne un produit fabriqué sous le nom de «Tutzal-Paste» qui ne présente plus la même toxicité. Cet antiseptique empêcherait en outre le «polyporus vaporarius» de se développer.

## IV. Expériences faites à l'étranger et durée des poteaux injectés

### Allemagne

En 1929, le réseau comptait 5 400 000 supports, parmi lesquels tous les procédés classiques étaient représentés. Jusqu'en 1910, les poteaux «Boucherie» atteignaient la plus grande proportion, mais à partir de cette date, leur nombre va en diminuant très sensiblement.

Les procédés les plus employés actuellement sont ceux de Kyan, de Rüping et leurs variantes, puis l'osmose. Un autre procédé est employé en Allemagne: c'est le «Trogsgangverfahren»; nous ne savons pas si les P. T. T. l'utilisent.

D'après le Prof. Karl Winnig, les durées de vie probables, d'après les calculs basés sur les résultats de la période 1900...1932, sont les suivantes:

pour le procédé Rüping	33,4 ans
pour le procédé Kyan	26,8 ans
procédé combiné:	
bichlorure de mercure + fluorure de sodium	22,9 ans
Basilit	16,2 ans

D'après d'autres estimations, la durée d'un poteau injecté au sulfate de cuivre varie entre 20 et 25 ans.

La statistique établie par le Dr Friedrich Moll, basée sur les résultats des administrations suisse et allemande des P. T. T., donne une durée de vie de 25 ans pour le poteau injecté au sulfate de cuivre. Les indications fournies pour d'autres procédés concordent avec celles que nous venons de citer.

### France

Jusqu'en 1914, les P. T. T. utilisaient uniquement des poteaux «Boucherie».

Puis le procédé au sulfate de cuivre en vase clos fut employé de 1920 à 1927, mais abandonné alors, vu les mauvais résultats obtenus.

De 1924 à 1932, d'autres procédés furent essayés: kyanisation ordinaire, kyanisation profonde, procédé Estrade, procédé Dessemond (sel métallique puis créosote), procédé mixte Poulain (créosote légère puis créosote lourde au pied).

Actuellement ce sont les procédés Boucherie, Dessemond et Poulain (procédé mixte) qui se rencontrent le plus fréquemment. Mais, remarque importante, tous les poteaux injectés au système Boucherie sont créosotés à la base dans un cylindre basculant.

Nous savons que les services techniques de l'Electricité de France emploient de préférence les poteaux injectés par les procédés suivants:

1. Imprégnation profonde au bichlorure de mercure après étuvage des bois à la vapeur sèche ou séchage à l'air chaud pendant 48 à 100 heures, puis créosotage du pied par vide et pression en autoclave basculant.

2. Imprégnation à la créosote fluide en autoclave, après séchage et fendillement au four pendant 48 à 100 heures par procédé Estrade.

Les poteaux de sapin ou d'épicéa sont traités indifféremment suivant l'un ou l'autre de ces deux procédés.

Le procédé Rüping, dont l'adoption en France, par les P. T. T. du moins, est relativement récente, semble prendre un développement important et on peut dire d'une manière générale que le créosotage de la base des poteaux devient une règle.

L'Administration française des P. T. T. évalue l'âge moyen normal d'un poteau Boucherie à 18 à 20 ans.

### Angleterre

Il est intéressant de constater que ce pays, après avoir pratiqué la kyanisation, l'a complètement abandonnée pour le Bethell, puis pour le Rüping. Depuis 1870, le créosotage est pour ainsi dire le seul procédé employé.

Les statistiques anglaises se rapportent uniquement aux poteaux créosotés; la durée moyenne trouvée est de 35 ans.

### Autriche

L'Administration des P. T. T. d'Autriche comptait à fin 1933, dans son réseau, 745 000 poteaux dont 68,5 % créosotés, le reste représentant des procédés divers. Nous savons, par une étude de l'ingénieur Nowotny, que des expériences déplorables avaient été faites avant 1914 dans certaines régions, en Bohême notamment, avec les poteaux injectés au sulfate de cuivre. Depuis 1925, le créosotage était devenu obligatoire.

La statistique de l'Administration des P. T. T. d'Autriche pour la période 1910—1934 donne à peu près les résultats suivants pour les durées de vie. Ces chiffres représentent la durée de vie théorique et encore ne sont-ils pas certains car ils résultent en partie d'extrapolations.

Procédé chlorure de zinc + créosote	9—10 ans
Procédé Kyan	16 ans
Créosotage 60 kg/m <sup>3</sup>	18,5 ans
Créosotage 100 kg/m <sup>3</sup>	23 ans

Il faut remarquer que cette statistique n'a pas été établie sur les mêmes bases que les statistiques suisses et allemandes.

On voit que tous ces résultats concordent entre eux de manière satisfaisante, en ce sens qu'ils établissent pour les procédés comparés la même gradation de qualité.

## Literatur

### Bücher

- [1] *Mahlke, Friedrich und Ernst Troschel*: Handbuch der Holzkonservierung; hg. v. *Johannes Liese*. 3. Aufl.; Berlin: Springer 1950.
  - [2] *Collardet, J., H. Costes, M. Dacosta und L. Labaume*: Les supports en bois pour lignes aériennes. Paris: Eyrolles 1940.
  - [3] *Schmittuz, Carl*: Das Osiose-Imprägnierverfahren und seine theoretischen Grundlagen. Dresden: 1937.
  - [4] *Ludwig, Walter*: Zur Imprägnierung von Holzmasten. Königsberg: 1935.
  - [5] *Bub-Bodmar, F. und B. Tilger*: Die Konservierung des Holzes in Theorie und Praxis. Berlin: 1922.
- ### Zeitschriften
- [6] *Gäumann, Ernst*: Einige Erfahrungen mit boucherisierten Leitungsmasten. Schweiz. Z. Forstwirtschaft. Bd. 101(1950), Nr. 9, S. 401..415.
  - [7] *Gäumann, Ernst*: Tagesfragen der Mastenimprägnierung. Schweiz. Z. Forstwirtschaft. Bd. 86(1935), Nr. 1, S. 1..10.
  - [8] "Techn. Mitt". Schweiz. Telegr.- u. Teleph.-Verw. Bd. 8(1930).
  - [9] Arch. Post u. Telegr. Bd. 62(1934).

### Adresse de l'auteur:

L. Carlo, chef des réseaux, Service de l'électricité de Genève, 12, rue du Stand, Genève.

## Expériences faites avec les poteaux en bois imprégnés sur le réseau du Service de l'électricité de Genève

Conférence donnée à l'assemblée de discussion organisée par l'UCS le 15 novembre 1951 à Berne, par L. Carlo, Genève

621.315.668.1.004.4

Dans cette conférence, l'auteur démontre l'insuffisance du procédé Boucherie, notamment dans les régions infectées par certaines espèces de cryptogames résistant au sulfate de cuivre employé avec les dosages habituels.

Der Verfasser zeigt, dass das Boucherie-Verfahren in Gegenden, die von holzerstörenden Pilzen verseucht sind, einen ungenügenden Schutz ergibt, da einzelne Pilze gegenüber Kupfersulfat, in üblicher Konzentration verwendet, resistent sind.

### Introduction

Avant d'exposer le résultat des expériences faites par le Service de l'électricité de Genève, il est nécessaire, pour le lecteur peu familiarisé avec les problèmes de la conservation des bois, de dire comment s'établissent les courbes dites de remplacement.

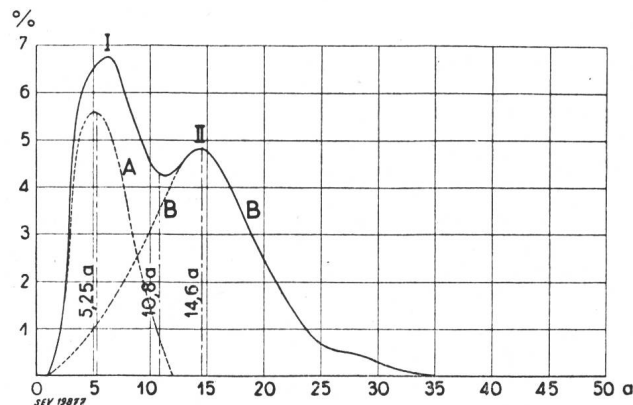


Fig. 1

Courbe de remplacement des poteaux «Boucherie» en Bohême pour l'année 1906

A = 35 % et B = 65 % des poteaux remplacés  
Durée moyenne 10,8 ans; a années

I premier maximum II deuxième maximum  
(Les courbes en traits pleins des fig. 1.6 représentent la somme des deux courbes élémentaires A et B)

Si, sur un système de coordonnées, nous portons en abscisse l'âge d'un poteau pourri et en ordonnée le nombre de poteaux remplacés ayant l'âge correspondant ou, ce qui revient au même, le pourcentage de poteaux du même âge par rapport au nombre

total de poteaux remplacés pendant une durée déterminée, nous obtenons une série de points qui, reliés entre eux, donnent ce que l'on appelle le polygone de remplacement. Si la durée d'observation est assez longue et le nombre de poteaux observés assez grand, ce polygone tendra à prendre la forme d'une courbe appelée courbe de remplacement.

Logiquement, en vertu de la théorie des probabilités, nous devrions obtenir une courbe symétrique partant de zéro, croissant dans sa première

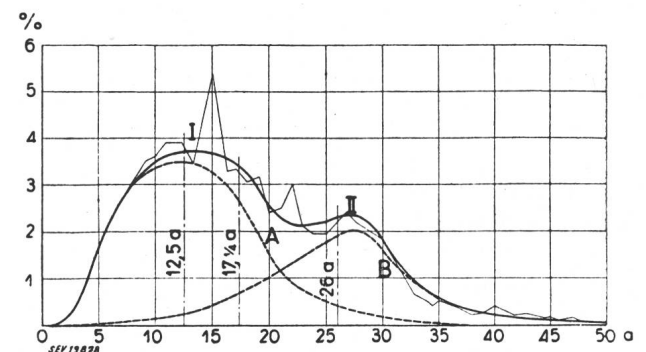


Fig. 2

Courbe de remplacement des poteaux «Boucherie». Statistique des Postes allemandes,

selon les indications du professeur Winnig

A = 63 % et B = 37 % des poteaux remplacés  
Durée moyenne 17,25 ans; a années

I premier maximum II deuxième maximum

partie, passant par un maximum, puis décroissant pour retomber à zéro (courbe de Gauss). Or, on constate souvent que l'on obtient, comme c'est surtout le cas pour les poteaux Boucherie, une courbe comportant deux maxima (voir fig. 1, 2, 3, 4 et 6).