

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 25 (1899)  
**Heft:** 2 & 3

**Artikel:** Les matériaux de construction suisses  
**Autor:** Gremaud, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-20839>

### **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**

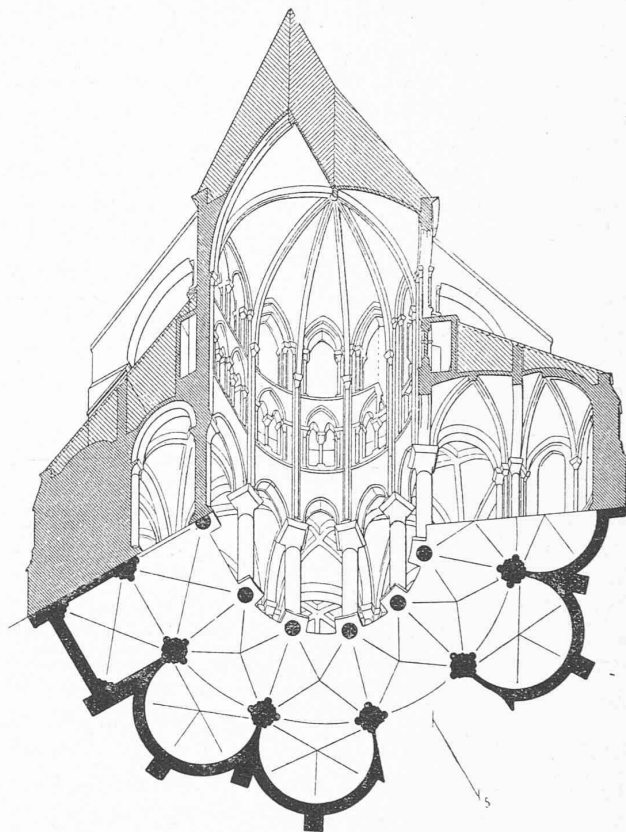
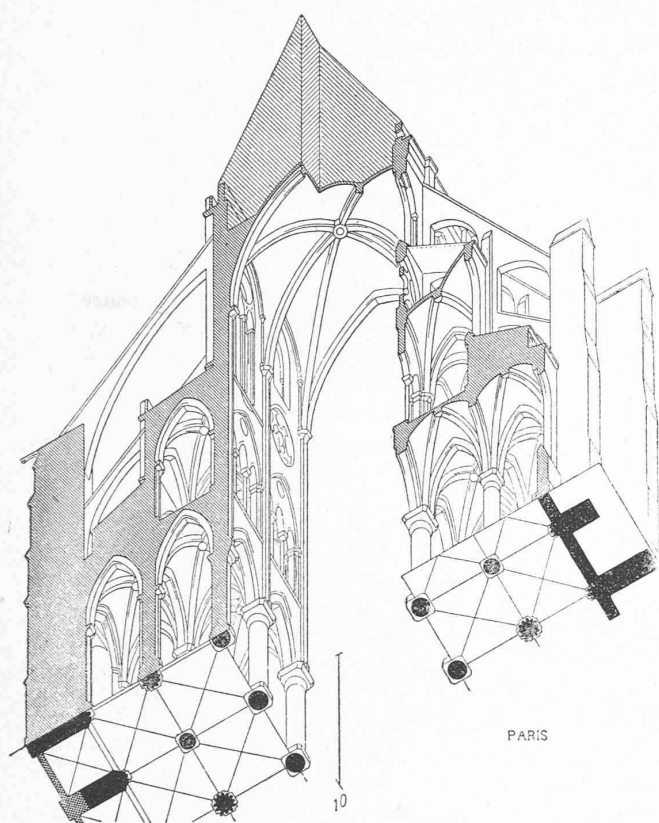
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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:** 25.02.2026

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



Dessins extraits de l'ouvrage de M. Choisy.

A gauche, les voûtes des collatéraux et la retombée des arcs sur les colonnes.

« Le second dessin montre la disposition d'un sanctuaire des premiers temps de l'art gothique, celui de Saint-Germain-des-Prés, dont l'achèvement répond à l'instant des premiers travaux de Notre-Dame.

» La moitié gauche du dessin présente l'édifice ramené à son état primitif, la moitié droite le montre tel qu'il nous est parvenu. »

Il s'agit ici de faire comprendre l'influence que la forme circulaire de l'abside exerce sur l'appareil et la stabilité des arcades et des baies.

Et voyez comme l'auteur y réussit. Il serait difficile en effet d'imaginer dessin à la fois plus clair et plus élégant pour indiquer les nervures du rond-point qui sont maintenues par des arcs-boutants rayonnants et qui convergent vers un sommet commun où leurs efforts s'équilibrent.

Ces deux dessins vont encore nous fournir l'occasion de constater un fait très important. C'est que la pratique du dessin en perspective affine considérablement le sens de la forme. L'œil s'habitue à voir la nature *dessinée en perspective* : chaque objet finit par apparaître entouré d'un réseau de fuyantes ; l'horizon se desine mathématiquement exact ; les points s'y fixent un à un et bientôt le tableau surgit dans une forme géométrique tellement précise que le spectateur éprouve comme un besoin de le reproduire graphiquement, tant la chose lui paraît simple. Et, par un phénomène tout naturel de réciprocité l'œil cherche

et retrouve la nature dans le croquis achevé et cela avec une telle intensité d'impression que toutes les lignes géométriques finissent par disparaître pour ne laisser subsister que la forme primitive éclatante de vérité.

Dès que ce résultat est obtenu, le but est atteint.

## LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION SUISSES

par A. GREMAUD

Ingénieur en chef des ponts et chaussées du canton de Fribourg.

(Suite.)

### b) LES PRODUITS DE LA CÉRAMIQUE.

Nous examinerons ici les produits cuits où l'argile joue un rôle prépondérant tels que : les tuiles, les briques, les dalles de revêtement, etc.

Préalablement, nous dirons quelques mots de la matière première.

L'argile plus ou moins pure se trouve abondamment répandue en Suisse, comme les données suivantes<sup>1</sup> le prouvent :

Dans le *Jura bernois*, on rencontre les argiles réfractaires à Moutier et à Court, les argiles de poterie à Bonfol, les argiles pour tuiles et briques à Bonfol, Laufon, Moutier et Charmoille.

Les argiles plastiques se rencontrent en quantité dans les

<sup>1</sup> Tirées de la *Notices sur les exploitations minérales de la Suisse*, publiée en 1896 à l'occasion de l'exposition nationale.

cantons de *Soleure*, *Argovie* et *Bâle*, tandis qu'il n'y a que quelques petits gisements d'argiles réfractaires dans les cantons d'Argovie et de Soleure.

Dans le canton de *Schaffhouse*, nous trouvons les argiles de poterie à Hofen, Thayngen et Neunkirch, et les argiles réfractaires à Lohn.

Des dépôts d'argile occupent de grandes surfaces dans le canton de *Thurgovie* et les briqueteries y sont très nombreuses.

Il existe aussi dans le canton de *Zurich* de nombreux gisements de terre glaise. Les tuileries constituent une des principales industries du pays. Les produits céramiques ont une certaine importance, mais la terre réfractaire est tirée du dehors.

*Schwyz* possède sept gisements d'argile à briques.

*Unterwalden*. On trouve à Alpnach-Stad de l'argile comme alliage pour la préparation du ciment Portland artificiel et dans les environs de Kelle, à Hergiswyl et à Niederstad de l'argile pour la fabrication de tuiles et de briques.

*Glaris*. On exploite de l'argile pour la fabrication des tuiles, carrons et briques à Niedföhren et au sud de Näfels.

*Saint-Gall*. La fabrication des briques est l'une des plus importantes dans le domaine de l'industrie minérale. Douze usines dans le district du Rhin, de Toggenbourg et de Saint-Fiden, produisent plus de 7 000 000 de pièces comprenant : briques, tuiles, tuyaux.

*Appenzell*. Il n'existe que quatre usines pour la fabrication des briques. La production annuelle de ces usines est de 1 800 000 pièces.

*Lucerne*. Vingt-quatre gisements en exploitation. Les plus importantes tuileries sont à Nebikon, Schauenbourg et Kriens.

*Berne*. Grand nombre de gisements en exploitation. Les tuileries ont pris un développement considérable ; on remarque surtout celles de Steffisbourg, Zollikofen, Rebag, Lyss, Aarberg et Dotzigen.

Au nord du village de Langnau, on exploite de la terre réfractaire. C'est une argile sidérolitique d'une couleur grisâtre, qui contient 86 % d'acide silicique anhydre.

*Fribourg*. Nombreux gisements d'argiles à briques et à poterie.

Sur le plateau, les briqueteries et tuileries sont nombreuses. Elles tirent leurs matériaux des détritiques de la molasse d'eau douce ou des argiles quaternaires, en y mélangeant, quand c'est nécessaire, des sables fins, siliceux, également quaternaires.

*Vaud*. Quatorze gisements exploités.

La production annuelle dans le canton de Vaud s'élève à 40 millions de pièces comprenant les drains, les briques, les tuiles, etc.

*Genève*. Il y a dans le canton neuf tuileries exploitées, dont les principales sont :

Tuilerie de Bellevue . . .	1 500 000 briques par an.
» d'Hermance . . .	500 000 » »
» de Versoix,	

*Valais*. Un seul gisement d'argile est exploité près de Vouvry par une petite fabrique de poterie.

*Tessin*. Gisements exploités : Balerna, Roscarina, Cantone, Riva.

On exploite de l'argile pour la fabrication des briques et pour la céramique. Les principales usines se trouvent à Roscarina et à Balerna. La production ne dépasse pas trois millions de pièces par année.

*Grisons*. C'est seulement dans la partie de la vallée du Rhin, où le cours prend la direction N, que se trouvent des gisements de quelque importance.

A Landquart, Igis et Coire se trouvent trois briqueteries dont la production annuelle s'élève à 1 500 000 pièces. Outre cela, il y a quatre petites briqueteries à Ems, à Somvix, à Conters et à Ardez. La production annuelle ne dépasse pas 5 à 600 000 pièces.

Si l'argile est abondamment répandue à la surface de notre pays, sa pureté laisse beaucoup à désirer ; malheureusement ces argiles renferment en général trop de carbonate de chaux qui, par la cuisson, donne de la chaux libre (vive). C'est cette chaux libre qui fait que les produits de la céramique fabriqués en Suisse laissent beaucoup à désirer. Pendant ces derniers, de nombreux perfectionnements ont été apportés dans la fabrication, soit par une meilleure préparation de la matière première, soit par le perfectionnement des fours et des machines. Aussi la fabrication des produits ordinaires de la céramique, tels que briques et tuiles sous toutes les formes et dimensions, carrons pour galandages, tuyaux de drainage, a pris ces dernières années un essor considérable et un développement réjouissant. Les nombreuses briqueteries et tuileries, qui existent un peu partout, ne peuvent suffire aux commandes. Ces produits de la céramique ont, avec les ciments, donné une vive impulsion à l'industrie du bâtiment. Ils permettent d'exécuter rapidement et économiquement des maçonneries beaucoup plus salubres que celles en pierre.

La fabrication de produits réfractaires n'a pas pu se développer comme il serait à désirer, faute de matière première pure. Cependant, dans plusieurs localités, il a été fait des essais en vue d'imiter les briques de revêtement de Francfort et les carreaux de couleur pour carrelage dans le genre de ceux qui viennent de Sarreguemines, mais la matière première est tirée de l'étranger. Il serait à désirer que des recherches et des études fussent faites par des géologues en vue de découvrir dans notre pays des gisements de kaolin. Il doit en exister dans le Jura.

Il y a quelques années, M. le professeur Tetmajer et M. le professeur Heim avaient déjà étudié les gisements d'argile en Suisse<sup>1</sup>. Cette étude est complétée par une carte sur laquelle figurent les localités suisses où se trouvent l'argile plastique, les marnes à ciment, les gypses, les calcaires riches en carbonate de chaux, les argiles riches en silicate d'alumine et les combustibles.

Ce travail très intéressant, traite le sujet d'une manière générale. Il faudrait faire des monographies pour chaque genre de matière première, établir des profils géologiques basés sur des sondages, mais cela exigerait beaucoup de temps et surtout des sommes d'argent considérables. Quoi qu'il en soit, il

<sup>1</sup> Voir le 6<sup>e</sup> cahier : *Methode und Resultate der Prüfung der Bindemittel*, par Tetmajer. Zurich 1893.

vaudrait la peine de faire des sacrifices, surtout en vue de découvrir des gisements d'argile réfractaire et à porcelaine.

Nous avons appris avec plaisir qu'un travail de ce genre vient d'être entrepris par M. Tetmajer pour étudier spécialement les gisements d'argile. Ce travail se subdivise en deux parties : le programme géologique et le programme de laboratoire.

Le programme géologique comprend : l'étude géologique des gisements, la représentation graphique des constatations et observations faites au moyen de profils et de cartes, la production d'échantillons pour les essais de laboratoires.

Le programme du travail de laboratoire est le suivant : l'analyse chimique des échantillons, la détermination de la quantité d'argile pure contenue dans l'échantillon, le degré de plasticité, la rapidité de sécheresse, les essais au feu, la rapidité de cuisson, les essais avec la couleur appliquée sur des maquettes cuites, la sonorité, la dureté, l'absorption d'eau, la détermination des sels solubles et les essais à l'arrachement.

### 3<sup>e</sup> LES MÉTAUX.

Bien qu'on trouve en Suisse des minerais de différentes espèces, nous ne nous occuperons que du fer qui joue le plus grand rôle dans les constructions. Nous renvoyons d'ailleurs nos lecteurs au rapport du groupe 3<sup>o</sup> (Métaux ouvrés).

On trouve du minerai de fer surtout dans les cantons de Berne (Jura et Oberland), des Grisons, de Soleure, de Schaffhouse, d'Unterwalden, d'Uri et de Glaris.

Aujourd'hui le minerai de fer n'est guère exploité que dans le Jura et l'exploitation se trouve surtout concentrée entre les mains de la Société L. de Roll. Il y a dans ce moment plusieurs puits en exploitation à Delémont. Des sondages pratiqués ces dernières années ont été infructueux<sup>1</sup>.

En général, le minerai de fer n'est pas assez abondant ni assez riche, les lieux d'exploitation souvent peu accessibles pour pouvoir lutter avec les mines de fer de France, de Belgique, de la Suède et de la Norvège.

Par contre, l'industrie des machines en tous genres et la fabrication d'objets en fer, sous toutes les formes et pour tous les usages, ont pris depuis quelques années un développement extraordinaire.

Si nous sommes tributaires de l'étranger pour la matière première, la mise en œuvre de cette matière et sa transformation ont donné naissance, dans notre pays, à des industries nombreuses et très florissantes.

Il n'en est pas de même des ponts métalliques, dont les fers

tirés de l'étranger exigent peu de main-d'œuvre. Aussi faudrait-il, comme nous l'avons dit plus haut, que les administrations et les ingénieurs préconisent les ponts en pierre, qui, quoique plus coûteux en apparence, ne le sont pas en réalité. La construction des ponts en pierre présente de grands avantages sur les ponts métalliques : utilisation des matières premières du pays sans exportation de capitaux à l'étranger, occupation d'ouvriers indigènes, peu ou pas de frais d'entretien, longue durée, enfin les ponts en pierre s'adaptent mieux à notre pays et constituent un embellissement pour les contrées où ils se trouvent.

L'agriculture et l'industrie laitière avec leur outillage et leurs machines perfectionnées ont aussi donné naissance à de nouvelles fabriques, qui ont, dans la plupart des cas, substitué le fer au bois. C'est ainsi que la plupart des objets et instruments employés dans les exploitations rurales étaient autrefois en bois. La fabrication d'instruments et ustensiles agricoles et la boissellerie qui occupaient jadis à la campagne, à temps perdu et les jours de mauvais temps, beaucoup de bras, sont presque entièrement abandonnées. On ne se sert plus que en fer tirés souvent de l'étranger. Sans doute, il y a eu compensation, mais la disparition de ces petites industries rurales et domestiques est regrettable.

L'emploi de fer double T au lieu de pilots en bois dans les fondations sur pilotis constitue aussi un progrès dans l'art de la construction, car les pieux en bois enfoncés à une grande profondeur, peuvent, suivant les milieux qu'ils traversent, se détériorer rapidement et surtout s'il ne sont pas de bonne qualité, causer des surprises désagréables aux édiles et aux constructeurs.

Nous extrayons, du tableau des essais faits sur la résistance des fers au laboratoire du Polytechnicum à Zurich, les données suivantes qui sont la moyenne de plusieurs essais :

Fil d'acier, rupture à la traction .	11,76 t. par cm <sup>2</sup> .
Fil fabriqué avec du fer soudé .	7,76 »
Autre fil de fer . . . . .	6 — »
Fer fondu, en barre . . . . .	4 — »
Fer soudé, en barre . . . . .	3 — »

Les fils de fer cuits dans de l'huile de lin à une température de 200° acquièrent une plus grande résistance à la rupture, mais l'allongement est moins considérable.

Les *cosses* qui se forment facilement dans la manipulation du fil de fer, peuvent diminuer la résistance de ces derniers de 20 0/0.

On a aussi soumis le fer à l'action des basses températures. Voici les résultats obtenus quant au degré d'élasticité (allongement) et à la tension maximum (résistance à la traction) :

MATIÈRES ESSAYÉES	Distance en mm. des points de repère sur les éprouvettes.	Allongement linéaire du %.	Température en degrés centigrades.	Tension maximum en kg. par mm.	Contraction en % de la section.
Fer soudé . . . . .	200	18,5	+ 18,5	41,3	48,9
» . . . . .	200	15	— 50	42	51
Acier Martin . . . . .	200	30,5	+ 25	41,2	64
» . . . . .	200	17	— 40	43,7	60

<sup>1</sup> Pour plus de détails sur l'exploitation des mines en Suisse, voir la *Notice sur les exploitations minérales de la Suisse*, déjà citée.



Ce tableau nous montre que la résistance à la traction croît et que l'allongement diminue pour les basses températures. Le matériel se raidit. L'acier Thomas et l'acier Martin se comportent à peu près de la même manière.

En présence de l'établissement de chemins de fer dans les régions où règnent des basses températures (chemin de fer de la Jungfrau) et dans la construction de machines à fabriquer la glace, ces résultats ne sont pas assez concluants, car on n'est pas renseigné sur l'action prolongée des basses températures sur le fer; les expériences faites n'ont duré qu'un laps de temps relativement restreint. Quoi qu'il en soit, on peut admettre que, sous l'action prolongée du froid, l'état moléculaire doit continuer à se modifier.

L'emploi toujours plus grand du fer dans les constructions a engagé les constructeurs à étudier l'action des matériaux de liaison (chaux, ciment et plâtre) sur ce métal.

La chaux et le plâtre rouillent et attaquent même fortement le fer; le ciment, par contre, le conserve en le protégeant contre les effets de l'humidité.

Au lieu de passer les fers à la couleur à l'huile pour les conserver, il suffirait de les enduire d'une couche de ciment.

Pour la préservation du fer contre la rouille, on a préconisé une foule de moyens plus ou moins efficaces. Tous ces enduits, en se desséchant, se gercent et laissent pénétrer l'air humide dont l'action cachée est plus désastreuse que celle de l'eau. Le meilleur enduit est le goudron de gaz, recuit, neutralisé et additionné de saindoux. Des expériences très concluantes ont été faites à ce sujet par l'exposition de barres de fer au fond des puits d'amarre (20 m. de profondeur) du grand pont suspendu de Fribourg durant une année. Des différentes barres soumises à l'essai, une seule n'a pas été atteinte par la rouille, c'est celle qui avait été passée au goudron préparé comme nous venons de le dire.

#### 4<sup>e</sup> LE BOIS.

Si, par suite du développement énorme qu'ont pris nos industries et des progrès réalisés dans l'art de bâtir, l'usage du fer tend à se généraliser de plus en plus dans les constructions et à se substituer au bois, la consommation de ce dernier produit, loin de diminuer, a été néanmoins considérable ces dernières années et a encore bénéficié du grand mouvement industriel dont il a déjà été question.

L'essor et le développement qu'a pris l'industrie du bâtiment et la création de nombreuses industries et d'installations hydrauliques en vue de la création d'énergie électrique, ont nécessité, soit comme travaux provisoires et accessoires, tels que : échafaudages, baraquements et batardeaux, etc., soit comme travaux définitifs, des quantités énormes de bois.

Les lignes télégraphiques et téléphoniques, ainsi que celles destinées au transport de l'énergie électrique qui prennent toujours plus d'extension, exigent et exigeront aussi l'emploi de beaucoup de bois, soit pour leur établissement, soit pour leur entretien.

Nous devons aussi signaler comme nouvelles industries du bois, la fabrication de lames de sapin pour planchers, la confection de caisses et caissettes d'emballage pour l'exportation du lait condensé, des pâtes alimentaires, etc.

Les faux-fonds, soit les disques en bois qu'on place dans l'emballage entre chaque pièce de fromage, nécessitent aussi une certaine quantité de bois. Ces disques en bois formés de planches juxtaposées augmentent le poids de l'emballage et nécessitent une certaine main-d'œuvre pour leur confection. Des essais ont été faits par un industriel de la Haute-Gruyère<sup>1</sup> en vue d'éliminer ces inconvénients. Il a eu l'idée de découper, avec une espèce de raboteuse, autour d'une bille de bois et concentriquement aux anneaux de croissance, des feuilles de bois très minces dans lesquelles, on découpe les faux-fonds aux diamètres voulus.

Nous exportons, en outre, une quantité considérable de bois d'échafaudage et de planches. Il serait à désirer que ce bois pût être travaillé davantage dans le pays. Grâce au transport d'énergie électrique, il s'est établi dernièrement un certain nombre de petites usines destinées à façonner les bois et à en tirer mieux parti.

Si dans la production de certains articles nous ne pouvons lutter avec la concurrence étrangère, faisons du moins en sorte de suffire aux besoins locaux. Autrefois il se fabriquait à domicile une foule d'objets en bois. Chaque village un peu important avait son charpentier, son charron, son menuisier et son boisselier. Aujourd'hui les métiers sont tombés et le fer a presque partout supplanté le bois. Espérons que les efforts faits depuis quelques années pour le relèvement des métiers produiront de bons résultats. Mais ici comme ailleurs, il faut faire un choix judicieux parmi les jeunes gens qui fréquentent les écoles professionnelles; il faudrait même, dès l'école primaire, étudier les aptitudes des élèves et y enseigner à cet effet les travaux manuels comme branche récréative.

La question de l'imprégnation des poteaux destinés à l'établissement des lignes électriques joue un rôle considérable dans la conservation de ces poteaux et par conséquent dans les frais d'entretien.

Les poteaux à injecter doivent être poreux, sans défauts, sans commencement de pourriture quelconque qui faciliterait la déperdition du liquide imprégnant.

La perméabilité pour une pression de 10 atmosphères est la suivante :

	Sapin.	Chêne.	Hêtre.
Créosote . . . . .	105 kg.	50 à 60 kg.	—
Chlorure de zinc. . . .	—	110 kg.	238 kg.
Sulfate de cuivre 2 0/0 .	7 kg.	5 kg.	—

Un poteau en bois est toujours condamné à la destruction; les mesures de conservation n'ont pour but que de retarder le moment où il sera hors d'usage.

Un procédé de conservation relative, très ancien, est celui par carbonisation. S'il n'est pas le plus efficace, c'est au moins le meilleur marché.

Les autres procédés ont pour but l'élimination de la sève par immersion ou injection. Les procédés par immersion sont aujourd'hui abandonnés.

Les dissolutions employées pour l'injection des poteaux sont:

- a) le sublimé corrosif (coût élevé);
- b) le chlorure de zinc (durée des poteaux, dix ans). Incon-

<sup>1</sup> M. Placide Pharissaz, entrepreneur à Estavannens.

vénients : grande solubilité dans l'eau, ce qui favorise l'entraînement de la matière imprégnable par l'eau de pluie ;

c) le sulfate de fer, à rejeter excepté pour le chêne, le châtaignier et toutes les essences tannifères ;

d) le sulfate de chaux, avec bois secs. Résultats assez bons ;

e) une dissolution bouillante de borax, qui rend en outre le bois incombustible ;

f) le chlorure de manganèse, lequel produit le même résultat ;

g) sulfate de cuivre 2 0/0. Il faut éviter de placer les poteaux dans le voisinage immédiat de maçonneries.

h) les huiles lourdes de goudron ;

i) l'acide phénique ; il est de peu de durée ;

k) la combinaison de soude et de créosote, procédé utilisé en Allemagne.

Il faut donner la préférence aux substances fixes, difficilement solubles dans l'eau :

Les différents procédés sont les suivants :

a) injections à vase clos ;

b) procédé Bethel, injection à la créosote ;

c) procédé Légré, injection au sulfate de cuivre ;

d) procédé Burnet, injection au chlorure de zinc ;

e) procédé Blyte, vapeur de créosote ;

f) procédé Boucherie, avec pression dans les tuyaux.

Voici quelques instructions concernant l'opération de l'injection :

Les bois sont reçus sur le chantier par l'agent chargés de ce service.

Les poteaux doivent être en bois de sapin, non gemmé ; le diamètre du cœur au petit bout ne doit pas excéder les deux tiers du diamètre total de l'arbre.

Le bois seront injectés au procédé dit Boucherie d'après les indications suivantes :

Il sera fait usage de solution de sulfate de cuivre.

La hauteur de la cuve déterminant la pression du liquide sera en rapport avec la dimension des bois à préparer, à savoir :

6 m. à 6<sup>m</sup>50 pour des poteaux de 6 m. de longueur.

8 m. à 8<sup>m</sup>50      »      »      8 m.      »

La dissolution doit contenir 1 kg. de sulfate de cuivre pur par 100 litres d'eau.

Le liquide sortant des poteaux ne doit pas être réemployé.

Il est absolument interdit d'injecter les arbres par le petit bout.

Les arbres abattus sont aussitôt après transportés au chantier et mis en injection sans interruption.

L'agent vérificateur a le droit de faire toutes les opérations qui lui paraissent nécessaires pour s'assurer de la bonne qualité des arbres, ainsi que de leur injection, notamment : choisir cinq poteaux sur mille et les faire scier en un ou plusieurs points de leur longueur, afin de bien constater qu'ils ont été convenablement injectés.

« Pour reconnaître si le bois est bien injecté, on se sert <sup>1</sup> d'une solution de prussiate jaune de potasse (cyanoferrure de

potassium) contenant 1 0/0 de ce sel. On en recouvre le petit bout du poteau, l'injection étant faite par le gros bout ; si l'autre extrémité est reconnue comme étant bien injectée, on peut en conclure que l'injection générale est satisfaisante. Sous l'influence du cyanoferrure sur le sulfate de cuivre, il se forme du prussiate de cuivre qui donne au poteau une belle couleur rouge. Cette action doit être instantanée pour qu'on puisse en conclure la présence du sulfate de cuivre. En effet, le prussiate de potasse est un sel peu stable qui se décompose spontanément sous l'action de l'air et tourne au rouge au bout d'un certain temps.

» On peut aussi faire cette épreuve en perçant des trous avec une vrille à la tête du poteau et en soumettant la sciure qu'on en retire à l'épreuve du cyanoferrure.

» D'ailleurs, l'habitude suffit pour reconnaître, à simple vue, si l'injection est bonne, les bois bien préparés conservant toujours la belle couleur verte des arbres fraîchement coupés.

» Il est à remarquer que le cœur du bois, surtout pour le chêne, peut ne pas donner de résultat à l'épreuve du cyanoferrure, mais cela tient à la densité de cette partie de l'arbre ; elle a, par cela même, moins besoin d'être garantie par une matière antiseptique.

» Pour reconnaître la bonne injection par le chlorure de zinc, il faut découper au sommet du poteau une rondelle d'un ou deux centimètres d'épaisseur. On place cette rondelle dans un récipient contenant du sulfhydrate d'ammoniaque. On la lave ensuite avec du vinaigre et on l'enduit d'une solution acide d'azotate de plomb. Les tranches se colorent en noir par la formation de sulfure de plomb. Si le chlorure de fer employé contient des sels de fer, on en est averti au moment de l'immersion dans le sulfhydrate ; il se produit une belle couleur vert foncé.

» L'écorçage doit avoir été fait avec soin et de telle façon qu'il ne reste pas de pellicules d'aubier, même très minces, à la surface du poteau. Ces pellicules se dessèchent au bout d'un certain temps et écaillent la peinture dont on recouvre quelquefois certaines parties des poteaux.

» Les bois doivent être mis à la plane et appointis en cône à leur sommet. L'enlèvement de l'écorce ne doit avoir lieu que trente jours après l'injection. Ce délai est même insuffisant. Les poteaux fraîchement écorcés ne doivent pas être exposés au soleil. En temps de gelée, l'injection doit être entièrement suspendue.

» La dessiccation trop brusque au soleil produit des fentes profondes. La gelée a un inconvénient analogue. »

On admet que la proportion des poteaux de bonne composition et de bonne préparation, pouvant être mis hors de service sous l'influence des actions diverses auxquelles sont soumis les appuis des lignes télégraphiques, est la suivante, eu égard au délai écoulé depuis l'injection :

Pendant la 1 <sup>re</sup> année . . . . .	Néant.
» 2 <sup>e</sup> » . . . . .	1/1000
» 3 <sup>e</sup> » . . . . .	4/1000
» 4 <sup>e</sup> » . . . . .	9/1000
» 5 <sup>e</sup> » . . . . .	16/1000

<sup>1</sup> D'après Weiller, *Lignes et transmissions électriques*.

En France on fait usage de cinq types principaux de poteaux ayant les dimensions ci-après :

	Longueur.	Diamètre à 1 m. de la base.	Diamètre au sommet.
1 <sup>er</sup> type.	6 <sup>m</sup> 50	0 <sup>m</sup> 14	0 <sup>m</sup> 09
2 <sup>e</sup> »	6 <sup>m</sup> 50	0 <sup>m</sup> 17	0 <sup>m</sup> 12
3 <sup>e</sup> »	8 <sup>m</sup> —	0 <sup>m</sup> 18	0 <sup>m</sup> 113
4 <sup>e</sup> »	10 <sup>m</sup> —	0 <sup>m</sup> 22	0 <sup>m</sup> 14
5 <sup>e</sup> »	12 <sup>m</sup> —	0 <sup>m</sup> 26	0 <sup>m</sup> 17

Dans ces poteaux les rayons d'encastrement (R) et au sommet (r) sont les suivants :

1 <sup>er</sup> type	} 6 <sup>m</sup> 50	1 <sup>er</sup> type R = 0,067	r = 0,045	
2 <sup>e</sup> »		» » 0,075	» 0,06	
3 <sup>e</sup> »		8 <sup>m</sup> —	» 0,0845	» 0,056
4 <sup>e</sup> »		10 <sup>m</sup> —	» 0,105	» 0,07
5 <sup>e</sup> »		12 <sup>m</sup> —	» 0,125	» 0,085

Les efforts auxquels peuvent résister ces poteaux se dé-

Longueur.	Profondeur de la plantation.	Effort en kilos.		
		au sommet.	à 1 m. du sommet.	à 2 m. du sommet.
Mètres.	Mètres.	Kg.	Kg.	Kg.
6,50 { 1 <sup>er</sup> type	1,50	28	34	41
{ 2 <sup>e</sup> type	1,50	41	50	64
8	2,00	50	60	73
10	2,00	75	85	100
12	2,00	78	110	123

duisent de leurs dimensions. Ils sont résumés dans le tableau ci-dessus.

Le laboratoire d'essai pour les matériaux de construction de

l'école polytechnique fédérale a fait en 1883, à l'occasion de l'exposition de Zurich, et en 1896, à l'occasion de celle de Genève, de nombreux essais sur la qualité et les propriétés de

Désignation des bois essayés.	Traction. Tonnes par cm <sup>2</sup> .	Compression. Tonnes par cm <sup>2</sup> .	Flexion. Tonnes par cm <sup>2</sup> .	OBSERVATIONS
Daille . . . . .	0,720	0,246	0,409	N.-B. — La résistance à la flexion est approximativement la moyenne entre la résistance à la traction et à la compression.
Sapin rouge . . . . .	0,602	0,276	0,435	
Sapin blanc . . . . .	0,533	0,283	0,439	
Mélèze . . . . .	0,710	0,321	0,535	
Chêne . . . . .	0,964	0,343	0,600	
Hêtre . . . . .	1,340	0,320	0,609	

résistance des bois suisses. Les résultats obtenus ont été consignés dans les *Communications du laboratoire d'essais* sous le titre de *Methode und Resultate der Prüfung der schweizerischen Bauhölzer* (2. Heft 1884 und 2. Heft 1896). Nous rendons les ingénieurs et constructeurs attentifs à cet intéressant travail, dont nous résumons, dans le tableau ci-dessus quelques données d'un intérêt immédiat pour eux.

Le hêtre présente la plus grande résistance à la traction et à la flexion et le chêne à la compression.

Le mélèze est, après le hêtre et le chêne, le bois qui a la plus grande résistance.

C'est la dalle qui résiste le moins à la compression et à la flexion.

(A suivre.)

## BIBLIOGRAPHIE

**Exposition nationale suisse. Genève 1896. Rapport technique**, publié par ordre du Haut Conseil fédéral. Genève, 1898. — Imprimerie N.-W. Kundig & fils.

Le Conseil fédéral avait confié à M. Alfred Cartier, secrétaire du jury des récompenses, la direction de cette importante publication qui renferme la collection des rapports techniques consacrés aux différents groupes de l'Exposition.

Il était fort difficile de donner à cet ensemble de documents une certaine homogénéité, par suite du grand nombre des rapporteurs, — d'ailleurs désignés par les jurys eux-mêmes, — chacun apportant à son travail ses connaissances spéciales et son tempérament particulier. Néanmoins, grâce au programme tracé et à la méthode suivie par le rapporteur général, ce volume de neuf cents pages in-quarto donne une idée juste et suffisamment complète de notre grande manifestation nationale de 1896. La préface, très étudiée, écrite d'une plume élégante et experte, réunit des idées et des faits dignes de l'attention des personnes capables d'une vue d'ensemble qu'attirent les problèmes économiques.

(Rédaction.)