

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 26 (1900)  
**Heft:** 11

**Artikel:** La fabrication de pierres artificielles au moyen de sable et chaux par les procédés W. Schwarz  
**Autor:** Cuénod, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-21476>

### **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:** 15.03.2025

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

# Bulletin Technique de la Suisse Romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET ARCHITECTES. — PARAISSANT DEUX FOIS PAR MOIS

Rédacteur en chef et Editeur responsable : E. IMER-SCHNEIDER, Ingénieur-Conseil, GENÈVE, Boulevard James-Pazy, 8

**SOMMAIRE :** Fabrication des pierres artificielles silico-calcaires, par M. H. Cuénod, ing. — L'adduction des eaux du Pays d'Enhaut à Lausanne (Excursion des groupes vaudois et genevois de la G. e. P.). — Chemins de fer fédéraux. — *Bibliographie :* Les locomotives étrangères à l'Exposition universelle de 1900, de A. Mallet, par C. Barbey, ing. — *Divers :* Construction de la bissectrice d'un angle, par MM. Clerc, arch. et Arth. Rohn, ing. ; Profils normaux américains pour poignées, manivelles et roues à main.

## La fabrication de pierres artificielles au moyen de sable et chaux par les procédés W. Schwarz

La dureté exceptionnelle des ciments romains a attiré de tous temps l'attention et a provoqué des recherches destinées à mettre

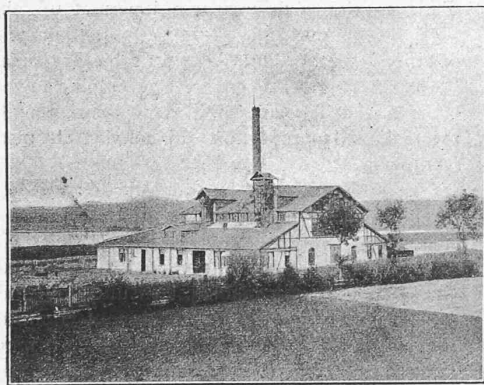


Fig. 1. — Usine de Pfäffikon.

à la disposition de la construction moderne des matériaux donnant les mêmes résultats.

Le D<sup>r</sup> Michaelis, dans ses recherches sur ce sujet, a constaté qu'un mélange de sable quartzéux et de chaux durcissait rapidement sous l'action de la vapeur à haute température et que ce durcissement résultait d'une combinaison chimique de la chaux avec la silice contenue dans le sable.

Il n'a pas réussi à faire passer sa découverte dans le domaine industriel, et ses expériences de laboratoire, qui remontent à une vingtaine d'années, ont servi à faire connaître un principe de fabrication que d'autres inventeurs ont ensuite cherché à appliquer.

Depuis longtemps des pierres artificielles sont formées au moyen d'un mélange de sable ou de pierre concassée avec du ciment ou de la chaux hydraulique. Ces produits, désignés généralement sous le nom de plots de béton, durcissent sous l'action de l'acide carbonique contenu dans l'air, qui transforme la chaux en un carbonate. Ils consistent en une agglomération de parcelles de pierres en un bloc au moyen de ce carbonate qui les enveloppe, et la quantité de chaux nécessaire pour relier ces parcelles doit donc être relativement forte et varie de 20 à 35 %. Pour accélérer le durcissement, il faut employer une chaux qui fasse prise rapidement, mais il faut néanmoins que les plots soient préparés, si possible, quelques mois avant d'être utilisés.

Le principe imaginé par le D<sup>r</sup> Michaelis est tout différent : la chaux se combinant chimiquement avec la silice du sable, il faut employer un sable quartzéux et de la chaux grasse. Le sable ne peut guère donner de bons produits s'il ne renferme pas 50 % de silice, et la proportion de chaux nécessaire doit correspondre à la quantité qui peut se combiner à la silice, elle est théoriquement d'environ 2 %, et en pratique de 4 à 10 %. Enfin, le durcissement se produit en 8 à 10 heures sous l'effet de la vapeur d'eau à haute pression.

Au point de vue de la construction, les pierres artificielles formées par la combinaison de la silice avec la chaux donnent des matériaux qui résistent mieux aux intempéries, au gel et à l'action du feu, que les plots de béton, et ont une résistance à la compression bien plus considérable. Ces pierres silico-calcaires présentent donc des avantages qui devaient les faire rechercher, et des difficultés de fabrication seulement ont empêché de les utiliser plus tôt d'une manière générale.

Une des principales difficultés a consisté à donner au mélange de sable et de chaux un liant qui permette un moulage facile et donne des briquettes capables de résister à la violente condensation qui se produit sur les briques froides au moment où elles sont soumisees dans les cylindres de durcissement, à l'action de la vapeur.

Les efforts ont tout d'abord porté sur le système de presses à employer, puis les difficultés n'étant pas surmontées par ce moyen, les recherches ont été dirigées sur la cohésion à donner au mélange, soit en ajoutant de l'argile au sable, soit en employant une plus forte proportion de chaux ou de la chaux éteinte en pâte, plus difficile à mélanger intimement au sable.

La solution rationnelle consistait à produire une combinaison

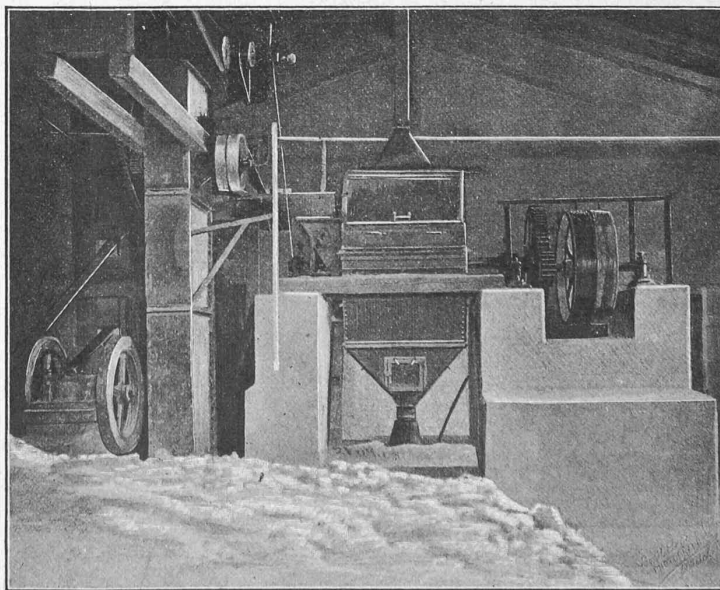


Fig. 2. — Préparation de la chaux.

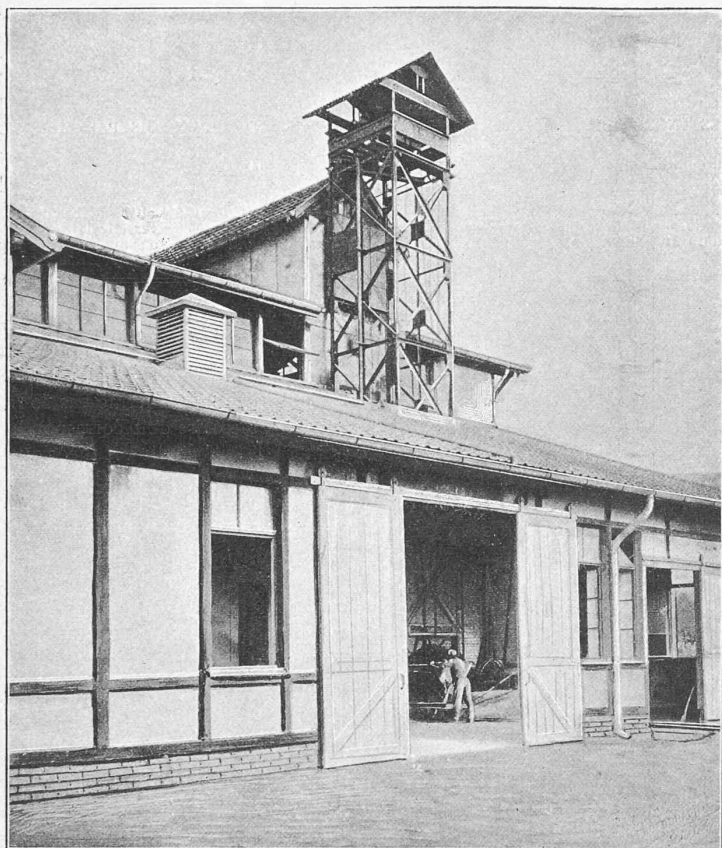


Fig. 3. — Monte-charge.

entre la silice et la chaux avant le moulage, et c'est à M. Schwarz qu'on doit d'avoir réalisé des appareils qui le permettent.

Ses procédés ont en outre éliminé les inconvénients qui ré-

sultaient d'un autre facteur, la quantité variable d'eau contenue dans le sable utilisé pour la fabrication. Suivant que cette proportion était plus ou moins forte, la fabrication se poursuivait régulièrement ou était complètement entravée.

L'exposé de ses procédés fait ressortir la simplicité des moyens de fabrication qu'il a imaginés, qui sont destinés en principe à fabriquer un aggloméré silico-calcaire pur, sans une proportion de chaux inutilement élevée. Il a recherché pour cela quelles étaient les conditions propres à faciliter la formation des silicates de chaux et a constaté tout d'abord qu'un degré d'humidité du mélange constant était favorable à cette combinaison; qu'elle se produisait aussi dans les meilleures conditions à une température constante supérieure à 100 degrés.

Il a recherché ensuite un appareil réalisant ces conditions, qui permette ainsi une combinaison préliminaire, avant le moulage à la presse, et assure, même avec une proportion de chaux réduite, un mélange qui ait suffisamment de cohésion pour se mouler facilement. La machine préparatoire à laquelle ses recherches l'ont conduit consiste en un tambour mélangeur muni d'une enveloppe de vapeur qui permet un chauffage à 150°; cette machine est reliée à une pompe à vide destinée à soutirer l'humidité du sable évaporée par le chauffage et renferme encore une crépine au moyen de laquelle le mélange de sable et de chaux peut être humecté dans la proportion qui convient le mieux à la fabrication.

Le sable est amené en quantité déterminée dans la machine, puis chauffé tandis qu'il est brassé par les ailes du mélangeur, et la vapeur produite, par l'eau évaporée, enlevée par la pompe à vide. De la chaux vive en poudre impalpable est ensuite ajoutée au sable dans la proportion voulue, puis le tout continue à être brassé de manière à être mélangé intimement; à ce moment la quantité voulue d'eau est introduite dans le tambour au moyen de la crépine et le mélange continue à être brassé, tout en étant

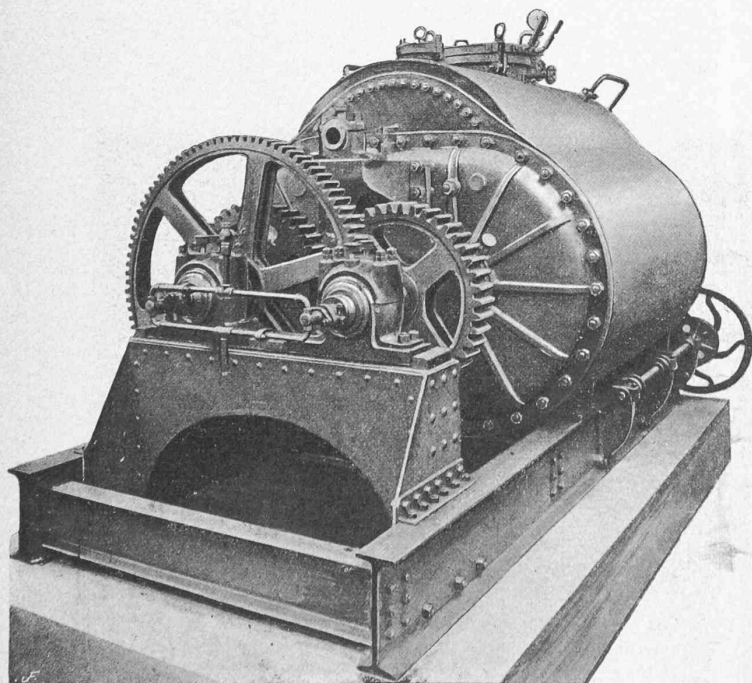


Fig. 4. — Vue du côté de la commande.

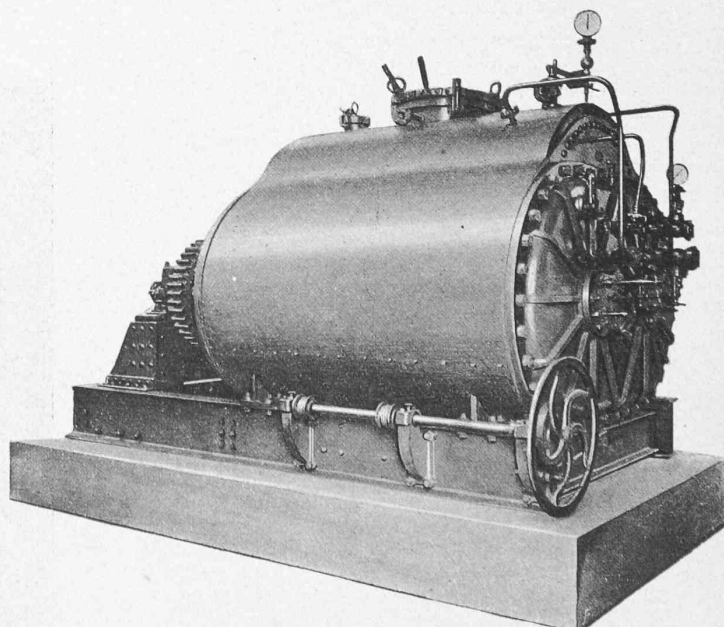


Fig. 5. — Vue de la tuyauterie.

Tambour mélangeur système Schwarz.

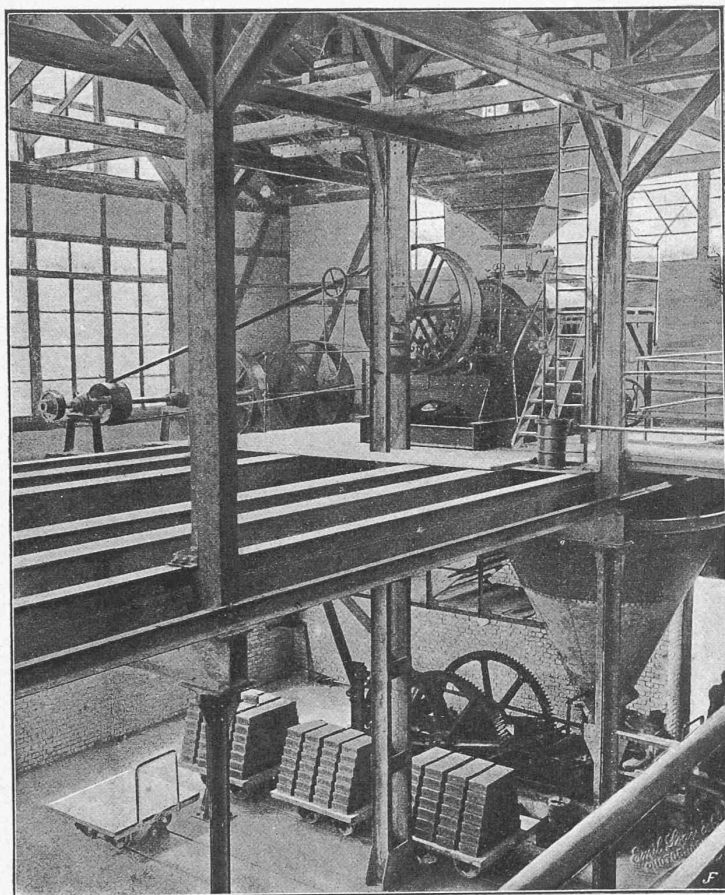


Fig. 6. — Ensemble des appareils.

chauffé à la température convenable. Dans ces conditions, la combinaison de la silice et de la chaux commence à se produire et, suivant la durée de l'opération, se poursuit plus ou moins selon les matériaux à traiter, jusqu'à ce que le tout forme une masse cohérente qui puisse se mouler facilement.

Les matériaux ainsi préparés par la machine Schwarz donnent au sortir de la presse des briquettes résistantes qui supportent parfaitement le durcissement dans la vapeur à haute pression.

Avant de passer en revue les phases successives de la fabrication, il convient de mentionner encore ce que les procédés Schwarz ont de spécial au point de vue du durcissement.

M. Schwarz a constaté que l'action de la vapeur à elle seule ne suffit pas à produire un durcissement complet. Quand la vapeur a agi pendant quelques heures, la condensation ne se produit, en effet, plus sur les briques, qui manquent alors de l'humidité nécessaire pour favoriser la combinaison chimique. Il imprègne donc les briquettes périodiquement avec de l'eau sous pression, amenée dans le cylindre par des conduites latérales et pulvérisée au moyen d'une série de buses.

La fabrication est illustrée par les figures 2 à 8 qui en montrent les phases successives telles qu'elles se poursuivent dans l'usine de Pfäffikon, dont la fig. 1 donne la vue d'ensemble.

La fig. 2 montre la préparation de la chaux vive en poudre employée dans ce procédé : à gauche est le concasseur qui réduit la chaux en morceaux, et à droite le broyeur d'où elle sort en poudre fine.

Le monte-charge mécanique qui sert à élever les wagonnets contenant le sable ou la chaux se voit fig. 3. Ces wagonnets sont ainsi conduits sur une voie qui occupe le haut de la fabrique, au moyen de laquelle les silos destinés à approvisionner les machines Schwarz sont remplis. Au-dessous de ces silos sont les machines préparatoires représentées par les fig. 4 et 5. La chaux en poudre, amenée dans des wagonnets spéciaux, qui contiennent exactement la quantité nécessaire à une opération, passe dans le tambour mélangeur au moyen d'une conduite de forte section munie d'une fermeture spéciale.

Lorsque le mélange a été préparé comme cela a été décrit, il est déversé dans le silo inférieur, qui dessert la presse. La suite des opérations se voit sur la fig. 6 qui montre la position relative des différents appareils, ainsi que le chargement des briques moulées sur les wagonnets qui doivent passer aux cylindres de durcissement, fig. 7.

En sortant du cylindre, qui peut renfermer la production journalière d'une presse, les briques sont utilisables immédiatement.

Dans la fig. 8 la pompe à vide qui dessert la machine Schwarz se voit à gauche au fond et au premier plan se trouve la pompe qui envoie l'eau dans ces machines préparatoires.

Les dimensions des briques varient de 20 sur 9 sur 5 cm. à 30 sur 12 sur 9 cm. La presse peut en moyenne mouler 10.000 briques en 11 heures de travail; des systèmes de presses plus puissantes permettent d'arriver à 15.000 briques par jour. Une usine composée de trois presses peut donc fournir en moyenne 6 millions de briques par an en travaillant de jour seulement et représente un capital de 250.000 francs environ; cette production peut être presque doublée par un travail de jour et de nuit.

Le procédé Schwarz permet la fabrication de briques colorées, la substance colorante est alors ajoutée dans la machine préparatoire et pénètre ainsi bien complètement toute la masse.

Les briques obtenues avec les presses horizontales représentées sur la fig. 6 ont une résistance à l'écrasement de 150 kilog.

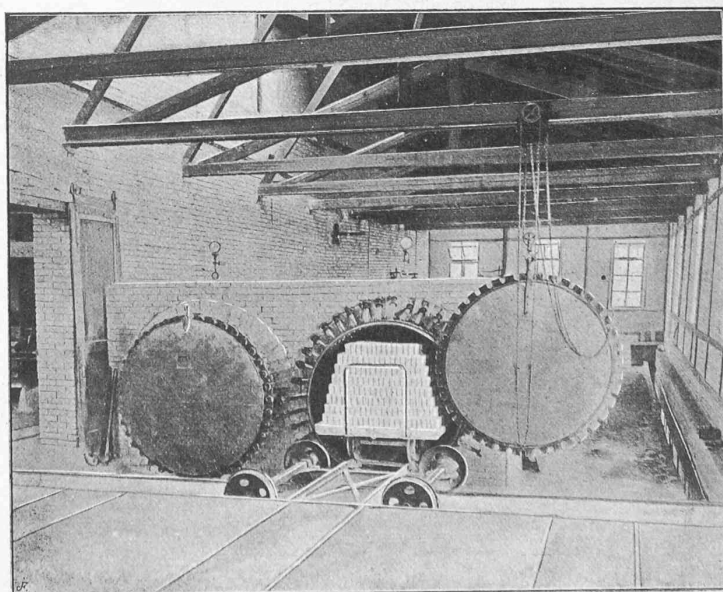


Fig. 7. — Cylindres de durcissement.

par  $\text{cm}^2$ , ce qui est le double de la résistance de la brique pleine ordinaire. Avec un système de presses donnant une compression plus considérable, cette résistance serait notablement augmentée. Il n'est du reste pas possible d'apprécier la valeur relative des divers procédés de fabrication si l'on ne compare pas des produits fabriqués avec les mêmes matériaux et comprimés à la même pression.

Le procédé imaginé par M. Schwarz et réalisé par M. Stöfler, présente en résumé des avantages marquants par la simplicité et la sécurité qu'il assure. La surveillance des machines se limite, en effet, à un simple travail de manœuvre, du moment que les conditions de traitement des matériaux à employer ont été bien

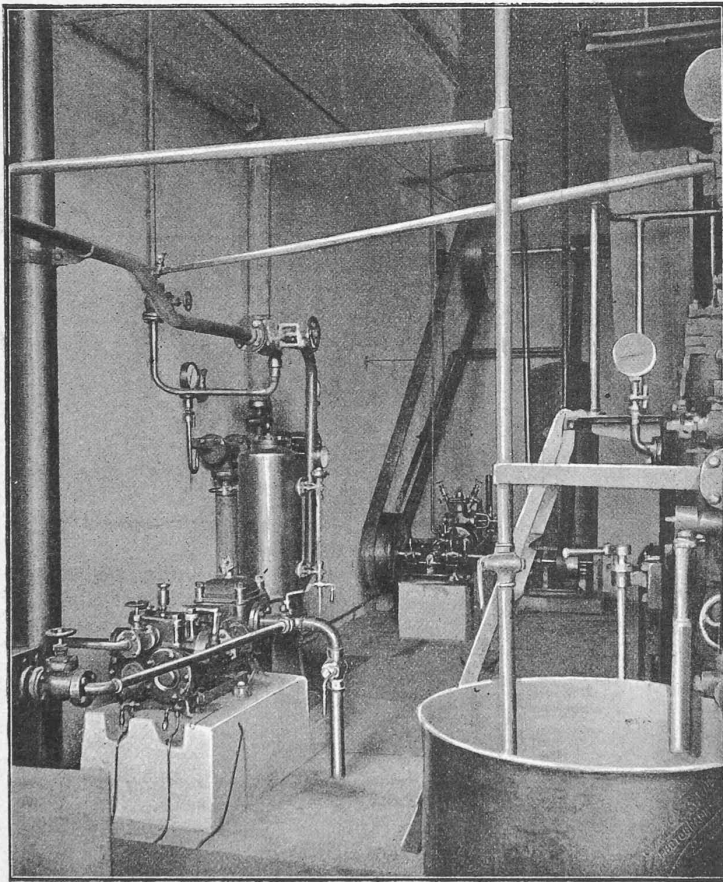


Fig. 8. — Pompes.

déterminées. Pour la machine préparatoire, toutes les opérations consistent à ouvrir et fermer en temps voulu vannes et clapets et ne demandent que les soins d'un manœuvre intelligent.

Ce procédé assure donc des conditions de fabrication rémunératrices bien définies; il permet de fabriquer avec la proportion de chaux la plus faible possible, en toute saison, d'une manière régulière. Dans des conditions favorables le prix de revient de fabrication des briques, au format normal de  $25 \times 12 \times 6$ , est d'environ 15 francs au mille, y compris les amortissements.

H. CUÉNOD.

## ADDUCTION DES EAUX DU PAYS D'ENHAUT A LAUSANNE

Excursion des groupes vaudois et genevois de la G. E. P.

Les groupes vaudois et genevois de la G. E. P. (Association amicale des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich) ont exécuté, le 27 octobre dernier, au nombre d'une douzaine, une course d'automne organisée par MM. les ingénieurs Paschoud et Koller, très bien réussie, de laquelle chacun a remporté un excellent souvenir.

Le but de la course était la région de Montreux, avec visite des travaux du chemin de fer Montreux-Montbovon, ainsi que ceux de l'adduction des eaux du Pays d'Enhaut.

La course avait lieu sous la conduite de MM. Louis Chessex et Mégroz pour les travaux du chemin de fer et de M. Payot, pour ce qui concerne l'adduction des eaux.

Afin que nos lecteurs puissent se rendre compte de l'importance de ces travaux, nous allons donner quelques notes sommaires sur ces entreprises. Nous commencerons aujourd'hui avec celle des eaux, nous réservant de parler dans un second article du chemin de fer électrique Montreux-Montbovon.

Les eaux du Pays d'Enhaut sont amenées à Montreux par la Société électrique Vevey-Montreux, qui exploite le tramway électrique Vevey-Montreux-Chillon et qui distribue dans cette région l'énergie électrique pour l'éclairage et la force motrice. Le développement continu de ces services, d'une part, ainsi que le drainage et le détournement successif des sources d'eau potable qui alimentent la baie de Montreux sur laquelle cette Société prend sa force motrice, d'autre part, l'ont déterminé de rechercher une nouvelle force plus économique, pouvant suppléer à celle qu'elle produit actuellement en grande partie avec machines à vapeur. C'est dans ce sens que la Société électrique se décida, en février 1898, de donner suite à son projet d'adduction des eaux du Pays d'Enhaut.

Cette entreprise consiste dans le captage des eaux de source des vallées de la Torneresse (l'Étivaz) et de l'Eau froide, jaillissant à une cote assez élevée, pour les amener avantageusement dans la direction de Montreux, par une série de canalisations à faible pente, afin de pouvoir utiliser le maximum de leur chute, avant de les distribuer comme eaux potables.

Les travaux considérables que ce projet nécessite, sont en pleine voie d'exécution et tout fait prévoir qu'ils seront terminés dans le courant de l'été 1901.

**Sources.** — Le captage des sources que la Société possède au Pays d'Enhaut, a été fait au moyen de galeries taillées dans le roc, jusqu'à la couche imperméable, avec bifurcations latérales pour recueillir les différents filons d'eau. Au départ des conduites collectrices en fonte, se trouvent des réservoirs avec chambres de jauge et vannes de trop plein et de vidange. Les conduites collectrices amènent l'eau dans une chambre aux Bornels, d'où part la conduite principale.

Le débit des sources du Pays d'Enhaut est généralement assez variable et présente deux étiages, celui d'hiver et celui d'été. Un grand nombre de jaugeages ont été opérés à différentes époques de l'année, pour en déterminer exactement le volume. Les résultats des jaugeages ont été jusqu'ici assez incertains à cause du fait que les sources ont leur émergence dans des éboulis rocheux et l'on ne disposait pas de tout le volume d'eau. Une fois les travaux de captage terminés, on pourra se rendre compte d'une manière exacte de la quantité d'eau disponible.