Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 28 (1902)
Heft: 15

Artikel: Forces motrices du lac Tanay: la plus haute chute d'eau du monde (suite)
Autor: Boucher, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-22868

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: 07.12.2025

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

FORCES MOTRICES DU LAC TANAY

(Suite)[1].

Jusqu'à ce point la pression ne dépasse pas 21 mètres d'eau mais à partir de là elle croît très rapidement. L'emplacement a paru tout désigné pour recevoir une soupape de retenue destinée à réduire le plus possible les fuites en cas de rupture de canalisation à son aval.

Les suites d'une rupture à l'amont ne sauraient être onéreuses. La conduite posée en encorbellement dans les rochers laisserrait ses eaux s'écouler en cascades dans des terrains incultes et inhabités.

Cette soupape de retenue se compose d'un corps sphérique renfermant la cloche de la soupape proprement dite. Cette cloche est guidée par un axe horizontal et maintenue écartée de son siège par un levier portant un contre-poids mobile. En passant dans l'espace annulaire libre qui se trouve entre la cloche et son siège, l'eau subit une perte de charge qui croît comme le carré de sa vitesse et crée une très grande différence de pression entre les deux faces de la soupape. Il est donc bien facile de régler la position du contre-poids de façon que la soupape se ferme pour une vitesse déterminée. Cet appareil est muni d'un by-pass et de deux valves à air, l'une pour la rentrée quand la soupape se ferme, l'autre pour la sortie de l'air au moment du remplissage de la colonne.

A l'aval de la soupape on a placé sur la conduite de $0^m,80$ une colonne montante de $0^m,40$ débouchant à l'air libre à 25 mètres plus haut, afin de réduire à un maximum inoffensif le coup de bélier qui se produit à la fermeture.

Immédiatement après la soupape commence la grande descente de la canalisation qui suit, à peu près en ligne droite, la ligne de plus grande pente du terrain.

Sur une longueur de 1940 mètres la différence de niveau est de 900 m., la pression croît donc très rapidement; pour ne pas trop multiplier les différents types de tuyau on a, dès le commencement de la descente, adopté un type qui supporte les fortes pressions.

Il y a deux types de canalisations à forte pression. Tous deux sont en acier Martin-Siemens, sans aucune rivure, les plus gros tuyaux soudés à la main, les autres soudés au laminoir.

Les joints (fig. 6) à emboîtements mâles et femelles sont serrés par des boulons portés par des anneaux mobiles mais prisonniers sur chaque tube.

L'étanchéité est obtenue par l'introduction dans le joint d'un anneau mince en cuivre embouti enveloppant une cordelette d'amiante. Cet anneau a la forme de la moitié intérieure d'un tore. Avant le serrage il a trois millimètres d'épaisseur, après il est réduit à une fraction de millimètre.

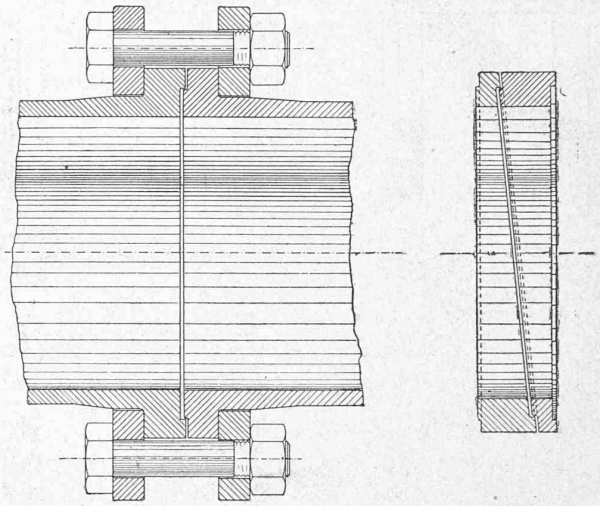

Fig. 6. — Joints des tuyaux.

Ces conduites reposent au fond d'une fouille d'un mètre cinquante de profondeur (pour éviter le gel), elles épousent donc toutes les sinuosités du sol, ce qui a nécessité beaucoup de changements de direction en profil.

Les angles sont obtenus par un système nouveau qui a été, croyons-nous, une des principales causes du succès. Chaque changement de direction est donné au moyen d'une paire de faux-joints biais à emboîtements (fig. 6). Les deux pièces sont semblables et munies chacune sur sa face cylindrique extérieure d'un trou qui ne la traverse pas. Au moyen d'une clef spéciale on peut faire tourner chaque pièce et créer ainsi un angle quelconque inférieur à 10°.

Pendant la pose on suspend le tuyau par son centre de gravité, on place les joints biais dans une position quelconque, puis trois boulons qu'on ne serre que très peu. Ensuite, au moyen de clefs, on tourne les anneaux biais et le tuyau se déplace dans l'espace jusqu'à ce qu'il ait pris la direction voulue.

La faculté de créer sur place un angle quelconque réglable a une très grande importance.

Autrement on est obligé de préparer à l'avance des pièces courbes qui ne font jamais exactement l'angle voulu, ou bien on chauffe et on courbe sur place, ou bien on recourt au procédé américain et barbare qui consiste à courber à froid. Chacun de ces systèmes martyrise le métal qui une fois en place n'est plus dans le même état que celui dans lequel il était au sortir de la presse d'essai.

Chaque tuyau a été essayé à l'usine avec 50 % de surpression et le métal ne travaille normalement qu'à $7\ ^1/_2$ kilogrammes par millimètre carré. Ce métal est de l'acier extrêmement doux, de toute première qualité. Dans ces conditions, on pouvait être certain de n'avoir rien à craindre, toutes les précautions étant prises pour limiter les coups de bélier à une valeur déterminée.

[1] Voir N° du 5 juillet 1902, page 161.

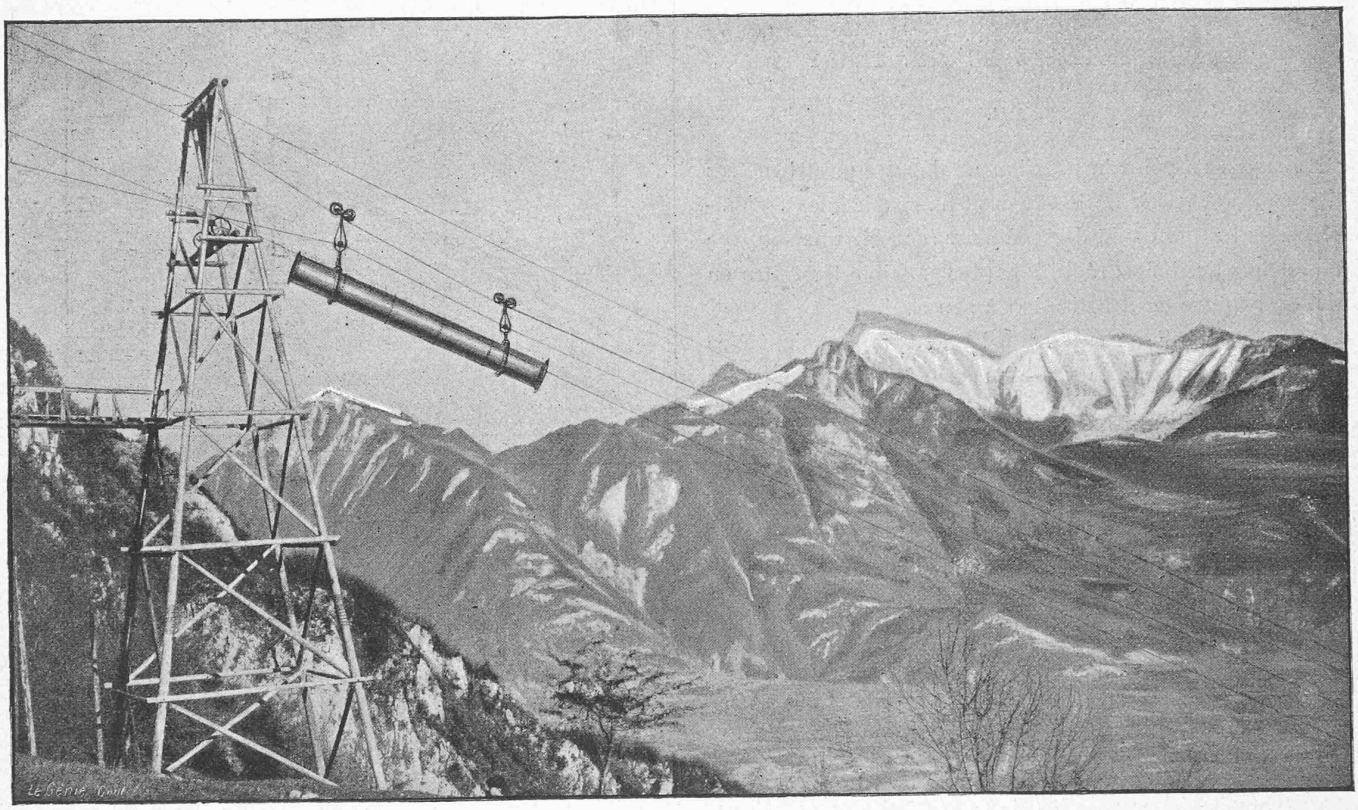

Fig. 7. — Chemin de fer aérien[1].

Contrairement à ce qui se pratique en général il n'y a aucun amarrage au sol ni aucun massif de maçonnerie près des coudes.

Ces dispositions indispensables pour des conduites en fonte à joints non boulonnés, sont le plus souvent inutiles dans les conduites en fer ou acier à joints boulonnés ou rivés convenablement.

Les amarrages et massifs de butée sont destinés à parer aux déboîtements dans les angles, mais du moment que la section des rivets ou boulons de joints est suffisante pour tenir le tampon d'essai, cette section est plus que suffisante pour équilibrer la poussée sur n'importe quel angle.

On amarre et on bute encore contre des maçonneries, pour parer aux déplacements transversaux; mais dans une conduite enterrée ces mouvements ne sont pas possibles.

Enfin on amarre et on bute pour éviter un glissement en long. Cela n'est motivé que lorsqu'on a des sections rectilignes longues, à forte pente et aboutissant à un changement de pente très accentué. Il faut des conditions spéciales de poids, de longueur et de changements de pente pour qu'un amarrage ou un massif de butée ait sa raison d'être. Ces conditions se calculent facilement, se présentent rarement et pas du tout dans notre cas.

La conduite se compose d'une première section de 635 mètres de longueur et de 500 mm. de diamètre extérieur; l'épaisseur du métal va en croissant de 7 à 11 $^1/_2$ mm. Cette section se termine par une culotte en acier forgé, la grosse branche adaptée à la canalisation de 500 mm., et chacune des deux autres portant une vanne d'acier de 300 mm.

Chacune de ces vannes est le point de départ d'une canalisation de 1300 mètres et de 341 mm. de diamètre extérieur avec épaisseur de métal croissant de 8 à 18 mm. Dans ces sections le diamètre intérieur varie, parce que les tuyaux sont faits à la machine dont le pas est de 13 $^1/_2$ pouces, correspondant à 341 mm.

Tous les tuyaux, tant ceux de $0^m,80$ que les autres, ont été amenés à pied d'œuvre au moyen d'un chemin de fer aérien établi spécialement (fig. 7, 8, 9 et 10).

Les différents éléments de la canalisation pesaient de 800 à 1000 kg. et leur longueur variait entre 5 et 10 mètres. Le chemin de fer aérien les déposait en cours de route à un point aussi voisin que possible de leur emplacement définitif mais plus élevé, et de là on les faisait redescendre en les retenant au moyen de cordages et de treuils. Chaque branche de la canalisation se termine à sa partie inférieure par une vanne-tiroir en acier de 300 mm., vanne mue à la main et munie bien entendu d'un by-pass, car autrement on ne saurait prétendre à mouvoir un tiroir sur lequel il y a un poids de 65,000 kg. Ces vannes se trouvent dans des chambres extérieures à l'usine, et immé-

[1] Les fig. 7, 8, 9 et 10 sont tirées du *Génie Civil*.

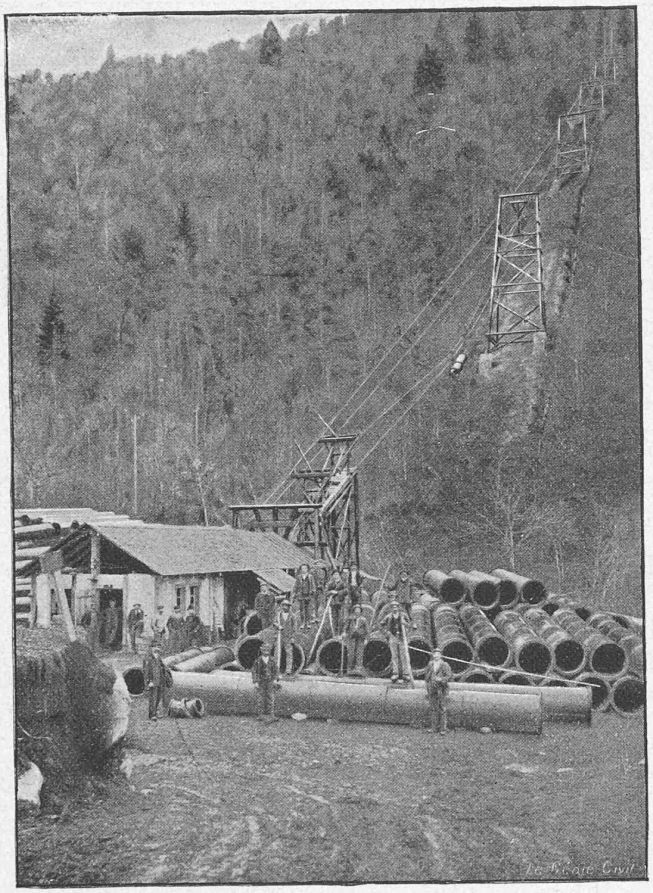

Fig. 8. — Chemin de fer aérien. Station de chargement.

diatement après commence la tuyauterie de distribution.

Usine (fig. 2, 4, 5 et 11). C'est un grand bâtiment rectangulaire de 14 mètres de largeur et de 66 mètres de longueur.

La ligne de plus grande pente du terrain, sur lequel il repose, est perpendiculaire à son grand axe, de sorte que le sous-sol forme rez-de-chaussée d'un côté et le premier étage forme rez-de-chaussée de l'autre côté.

Le sous-sol a 4 mètres de hauteur et renferme toute la tuyauterie et toutes les vannes. Il est divisé dans le sens de sa longueur en trois parties séparées par des files de piliers portant des voûtes sur lesquelles reposent des fers I

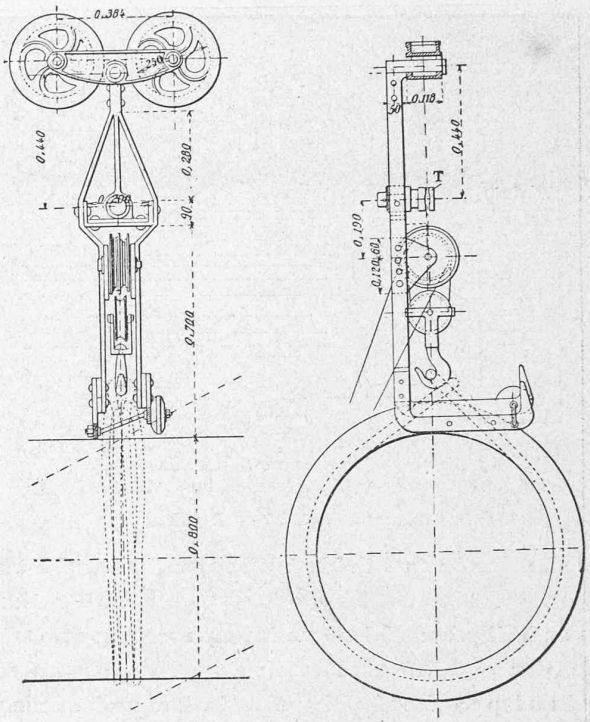

Fig. 10. — Charriot de suspension.

de 220 mm. espacés de 0m,50 dont l'intervalle est garni de béton de ciment.

L'allée centrale porte les conducteurs électriques et les deux allées latérales renferment la tuyauterie et les vannes ainsi que les canalisations d'évacuation.

Celles-ci, vu les petits volumes d'eau, sont de très faible section et se composent de simples tuyaux de ciment de 0m,40. Un seul de ces tuyaux pourrait débiter, avec une vitesse de 2m,20, l'eau nécessaire à la production de 2000 chevaux. Néanmoins, pour éviter des phénomè-

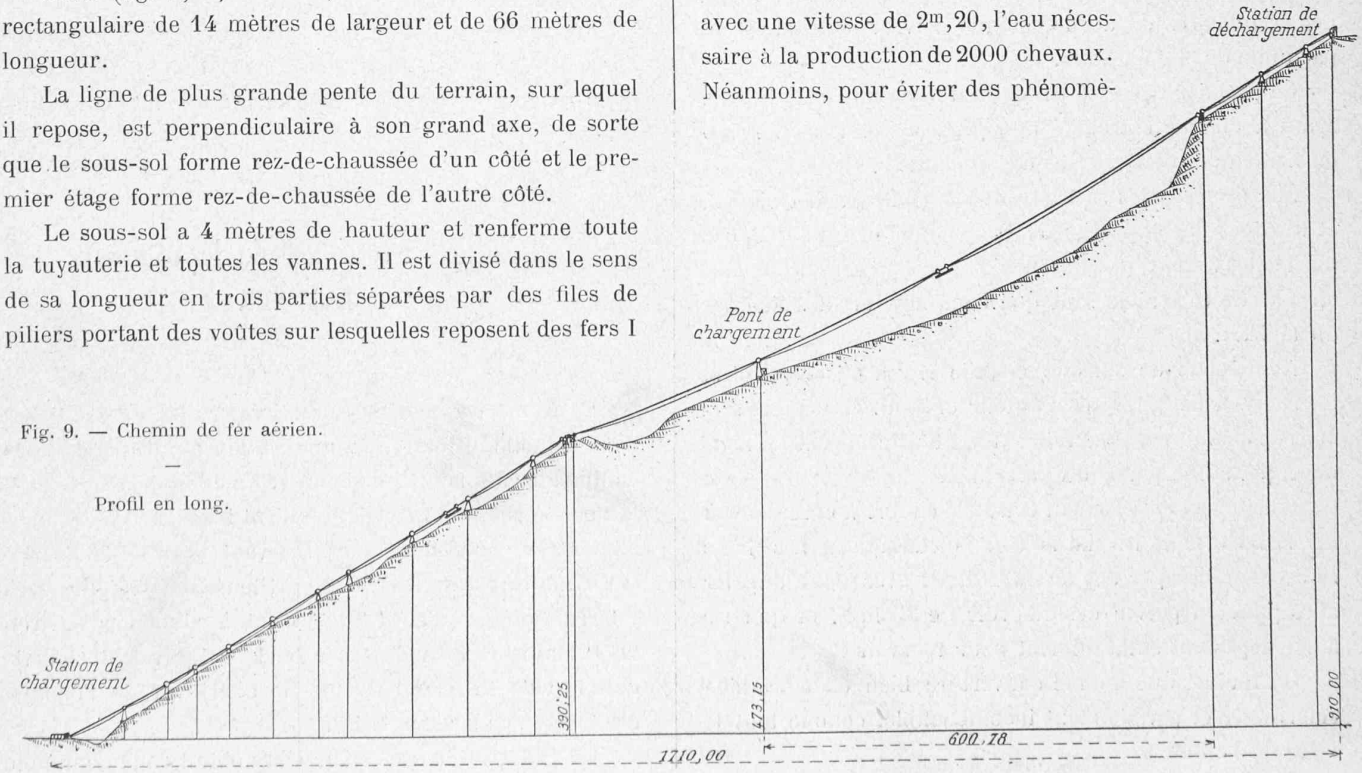

Fig. 9. — Chemin de fer aérien.

—

Profil en long.

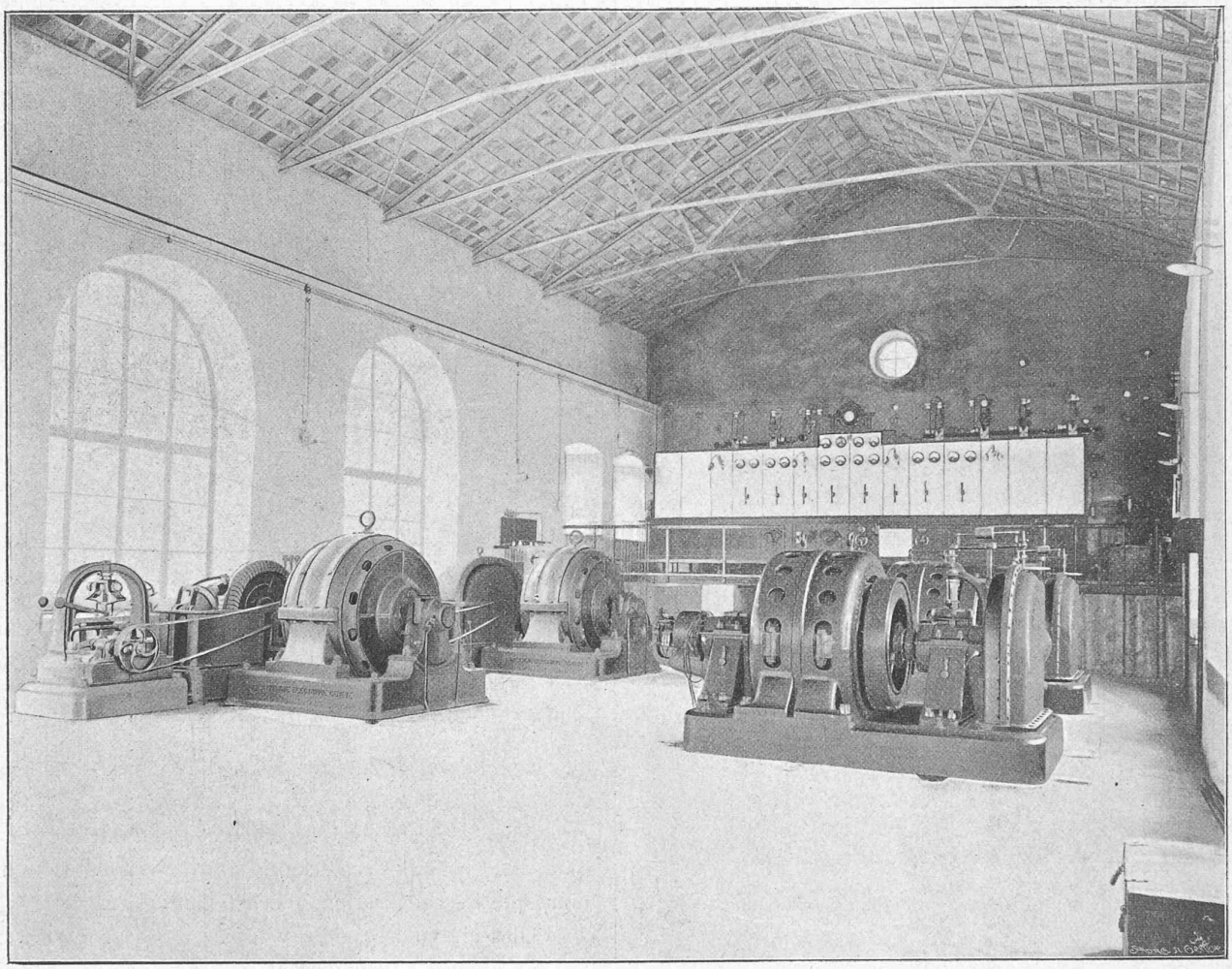

Fig. 11. — Forces motrices du lac Tanay. — Vue intérieure de l'Usine.

nes secondaires on a une colonne d'évacuation de $0^m,40$ par unité de 500 chevaux.

Le premier étage se compose d'une seule grande salle ayant à chaque extrémité une partie surélevée de $1^m,50$ de hauteur et de 5 mètres de profondeur.

Sur ces estrades se trouvent les tableaux électriques, et les tiges des appareils de commande hydraulique des différentes vannes, chaque turbine pouvant ainsi être mise en marche et arrêtée sans que l'employé ait à s'éloigner du tableau.

Au-dessous de chaque estrade il y a un entre-sol et un sous-sol de $2^m,75$ de hauteur chacun. Ces étages servent de chambre d'accumulateurs, de magasins et de logement pour une partie du personnel.

L'usine est entièrement couverte en fer, non seulement les fermes mais les lattis sont métalliques. Les lattis sont constitués par des fers à T assez gros pour que les ailes puissent porter des hourdis de 35 mm. et que les âmes dépassent suffisamment pour recevoir les tuiles.

On a ainsi une double couverture bien étanche, bien calorifuge, et parfaitement incombustible, comme tout le reste du bâtiment.

Les seules parties en bois sont les portes et les cadres des fenêtres, qui ne pourraient brûler qu'isolément. On a donc renoncé sans peine à assurer le bâtiment contre l'incendie.

(A suivre).

Installations électriques de la Commune de Lausanne.

HISTORIQUE

Lausanne est une des premières villes du continent dans laquelle ait été créée une station électrique destinée à alimenter des lampes d'abonnés. En 1882 déjà se fondait la Société suisse d'Electricité qui fit installer des dynamos alimentées par des turbines recevant l'eau de la Société des Eaux du lac de Bret. Cette petite usine fonctionna sans interruption jusqu'en 1901, et eut à alimenter environ 2000 lampes à incandescence ou leur équivalent. A cette date la ville se chargea seule de distribuer de l'énergie électrique sur son territoire.

En 1894, M. le professeur Palaz obtint de la Commune