# Usine de Hauterive

Autor(en): **Waeber, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **32 (1906)**

Heft 4

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-25563

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

32me Année. 25 février 1906. N° 4.

# Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES. — Paraissant deux fois par mois.

Rédacteur en chef: M. P. HOFFET, professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne.

Secrétaire de la Rédaction : M. F. GILLIARD, ingénieur.

SOMMAIRE : *Usine de Hauterive,* par M. A. Wæber, ingénieur (suite). — *Irrigation pérenne des Bassins de la Moyenne Egypte,* par M. Edm. Béchara, ingénieur (suite). — **Divers** : Les corrections de fleuves et de torrents en Suisse en 1905. — Tunnel du Simplon: Etat des travaux au mois de janvier 1906. — *Informations.* — *Bibliographie* : *Ouvrages reçus.* — *Sociétés* : Société fribourgeoise des ingénieurs et architectes : Assemblée générale statutaire, du 21 janvier 1906 (suite et fin). — *Concours :* Bâtiment d'Ecole de Reconvilier. — Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne : Offre d'emploi.

## Usine de Hauterive.

Par A. WÆBER, ingénieur.

*(Suite)*[1].

### Installations électriques de l'usine.

**Alternateurs.** — Les alternateurs, au nombre de 6, ainsi que les 3 excitatrices, ont été construits par la Société d'électricité Alioth, à Mönchenstein, Bâle (fig. 19 et 21).

Ce sont des machines à axe vertical, du type à pôles inducteurs bobinés, tournants ; elles ont 20 pôles et font 300 tours ; l'induit est bobiné en étoile, pour fournir du courant triphasé. Ces dynamos ont été construites pour débiter 950 kilovolt-ampères à la fréquence de 50 périodes par seconde et à la tension de 8000 volts, soit 760 kilowatts, avec un décalage correspondant à un cos $\varphi$ égal à 0,80 ; elles absorbent dans ces conditions 1100 chev. Le courant d'excitation, qui leur est fourni par des générateurs indépendants, à la tension de 120 volts, est de 60 ampères à pleine charge.

Le réglage de ces machines à pleine charge est de 94 % et de 91 % à demi-charge ; leur chute de tension à pleine charge est de 5 % environ pour cos $\varphi = 1$ et de 15 % environ pour cos $\varphi = 0{,}80$. L'élévation au-dessus de la température ambiante, après une marche à pleine charge de 24 heures, est inférieure à 20° C. dans les parties mobiles et à 40° C. dans les parties fixes. Les isolements ont supporté aux essais une tension de 25 000 volts. Les parties tournantes des alternateurs ont été calculées pour résister au double de la vitesse linéaire normale et ont soutenu avec succès une épreuve de vitesse d'emballement équivalant au double de la vitesse prévue.

Chaque machine pèse environ 43 tonnes, dont 13,5 tonnes pour la partie tournante. L'induit a un diamètre extérieur de $3^m{,}48$ et un diamètre intérieur de $2^m{,}27$. Le diamètre de l'inducteur est de $2^m{,}25$. L'entrefer est de 10 mm.

Chaque unité est pourvue d'un régulateur à servomoteur mécanique, proportionnant à chaque instant la puissance de la turbine à l'énergie électrique nécessaire. Les alternateurs ont été soumis à une épreuve de surcharge au frein hydraulique ; on a monté la tension aux bornes jusqu'à 11 000 volts.

**Excitatrices.** — Les excitatrices sont aussi à axe vertical, avec la partie tournante calée sur l'arbre qui porte la roue de la turbine. Ce sont des machines de 60 kw. à 125 volts et 600 tours.

**Tableaux et distribution dans l'usine.** — La disposition générale de l'usine a été étudiée en vue de rendre toutes les parties indépendantes les unes des autres (fig. 22).

*Excitation.* — Le courant des excitatrices est amené à un tableau unique à 3 panneaux, soit un par machine. L'excitation générale de l'usine est divisée en deux parties indépendantes, reliées sur les mêmes rails collecteurs. Le réglage de la tension des alternateurs peut se faire de deux manières : premièrement par le rhéostat de champ de chaque machine, grâce à la grande sensibilité des régulateurs des turbines ; deuxièmement, pour toutes les machines en service, à la main ou par un régulateur automatique Thury, agissant sur le champ des excitatrices.

*Alternateurs.* — A chaque alternateur correspond un tableau spécial, logé dans une chambre à part et qui porte les appareils indiqués dans le schéma. Il est à noter que tous les interrupteurs des machines sur les tableaux sont des interrupteurs à huile à déclenchement brusque, avec relais à temps branchés sur les deux phases. La marche en parallèle des alternateurs n'offre aucune difficulté par suite du régulateur de vitesse des turbines.

*Distribution.* — Le courant est amené des génératrices au tableau par des câbles monophasés isolés pour 10 000 volts. Ils ont été fournis par la maison Aubert, Grenier & Cie, à Cossonay, et jusqu'à ce jour ils se sont comportés à notre entière satisfaction.

Des tableaux de chaque génératrice, le courant est conduit, toujours par phase, dans la salle des connexions, située au 1er étage ; il passe là par deux interrupteurs à huile, avec coupe-circuits, permettant de distribuer indifféremment le courant sur 2 séries de 3 rails collecteurs

[1] Voir N° du 10 février 1906, page 25.

en aluminium, qui forment circuit continu dans la salle. Ces barres portent de nombreux interrupteurs de sectionnement, qui permettent de mettre hors circuit et d'isoler chaque groupe de deux machines ou chaque partie de l'installation correspondante, sans arrêter l'ensemble. Les rails inférieurs ne sont d'ordinaire utilisés que pour la mise en parallèle de l'usine de Hauterive avec celle de Montbovon. Il s'y trouve encore un frein hydraulique, permettant de charger chaque alternateur jusqu'à sa puissance normale. Il y a de plus dans la salle un tableau pour le compteur d'énergie, un second pour les voltmètres statiques, un troisième pour la distribution du courant à 500 volts dans la contrée avoisinant l'usine, enfin un transformateur pour le service de l'usine (éclairage et pont roulant).

Aux deux extrémités de la salle et des barres de la série supérieure se détachent les différents départs. Chaque ligne passe par un interrupteur de sectionnement.

Au deuxième étage sont installés les appareils de contrôle. Dans chaque phase de chaque ligne est placé un réducteur à huile, relié à un ampèremètre et à la bobine d'électro-aimant de l'interrupteur correspondant. Au-dessus, dans les deux tourelles terminant l'usine, se trouvent les départs des lignes. Chacune de celles-ci peut être interrompue, depuis le tableau des appareils de mesure, au moyen d'un interrupteur à huile à relais à temps et à déclenchement brusque. Ces relais sont reliés à la halle des machines par une sonnerie qui en signale le déclenchement. En dérivation sur ces lignes ont été établis des parafoudres à cornes, avec résistance hydraulique distincte pour chaque phase et avec une bobine d'induction formée d'un ruban de cuivre ; ils absorbent en moyenne 3 à 3,5 ampères par phase.

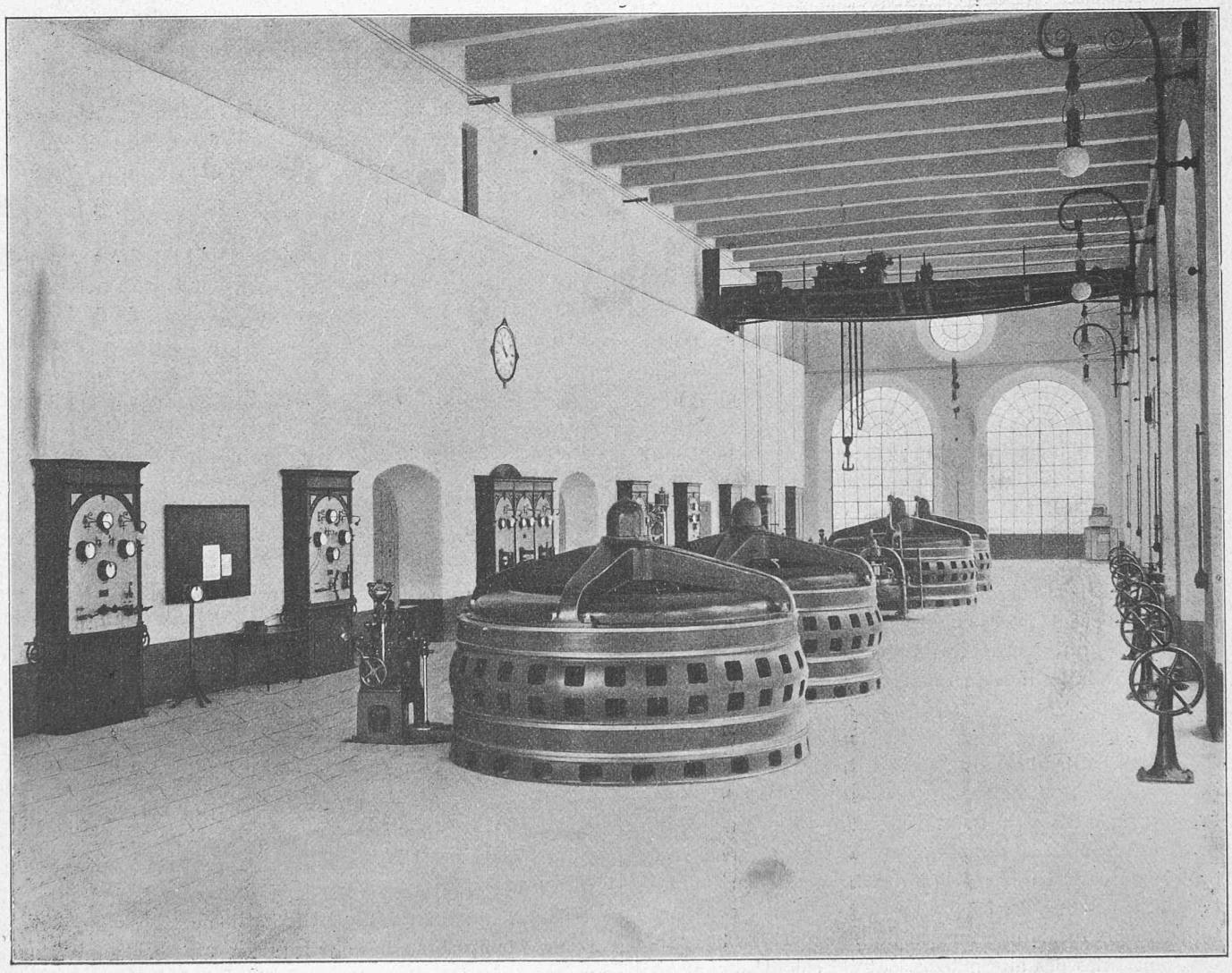

Fig. 21. — Salle des machines.

Dans le sous-sol se trouve spécialement aménagé le service de force pour l'usine de Courtepin.

*Service de force.* — La partie Est de l'usine a été aménagée de façon à pouvoir clencher indifféremment 4 génératrices sur le réseau général ou sur le réseau de grande force. Par un double système de câbles triphasés, isolés

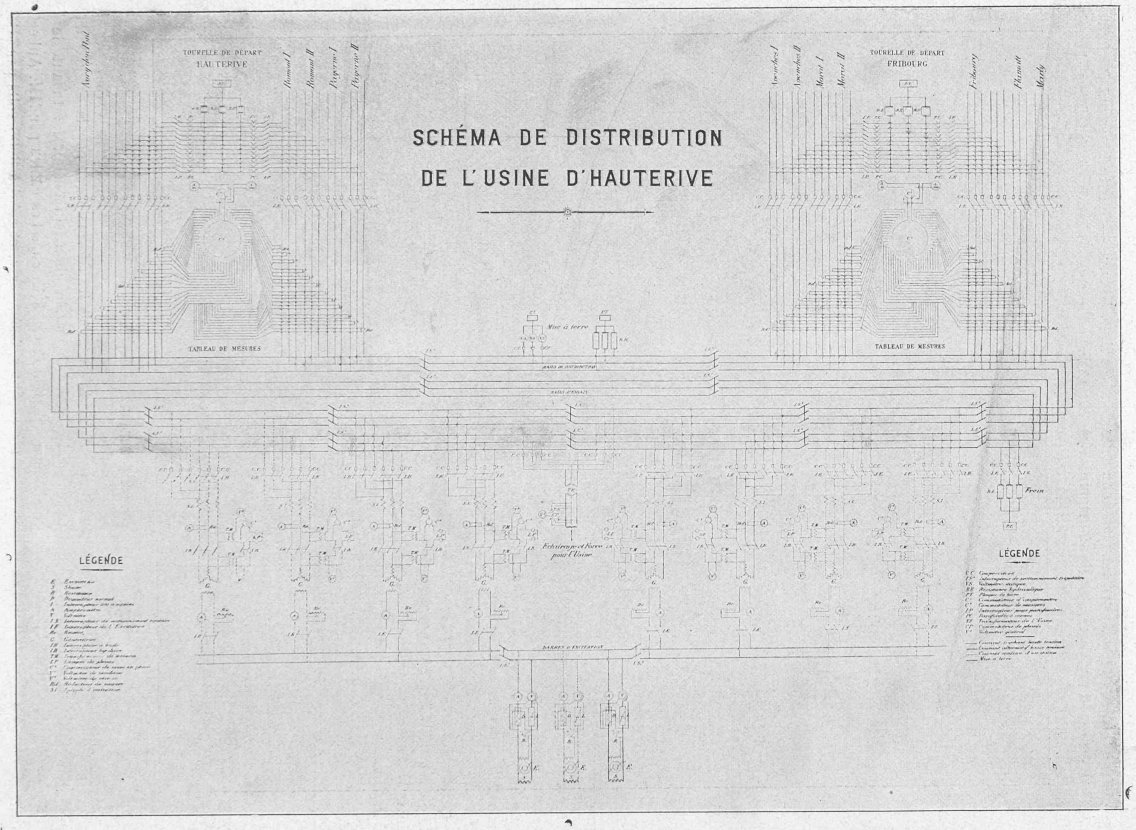
SCHÉMA DE DISTRIBUTION
DE L'USINE D'HAUTERIVE
TOURELLE DE DÉPART
HAUTERIVE
TOURELLE DE DÉPART
FRIBOURG
TABLEAU DE MESURES
TABLEAU DE MESURES
LÉGENDE
LÉGENDE

Fig. 22.

pour 10 000 volts, le courant est amené dans une cabine de transformation placée à côté de l'usine, où se trouvent 3 groupes de transformateurs à huile de 1200 kw. chacun, avec refroidissement à l'eau. Ceux-ci transforment le courant de 8200 à 16 400 volts et l'amènent sous cette tension à l'usine électro-métallurgique de Courtepin. Ces appareils sont protégés par deux systèmes de parafoudres, soit par une batterie de condensateurs de 0,6 microfarad et par une autre de parafoudres à cornes avec résistance hydraulique.

**Divers.** — Dans l'usine se trouve un atelier de réparations, avec les machines-outils et l'outillage nécessaire pour les réparations des différents groupes, puis les magasins, les dépôts et les bureaux. L'Entreprise a elle-même construit des maisons ouvrières et un restaurant pour le personnel de l'usine et les visiteurs.

*Fournisseurs.* — Les turbines ont été fournies par la maison Piccard, Pictet & Cie, à Genève. Les alternateurs, tableaux et transformateurs, par la Société d'électricité Alioth, à Mönchenstein (Bâle). La tuyauterie par MM. Bell & Cie, à Krienz. Les câbles par MM. Aubert, Grenier & Cie, à Cossonay, et celui à 8000 volts par MM. Sühner & Cie, à Brugg.

*(A suivre).*

Fig. 23. — Salle des connexions.