

Les installations électriques de la ville de Lausanne

Autor(en): **Cauderay**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **47 (1921)**

Heft 21

PDF erstellt am: **27.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-36611>

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.

BULLETIN TECHNIQUE

DE LA SUISSE ROMANDE

Réd. : D^r H. DEMIERRE, ing.

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Les installations électriques de la ville de Lausanne*, par M. Cauderay, ingénieur au Service de l'électricité de la ville de Lausanne (suite). — *Rilom*, par M. F. Rothpletz, ingénieur. — DIVERS : *L'industrie suédoise du bois et du fer*. — *Cours sur l'organisation économique du travail*. — *Aide aux artistes suisses*. — BIBLIOGRAPHIE. — CARNET DES CONCOURS.

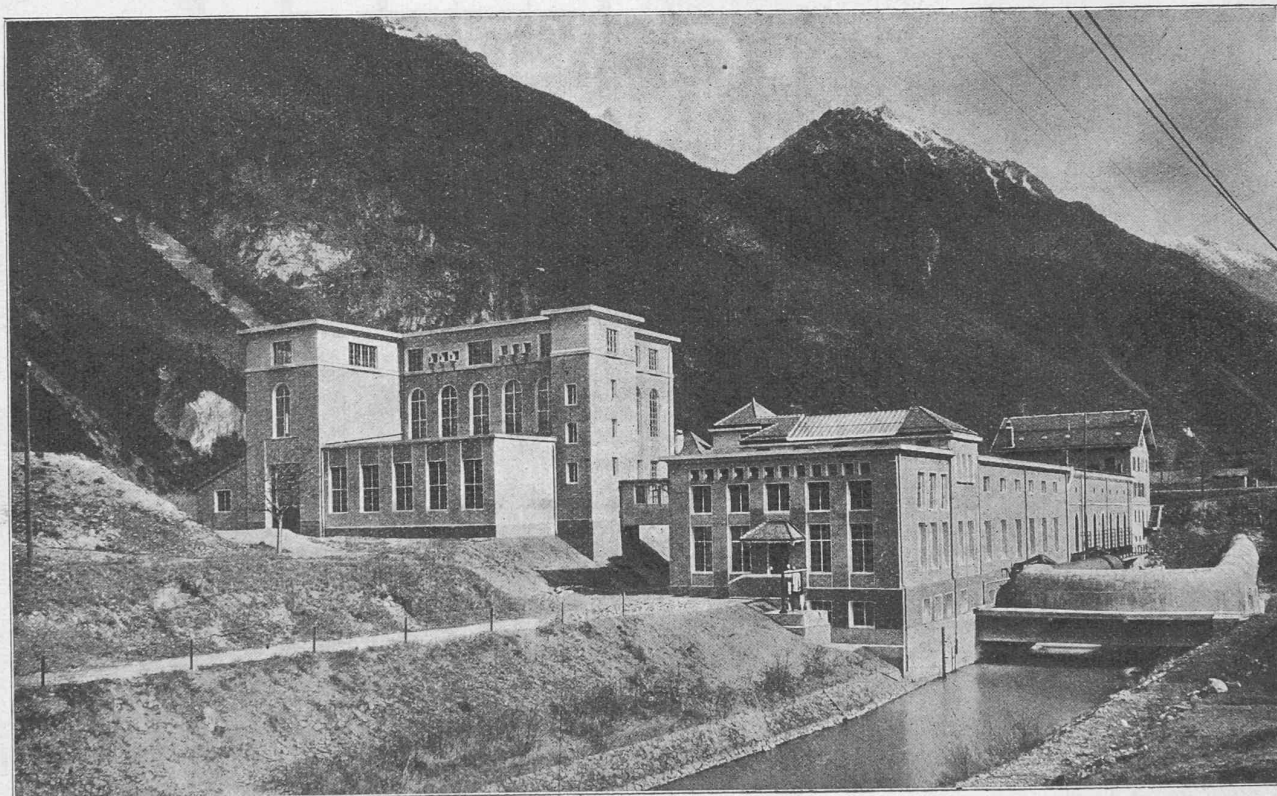


Fig. 9. — L'usine du Bois Noir.

Les installations électriques de la ville de Lausanne.

par M. CAUDERAY, ingénieur au Service de l'électricité de la ville de Lausanne.

(Suite)¹

Collecteur.

Le collecteur en tôle, exécuté par les soins des *Ateliers de constructions mécaniques de Vevey*, continue la conduite en béton armé parallèlement à l'usine. L'épaisseur de la tôle est de 10 mm. Le collecteur se raccorde à la vanne qui ferme la première conduite forcée par un T plongeant et se termine par un chapeau de fermeture à la place où plus tard viendra se raccorder, sur le même axe, le collec-

teur de la troisième conduite à construire. Il repose dans un berceau de béton armé qui enveloppe le tiers de sa circonférence et l'empêche de s'ovaliser sous le poids de l'eau. Le collecteur a été monté complètement aux Ateliers de Vevey, puis démonté pour le transport et rivé sur place. Les joints sont faits sans brides, à contrejoints, les seules brides existantes sont celles nécessaires à la jonction des vannes et au bouclier.

Les grandes vannes, fournies par les Ateliers de Vevey sont du type « vanne-papillon ». La commande se fait par volant à main depuis l'intérieur de la salle des machines. Le corps de la vanne est en fonte ; l'arbre en acier, les paliers portant les douilles, en bronze. Sur l'arbre de la vanne est monté le segment de roue en fonte spéciale mu par les engrenages qui commandent le volant.

La première vanne, placée au raccordement de la conduite en béton armé et du collecteur, est pourvue

¹ Voir *Bulletin technique* du 17 septembre 1921, page 217.

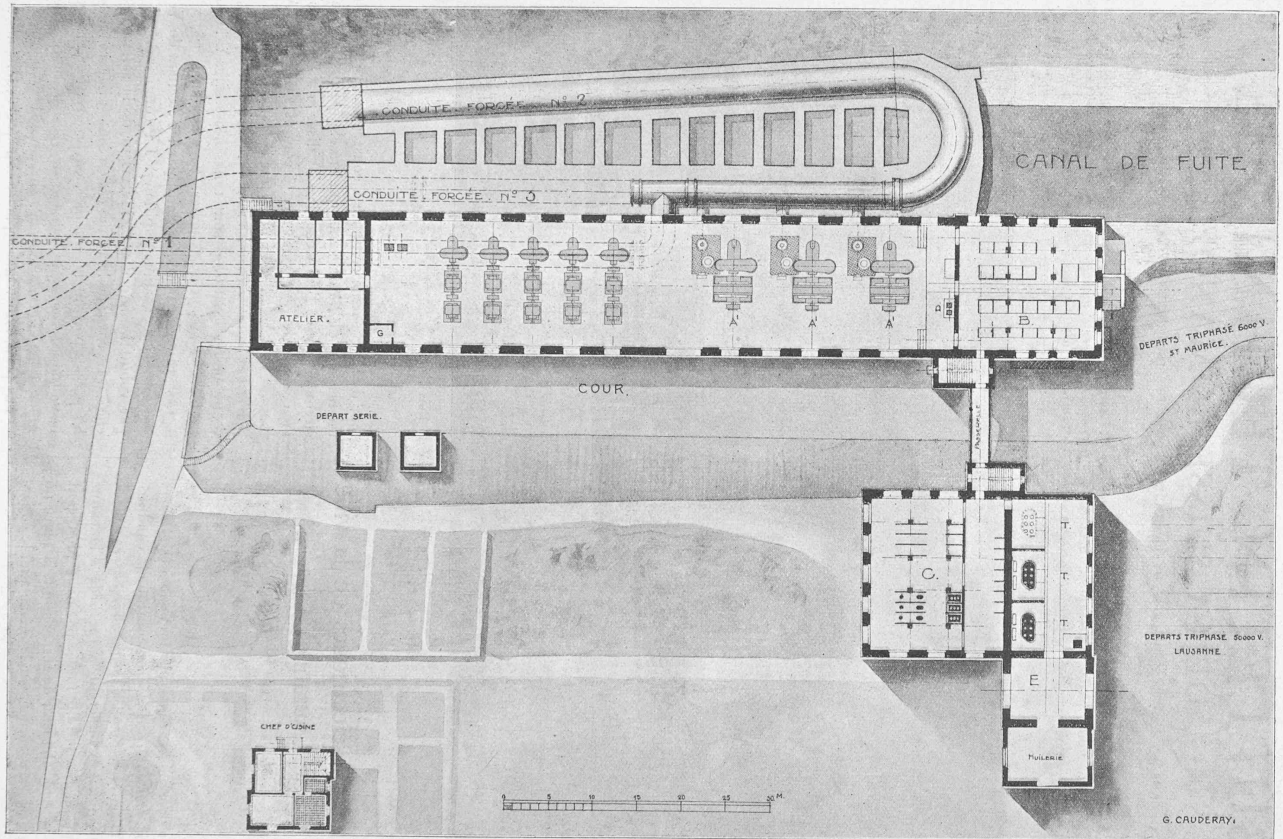


Fig. 8. — Plan général de l'usine du Bois Noir.

Légende : *A* = alternateurs de 3200 HP. *B* = appareillage à 6500 volts. *C* = appareillage à 50 000 volts. *T* = transformateurs de 7500 kVA. *E* = tour de manutention.
D = groupe convertisseur pour les accumulateurs. *G* = Ambulance.

d'un by-pass de 0,40 de diamètre également commandé de l'intérieur de la salle des machines ; on manœuvre de même une vanne de purge qui sert à vidanger la conduite en béton. Le jeu actuel des vannes permet de mettre hors de service l'une ou l'autre des deux conduites en alimentant l'usine par la conduite restée en charge (fig. 8 et 9).

Un trou d'homme ménagé dans le collecteur donne accès dans la conduite de béton. On peut, en descendant,

Turbines.

Les turbines, fournies et montées par la maison « Piccard, Pictet » de Genève, sont du type Francis simple à axe horizontal avec un seul tuyau d'alimentation ; elles sont pourvues de régulateurs automatiques de vitesse et d'orifices compensateurs.

Répondant au programme d'agrandissement, ces tur-

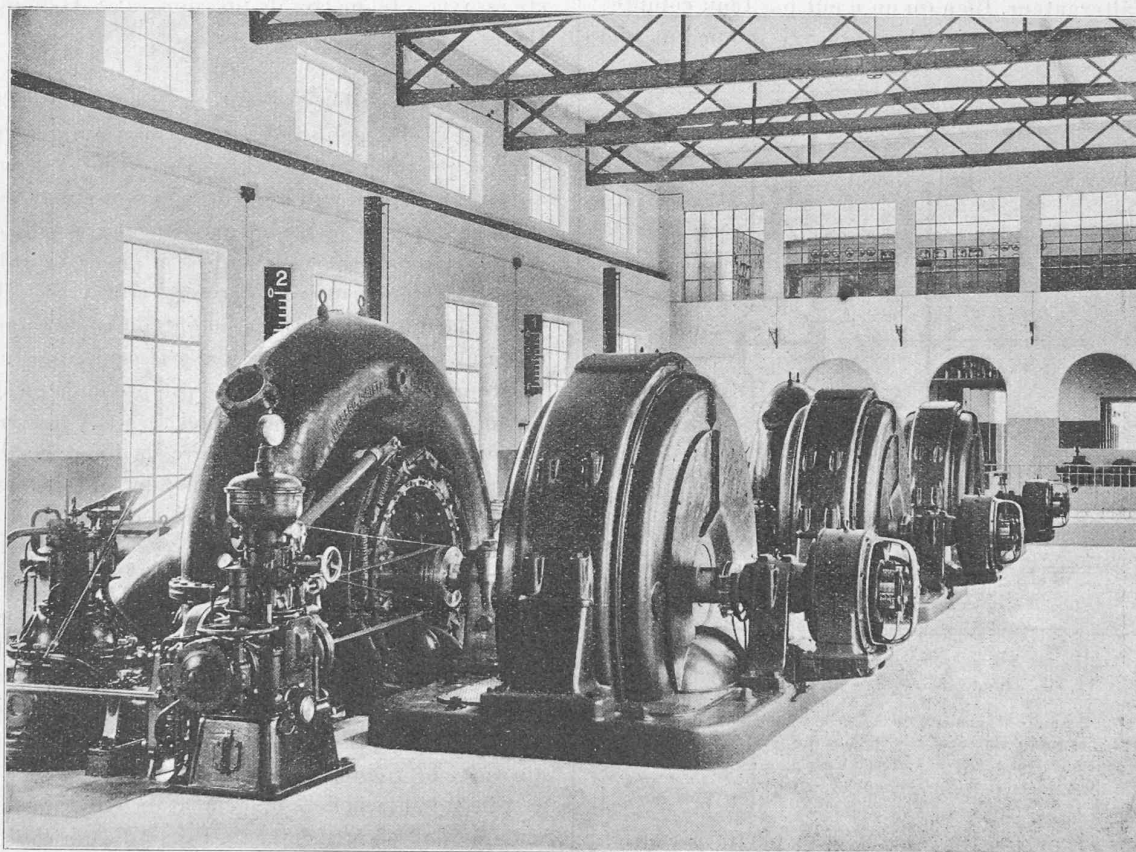


Fig. 10. — Nouveaux groupes de 3200 HP

derrière les vannes, à la prise de charge, visiter entièrement les conduites et ressortir par les trous d'homme de l'un ou l'autre des collecteurs.

Les trois tubulures de raccordement aux turbines, également en tôle rivée, ont un diamètre intérieur de 1 m. 52. Sur chacune d'elles une vanne à tiroir de même diamètre, faisant partie de la fourniture de la maison *Piccard, Pictet et Cie*, commande la turbine. Ces vannes construites pour une pression de 4 atm. ont été essayées à 6 ; elles sont actionnées par un moteur électrique de 8 HP à courant continu, elles peuvent également être commandées à main ; elles sont en fonte avec anneau d'obturation en bronze, leur mécanisme est fait pour permettre la manœuvre sous pression totale. Du tableau de commande de l'usine on peut surveiller les indications des ouvertures de ces vannes placées en regard de chaque turbine, contre le mur intérieur de l'usine et haut de 1 m. 50.

bines sont calculées pour les conditions de marche suivantes :

chute nette	31	34 mètres,
débit	9000	9400 litres/seconde,
puissance	3000	3450 chevaux,
nombre de tours	375	par minute.

Tous les éléments de la turbine sont calculés pour pouvoir supporter sans danger la vitesse d'emballement, soit 675 tours par minute.

Les rendements garantis par le fournisseur sont, à vitesse normale, et pour les chutes comprises dans les données ci-dessus :

rendement à charge	$\frac{4}{4}$	81 %
»	» $\frac{3}{4}$	82 %
»	» $\frac{2}{4}$	75 %

On indique par charge $\frac{4}{4}$ celle qui correspond à l'ouverture du distributeur pour laquelle sous chute nette de

31 mètres, la turbine fournit 3000 HP sur son arbre (fig. 10).

Dans les essais officiels qui ont été faits, le débit fut mesuré au moulinet et la chute admise comme égale à la hauteur totale d'aspiration, augmentée: 1^o de la chute manométrique mesurée à la hauteur de l'axe de la turbine et 2^o de la hauteur due à la vitesse de l'eau à l'entrée de la turbine. La puissance utile rendue par la turbine sur son arbre fut déterminée par les mesures électriques faites sur l'alternateur. Bien qu'on n'eût pas tenu compte du rendement de ce dernier, les épreuves donnèrent un

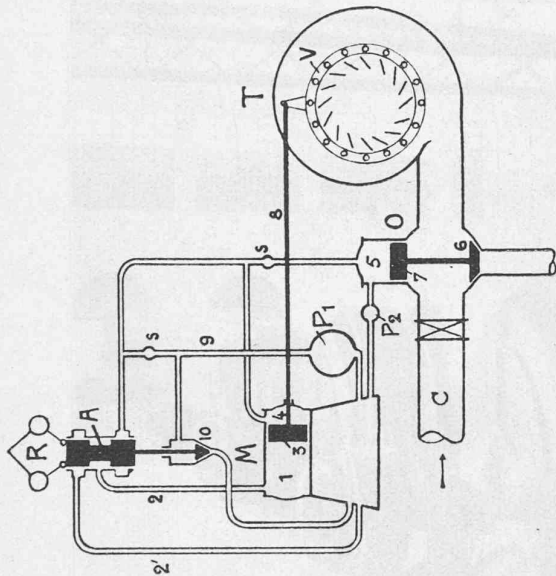


Fig. 11. — Schéma du réglage de la turbine.

Légende : C = conduite d'amenée. T = turbine. V = vannage de la turbine. O = orifice compensateur. R = régulateur. A = tiroir. P₁ = pompe à huile pour ouverture. P₂ = pompe à huile pour fermeture. M = Servomoteur. S = Soupape de retenue.

résultat plus élevé que les chiffres fixés par la garantie, le rendement maximum des turbines atteint le 88 %.

Comme une surpression brusque dans la conduite est plus à craindre pour l'installation qu'un emballement, les turbines ont été construites de manière à garantir les installations contre ce danger. Si une décharge brusque et simultanée de deux turbines se produit, l'augmentation de pression n'excède pas le 10 % de la pression de régime après la décharge ; cette surpression ne serait pas dépassée même en cas de non fonctionnement de plusieurs des éléments de la turbine. Une décharge brusque atteignant le 25, 50 et 100 % de la puissance normale (3000 chevaux) produirait des écarts momentanés de vitesse n'excédant pas de 2,5, 6 et 16 % comptés en-dessus de la vitesse de régime.

Le bâti de la turbine est indépendant de celui de l'alternateur qu'elle commande ; l'arbre du groupe est porté sur trois paliers, deux pour l'alternateur, dont celui côté turbine supporte une partie du poids de la roue motrice, et un palier propre à la turbine elle-même, portant l'autre extrémité de l'arbre. Ce palier boulonné sur le coude d'évacuation est à refroidissement par eau, il équilibre la pous-

sée axiale qui lui est transmise par l'arbre de la roue motrice.

La bêche de la turbine est en fonte de forme spirale à section circulaire, elle est exécutée en deux parties, fortement entretoisées par des aubes fixes venues de fonte. La tubulure d'entrée a un diamètre d'un mètre quarante, la partie inférieure de la bêche porte la tubulure de l'orifice compensateur, la partie supérieure est pourvue de trous de visite. Avant d'être mise en place, la bêche a été essayée à 60 mètres de pression aux « Ateliers Piccard-Pictet. »

La roue motrice est également en fonte. Les 20 aubes mobiles du distributeur sont en acier coulé et leur surface est polie pour réduire au minimum les pertes de charge par frottement. Le mécanisme actionnant les aubes est disposé entièrement à l'extérieur de la turbine et de ce fait peut être continuellement surveillé et graissé pendant la marche. Les aubes et leurs tourillons sont venus de fonderie, ces derniers traversent chacun la bêche par un presse-étoupe maintenu constamment plein de graisse consistante par un graisseur approprié. L'un des tourillons de chaque aube est prolongé en dehors de la turbine et porte un levier qui reçoit le mouvement du servo-moteur par l'intermédiaire de l'anneau de réglage commun à toutes les aubes. Tandis que le mouvement d'ouverture des aubes est produit directement par l'anneau de réglage, c'est par l'intermédiaire de puissants ressorts intercalés entre l'anneau et l'extrémité des leviers de chaque aube que se produit la fermeture. Grâce à ce dispositif, si un corps étranger reste pincé entre deux aubes les ressorts correspondants cèdent à cette résistance et les aubes intéressées restent ouvertes au lieu de se briser ou de fausser leur axe comme cela arriverait dans un système rigide.

Une tuyauterie de soulagement de 250 mm. de diamètre relie le fond de la turbine au tuyau d'aspiration et équilibre la poussée de l'eau derrière la roue motrice. La hauteur de l'aspiration, mesurée de l'axe de la turbine au niveau moyen du canal de fuite est de 5 m.

Les appareils servant à la commande et au réglage de la turbine : le régulateur automatique comprenant le servo-moteur à huile sous pression, la pompe à huile et le tachymètre, sont montés immédiatement à côté de la turbine, l'orifice compensateur est placé sur la conduite d'amenée d'eau. Les commandes du tachymètre et de la pompe à huile se font par courroie de transmission sur l'arbre du groupe.

En principe le réglage par l'huile sous pression s'obtient en utilisant les mouvements du tachymètre qui distribuent l'huile par l'entremise d'un tiroir relié rigidement au tachymètre et qui, en suivant ses déplacements, ouvre ou ferme les différentes communications de la tuyauterie et dirige ainsi l'huile sous pression dans l'un ou l'autre des cylindres du servo-moteur ; le déplacement du piston agit d'une part sur le distributeur de la turbine et d'autre part, en cas d'augmentation de vitesse, sur l'ouverture de l'orifice compensateur.

On peut se rendre compte sommairement en suivant le schéma de la figure N° 11 du mécanisme de réglage de la turbine et du fonctionnement de l'orifice compensateur. La pompe *P* 1, sert à fournir le débit nécessaire à l'ouverture, elle fonctionne normalement sans pression grâce à la soupape 10, reliée mécaniquement au tiroir *A* de façon à n'être mise sous pression que lors d'une charge de la turbine. Normalement, l'orifice compensateur *O*, dont la soupape 6 est reliée rigidement au piston 7, est maintenu fermé par l'huile sous pression fournie par la petite pompe *P* 2 qui remplit le piston 5. La même pompe *P* 2 alimente le régulateur *R*. Lorsqu'une augmen-

qui suit la décharge est obtenue par la rentrée en 5 de l'huile sous pression refoulée par la petite pompe *P* 2 dont le débit est réglé de manière que cette fermeture se fasse dans le temps nécessaire à éviter également toute surpression nuisible.

En cas de charge de la turbine, le tiroir *A* s'abaisse sous l'influence du tachymètre, il ferme la soupape 10, la pompe 1 mise en pression débite par 9 et 2 dans le cylindre 1 du servo-moteur, le piston 3 poussé vers la droite ouvre le vannage de la turbine. Si, avant que l'orifice soit refermé, une charge de la turbine venait à succéder à une décharge, la fermeture de l'orifice serait tout de même

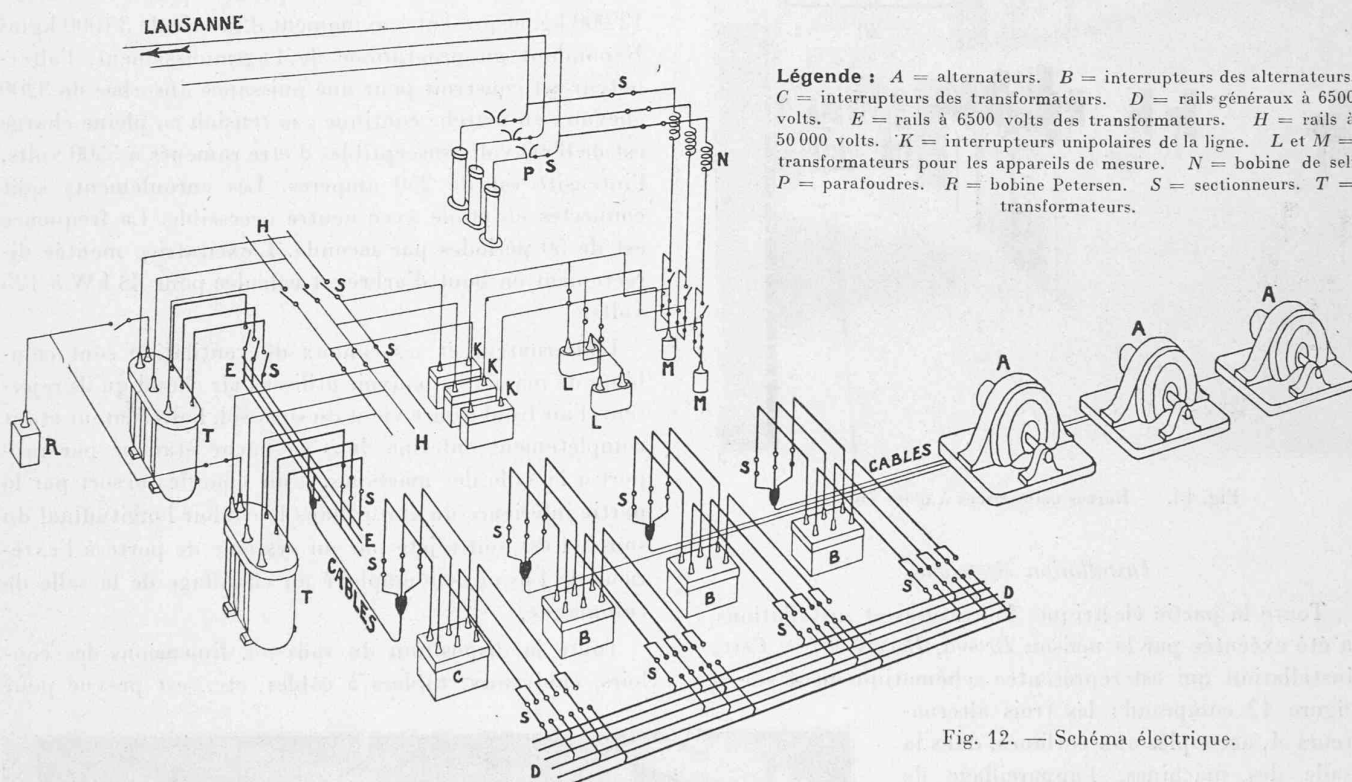


Fig. 12. — Schéma électrique.

tation de vitesse de la turbine vient à se produire, le tachymètre du régulateur en *R* soulève le tiroir *A* qui ouvre la communication entre la chambre 1 du servo-moteur et la conduite 2-2' d'échappement; le piston 3 du servo-moteur sous la pression de l'huile en 4 se déplace vers la gauche en entraînant le cercle de commande des aubes mobiles de la turbine par l'entremise de la tringle 8 et provoque ainsi la fermeture de la turbine. En même temps, la dépression qui se produit en 4 se répercute en 5, derrière le piston 7 qui se soulève sous la poussée de l'eau dans la bêche de la turbine et ouvre la soupape 6 de l'orifice compensateur.

Le volume de l'huile déplacé en 4 et 5 est à peu près le même et la fermeture du vannage est donc proportionnelle à l'ouverture de l'orifice compensateur; le débit de la conduite d'alimentation est ainsi maintenu constant, autrement dit la décharge ne cause aucune surpression dans la conduite. La fermeture de l'orifice compensateur

assurée pendant l'ouverture du vannage par l'arrivée de l'huile de 4 en 5. Le débit de la conduite restera même dans ce cas sensiblement constant. Cette très sommaire description du principe de réglage omet ce qui concerne les dispositifs nécessaires à la mise en marche; les manœuvres d'ouverture et de fermeture à main. Pour la mise en parallèle, un petit moteur électrique commandé depuis le tableau, agissant sur le contre-poids du tachymètre, permet l'ajustage exact de la vitesse de la turbine et facilite dans une grande mesure la mise en parallèle des groupes et la répartition de la charge sur chacun d'eux.

Notons encore qu'une pression d'huile de 10 à 12 atmosphères suffit en général pour le réglage de la turbine. Le type de pompe rotative à 8 cylindres, sans soupape, qui est montée sur le bâti du régulateur, peut produire, sans inconvénient, des pressions allant jusqu'à 20 atmosphères. Le remplissage des paliers et du régulateur de vitesse exige 300 litres d'huile environ.

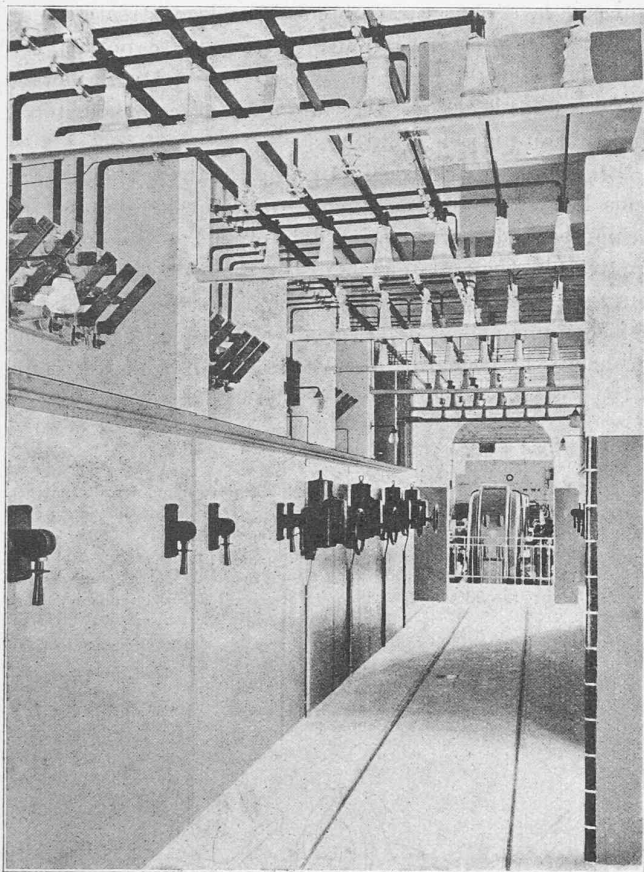


Fig. 13. — Barres collectrices à 6500 volts.

Installation électrique.

Toute la partie électrique, fournitures et installations, a été exécutée par la maison *Brown, Boveri et Cie*. Cette installation qui est représentée schématiquement sur la figure 12 comprend: les trois alternateurs *A*, accouplés aux turbines, dans la salle des machines, l'appareillage de commande et de réglage des alternateurs disposé dans le bâtiment du tableau, les sectionneurs *S*, interrupteurs *B* et barres collectrices *D* au rez-de-chaussée; les appareils de mesure et de commande à distance à l'étage, ainsi que l'installation servant à alimenter Saint-Maurice et le réseau local. (Cette dernière ne figure pas sur le schéma); les transformateurs-élévateurs *T*, disposés au rez-de-chaussée d'un bâtiment spécialement affecté à l'installation à 50 000 volts; au rez-de-chaussée au même bâtiment, les rails généraux à 50 000 volts, *H*, les interrupteurs unipolaires à 50 000 v. *K*, de la première ligne installée, les transformateurs d'intensité *M* et de tension *L*, des appareils de mesure. Au premier étage sont placées les

bobines de self *N*, les parafoudres *P* et leurs résistances liquides *O*, enfin les départs de la ligne aérienne sont à l'étage supérieur. La batterie d'accumulateurs servant au circuit de commande et d'éclairage de secours est placée au sous-sol de la salle du tableau; cette batterie fournie par la *Société des accumulateurs d'Ærlikon* est alimentée par un petit groupe convertisseur monté à l'extrémité de la salle des machines.

Chacun des alternateurs est à axe horizontal, l'arbre se raccorde par accouplement rigide à celui de la turbine. Le bâti est indépendant, portant les paliers à graissage automatique sans refroidissement par circulation d'eau. La roue inductrice à 16 pièces polaires pèse avec l'arbre 12 000 kg. et présente un moment d'inertie de 35 000 kgm². Répondant au programme de l'agrandissement, l'alternateur est construit pour une puissance absorbée de 3200 chevaux en marche continue; sa tension en pleine charge est de 6500 volts susceptibles d'être ramenés à 5500 volts, l'intensité est de 250 ampères. Les enroulements sont connectés en étoile avec neutre accessible. La fréquence est de 50 périodes par seconde. L'excitatrice montée directement en bout d'arbre est calculée pour 38 kW à 125 volts.

L'alternateur et ses canaux de ventilation sont combinés de manière à pouvoir utiliser l'air chaud qu'ils rejettent; l'air froid aspiré vient du sous-sol, l'alternateur étant complètement enfermé dans sa bache étanche par rapport à la salle des machines. L'air chauffé qui sort par la partie inférieure du stator dans le couloir longitudinal du sous-sol est, soit rejeté par un système de porte à l'extérieur de l'usine, soit employé au chauffage de la salle de commande.

Toute la disposition du sous-sol, dimensions des couloirs, caniveaux, tabliers à câbles, etc., est prévue pour

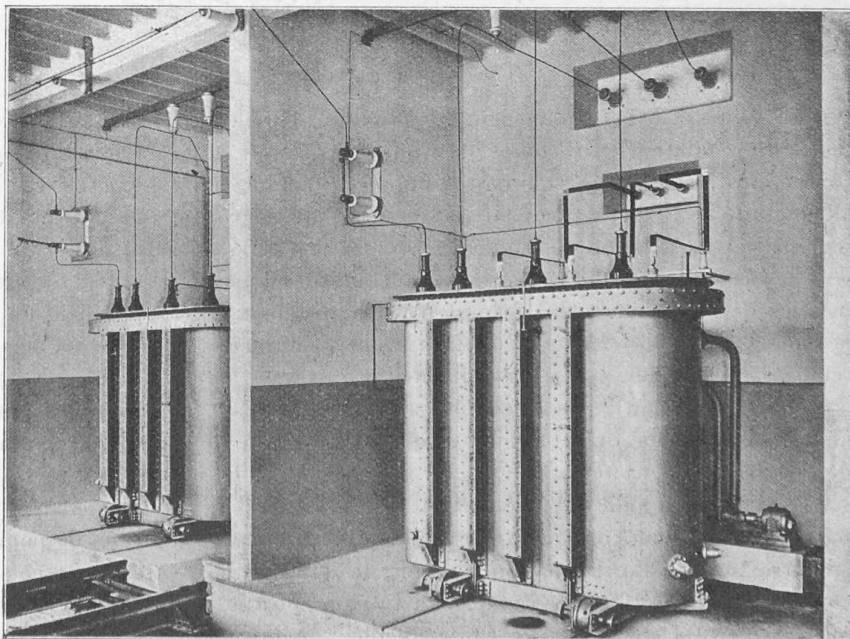


Fig. 14. — Transformateurs de 7500 kVA.

recevoir ce que l'installation complète en triphasé amènera de supplément à l'installation actuelle.

Les deux câbles de $3 \times 70 \text{ mm}^2$ qui partent de chacun des alternateurs passent dans les caniveaux fermés du sous-sol et aboutissent aux sectionneurs *S* et interrupteurs *B* de l'alternateur placé au rez-de-chaussée du bâtiment du tableau. Dans le même couloir du sous-sol, les câbles servant aux commandes à distance et ceux des excitatrices sont posés sur des tabliers en éternit.

Les interrupteurs tripolaires des alternateurs sont dimensionnés chacun pour 350 ampères, ils sont à bain d'huile avec dispositif de descente du bac ; ils peuvent être commandés soit à main par volant monté au dos de leur cellule, soit à distance par électro-aimants commandés depuis le tableau. Ces interrupteurs sont montés dans des cases en béton armé dont le fond en entonnoir communique avec les canalisations disposées pour recueillir l'huile qu'un appareil pourrait laisser fuir accidentellement ; les cases sont pourvues en outre d'un dispositif de fermeture hermétique en tôle fonctionnant en cas de déflagration d'un interrupteur et assurant ainsi la localisation de l'accident.

A la sortie des interrupteurs, les connexions aboutissent aux rails collecteurs dont elles alimentent l'un ou l'autre des jeux selon l'enclenchement des sectionneurs triphasés dont elles sont pourvues. Les rails collecteurs sont placés au plafond central du couloir du rez-de-chaussée (fig. 13), ils sont formés chacun de deux barres $60 \times 6 \text{ mm}$. Lorsque les 6 alternateurs seront en place, les trois nouveaux interrupteurs s'installeront symétrique-

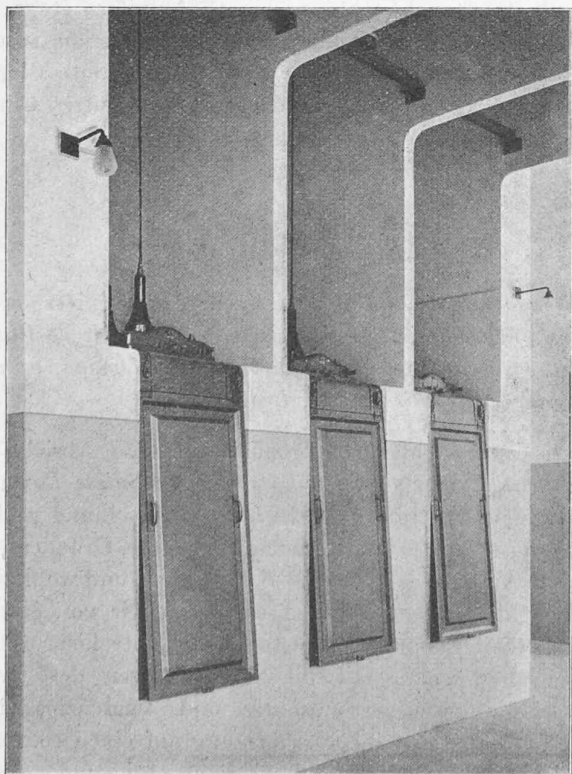


Fig. 15. — Interrupteurs unipolaires à 50 000 volts.

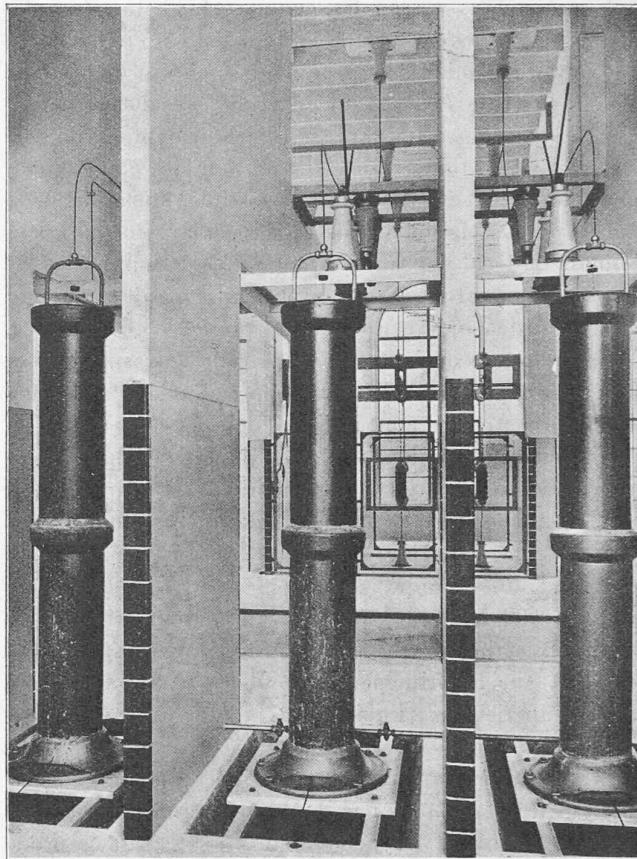


Fig. 16. — Parafoudres et résistances liquides.

ment aux premiers de l'autre côté du couloir central et par un jeu identique de sectionneurs pourront alimenter les mêmes rails.

Immédiatement après le troisième interrupteur des alternateurs et dans une case semblable est monté le premier interrupteur basse tension des transformateurs éleveurs ; il peut également se connecter sur l'un ou l'autre des rails collecteurs. Toute cette partie de l'appareillage 6500-5500 volts se complète pour chaque alternateur par l'installation des transformateurs de courant et de tension des appareils de mesure ; pour le départ allant au transformateur éleveur, l'installation est pourvue d'un by-pass qui permet en cas de nécessité de mettre hors circuit la dérivation des transformateurs de mesure. Trois câbles de $3 \times 200 \text{ mm}^2$ partent de l'interrupteur des transformateurs éleveurs, montent dans une gaine ménagée à cet effet et fermée par des plaques d'éternit, traversent la passerelle qui relie l'étage du bâtiment du tableau au rez-de-chaussée du bâtiment à 50 000 volts et aboutissent à un jeu de sectionneurs qui permet d'alimenter l'un ou l'autre des deux transformateurs installés.

Les transformateurs (fig. 14) sont construits pour une puissance de 7500 kVA en marche continue, leur rapport de transformation est de 6300-54 000 volts, les trois colonnes d'enroulement baignent dans l'huile qu'un groupe moteur-pompe fait circuler continuellement de l'intérieur de la cuve du transformateur à l'extérieur où cette

huile passe dans un condenseur à surface. Les enroulements des transformateurs sont connectés en étoile du côté haute tension avec borne neutre reliée à une bobine de self, système *Petersen*, et en étoile sans borne neutre du côté de la basse tension. Les transformateurs, dont le poids est de 23 tonnes, sont montés sur des galets facilitant leur déplacement ; ils sont installés dans des box, séparés par des cloisons en maçonnerie et largement dimensionnés. Le local des transformateurs communique avec la tour de manutention où un pont roulant de 25 tonnes sert à leur déchargement et au besoin à leur démontage. Un chariot approprié et muni de rails correspondant à ceux des box permet leur transport dès la tour à leurs places respectives. La pente du sol dans les cases assure en cas d'accident l'écoulement de l'huile dans un large caniveau en communication directe avec le réservoir de l'huilerie. L'appareillage pour la circulation de l'huile dans l'eau est placé derrière chacun des transformateurs, il comprend une pompe centrifuge pour l'huile chaude débitant 400 litres par minute, un moteur triphasé de 4 chevaux actionnant la pompe, et l'appareil refroidisseur construit sur le principe du condenseur à surface. La couche supérieure de l'huile dans la cuve du transformateur atteint au maximum une température de 45 à 50° au-dessus de la température ambiante après une marche indéfinie à pleine puissance. L'eau qui alimente ce refroidisseur à raison de 100 litres/minute peut venir ou d'une dérivation de la conduite sous pression sur la première tubulure de turbine, ou d'une source d'eau potable au cas où l'eau du Rhône serait trop chargée en sable et débris.

A la sortie des transformateurs, côté haute tension, les conducteurs à 50 000 volts, formés de barres de 10 mm. de diamètre, viennent se connecter sur les rails généraux montés au plafond du rez-de-chaussée et pourvus de sectionneurs permettant d'alimenter, par l'un ou l'autre des transformateurs, le seul départ installé actuellement. Lors de l'installation du second départ, pour laquelle déjà le cloisonnage est construit, l'appareillage est conçu pour que l'on puisse alimenter les lignes par deux quelconques des trois transformateurs qui seront alors nécessaires ; le troisième hors de service assurant la réserve. La distance entre les isolateurs-supports des rails généraux à 50 000 volts étant assez grande et la section nécessaire minimale, on a employé des tubes pour assurer la rigidité de cette partie de l'installation.

L'appareillage du départ à 50 000 comprend, au rez-de-chaussée : les trois interrupteurs unipolaires (fig. 15) à bain d'huile construits pour 200 ampères avec le dispositif de descente du bac, leur appareil de commande commun, mu soit à main par volant, soit à distance dès la salle du tableau. Le groupe des trois appareils prend 1620 kg. d'huile ; ces interrupteurs sont montés dans des cases en béton armé fermées sur le couloir par des tôles mobiles. Ici comme aux autres étages du bâtiment, l'écoulement facile de l'huile résultant d'un accident est assuré. La distance d'axe en axe des cases est de 1 m. 20 et mesure

l'écartement des barres à 50 000 volts dans toute l'installation. Au rez-de-chaussée sont aussi les transformateurs servant aux appareils de mesure, soit les deux transformateurs d'intensité faits pour un rapport de 80 à 5 ampères et les deux transformateurs de tension 50 000 à 110 volts, leurs coupe-circuits et leurs sectionneurs combinés de manière à pouvoir, s'il est nécessaire, mettre les appareils de mesure hors circuit sans arrêter l'exploitation.

Les câbles servant aux commandes à distance et ceux des appareils de mesure sont placés dans des caniveaux formés de tôle et ménagés dans le sol. Au premier étage sont installés les appareils de protection soit bobines de self 100 ampères sur chaque phase et parafoudres à cornes avec résistances liquides (fig. 16) pris en dérivation sur les lignes. Les résistances liquides sont du type vertical, constituées par des récipients cylindriques en grès de 2 mètres de haut sur 0,55 de diamètre et contenant de l'eau distillée. Pour obtenir la résistance électrique de 30 000 ohms, on a rempli le récipient de gravier parfaitement propre de manière à amener la section conductrice à la limite cherchée. Les parafoudres peuvent être séparés de l'installation par des sectionneurs, s'il y a lieu.

Le deuxième étage est occupé par le seul départ actuellement installé, il est monté dans une chambre complètement close du côté de la salle, les barres y arrivant par isolateurs de traversées scellés dans des plaques de verre. Comme la ligne aérienne pénètre par des ouvertures qui ne peuvent être closes et qu'il fallait compter avec la pluie et la neige, des précautions spéciales ont été prises pour assurer l'écoulement de l'eau : pente du sol recouvert d'asphalte, étanchéité des murs, etc. Au même étage, est déjà construit le cloisonnage devant servir au second départ immédiatement prévu et à deux autres lignes destinées à des rapports éventuels avec d'autres usines.

Ritom.

Nous avons reçu de M. l'ingénieur F. Rothpletz, président de la Commission d'expertise de la galerie de Ritom, la lettre suivante que nous publions en allemand, afin de prévenir tout contresens. — Réd.

Der Unterzeichnete hatte zuerst nicht die Absicht auf den Artikel im *Bulletin technique de la Suisse Romande* N° 12 vom 11. Juni 1921 zu antworten, einmal weil er weiss, dass der Verfasser aus naheliegenden Gründen eine gewisse Animosität gegen die *S. B. B.* hat, und wohl diese und nicht den Unterzeichneten, wenn wir von einigen zarten Seitenhieben absehen wollen, treffen wollte. Dann aber auch, weil die Ausführungen des Herrn P. Schmidhauser so unrichtig und tendenziös sind, dass ich annahm, eine Berichtigung auf einen so wenig sachlich gehaltenen Artikel sei nicht nötig und spreche bei den Fachleuten für sich selbst.