

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

**Band:** 42 (1916)

**Heft:** 19

**Artikel:** La nouvelle usine hydro-électrique des Prés du Chanet, près Boudry, appartenant à la Ville de Neuchâtel

**Autor:** Martenet, Louis

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-32380>

### **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:** 15.10.2024

**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 DES ARCHITECTES — PARAISSANT DEUX FOIS PAR MOIS  
RÉDACTEUR : D<sup>r</sup> H. DEMIERRE, ingénieur, Lausanne, 2, rue du Valentin.

SOMMAIRE : *La nouvelle usine hydro-électrique des Prés du Chanet, près Boudry, appartenant à la Ville de Neuchâtel*, par Louis Martenet, chef du Service de l'électricité de la Ville de Neuchâtel (suite et fin). — *Les roues dentées à ressorts des locomotives électriques du Lötschberg, type 1-E-1*, par W. Kummer, ingénieur, à Zurich. — *L'application du principe de similitude en mécanique*. — *Villa à la Tour-de-Peilz* (planches 15 et 16). — L'industrie chimique en Suisse. — Concours international pour le Palais du Parlement de la Confédération australienne. — Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne. — *Bibliographie*.

## La nouvelle Usine hydro-électrique des Prés du Chanet, près Boudry, appartenant à la Ville de Neuchâtel.

Par LOUIS MARTENET,

Chef du Service de l'Electricité de la Ville de Neuchâtel.

(Suite et fin).<sup>1</sup>

### Alternateurs.

Les alternateurs système Brown, Boveri & C<sup>ie</sup> sont construits pour débiter du courant triphasé (ou monophasé) de 4000 volts à 50 périodes par seconde à la vitesse de 750 tours minute.

Le rotor de chaque machine est constitué par 8 pôles radiants démontables et l'excitatrice est placée en bout d'arbre du côté opposé de la turbine.

<sup>1</sup> Voir N° du 25 septembre 1916, page 183.

La roue de la turbine étant en porte-à-faux sur l'arbre de l'alternateur, un des paliers a été construit comme palier-butée afin de supporter les pressions axiales éventuelles qui pourraient se produire malgré la présence d'une tubulure d'équilibrage.

Le bout d'arbre qui supporte la turbine est fixé à celui de l'alternateur par un manchon à plateau afin de permettre un démontage indépendant. Ce manchon remplit en même temps fonction de poulie pour actionner le régulateur. Les deux paliers sont à circulation d'eau (fig. 25 et 28).

L'air froid pour la ventilation de l'alternateur est introduit par des ouvertures ménagées dans les flasques, près de l'axe. L'air chaud est évacué par des ouvertures pratiquées dans la partie supérieure du stator.

Les bobines de l'enroulement fixe, construites sur gabarit, sont placées dans 96 encoches ouvertes; elles sont

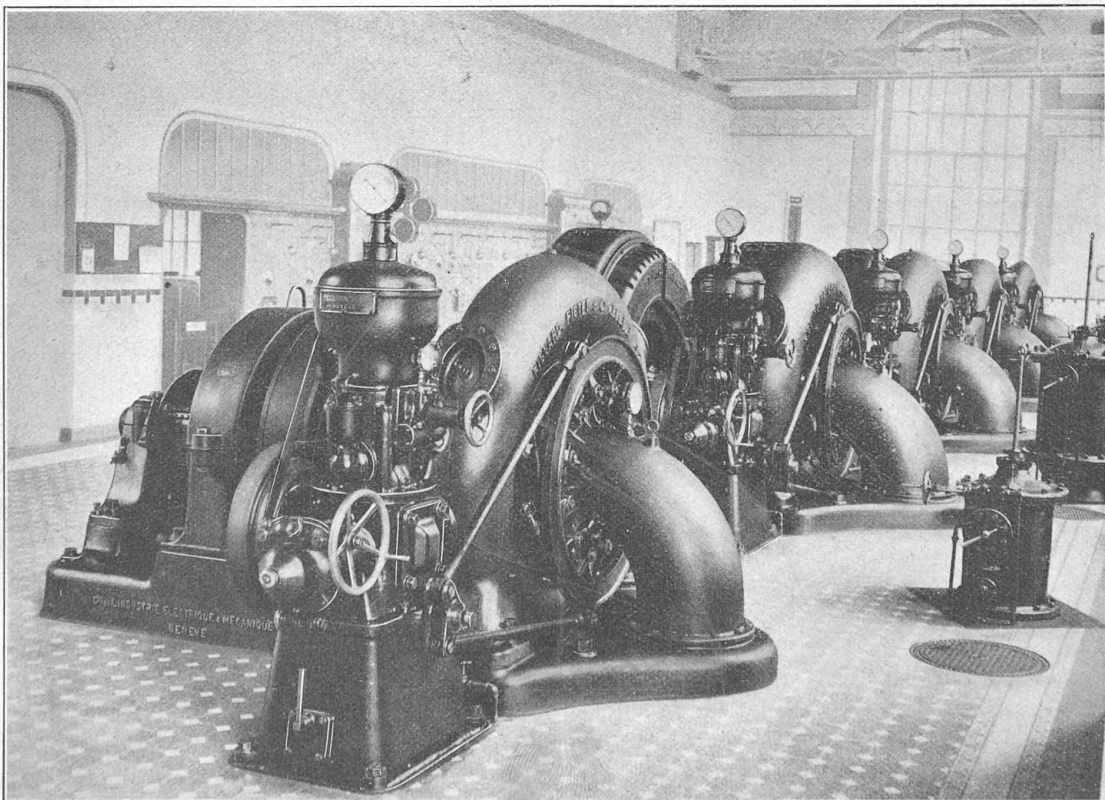
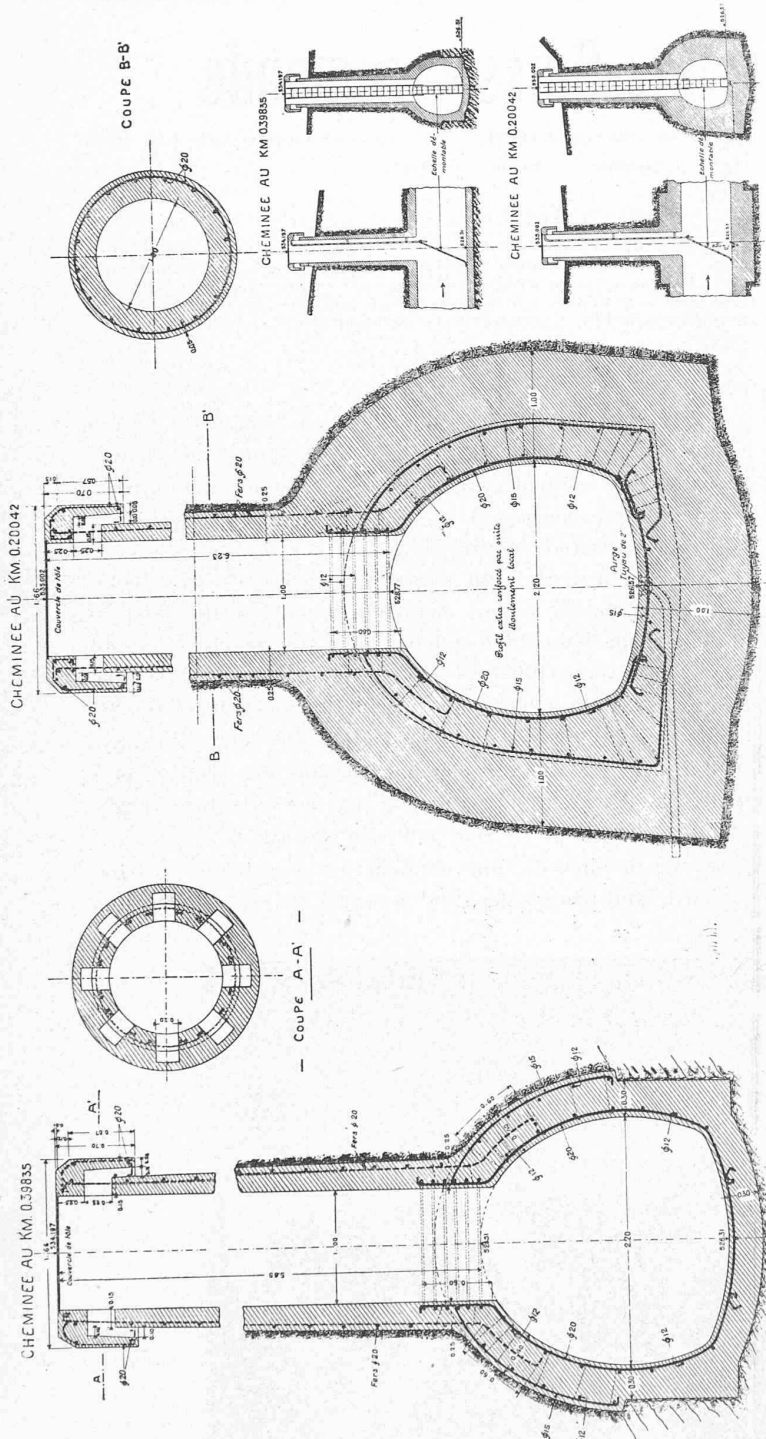


Fig. 25. — Vue de la salle des machines (côté turbines).



Galerie d'aménée. — Profils-types de cheminées. — 1:60.

facilement remplaçables; recouvertes de micanite et enduites de matière isolante afin d'éviter les effets nocifs des effluves électriques.

Le rotor n'est pas calé sur l'arbre au moyen de clavettes, ce système est remplacé par deux fortes bagues de serrage, la transmission d'énergie de l'arbre au rotor se fait uniquement par ce moyen.

Afin de prévenir les courants de Foucault produits par les encoches ouvertes, les huit épanouissements polaires

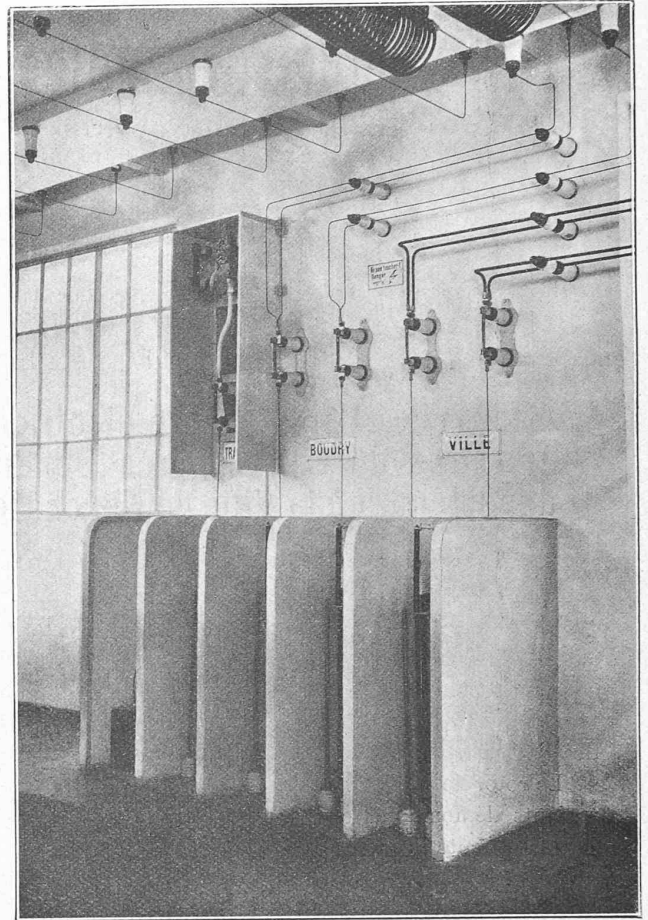


Fig. 26. — Vue d'une partie des condensateurs.

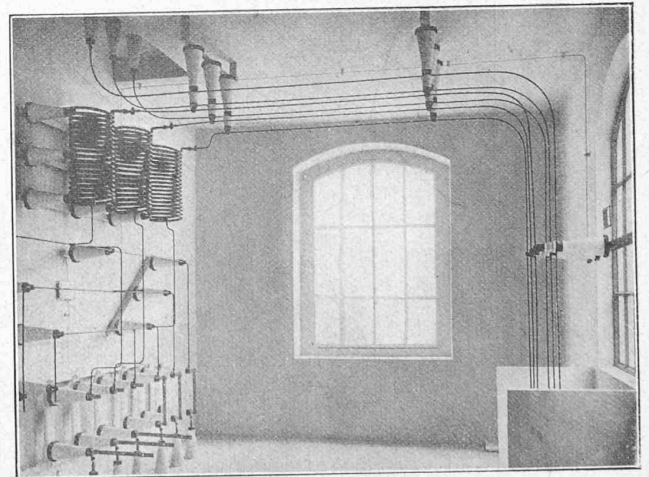


Fig. 27. — Appareils à 25 000 volts.

sont constitués par des lamelles fixées au moyen de queues d'hirondelles et de clavettes. L'enroulement des pôles est constitué par du cuivre plat posé de champ.

Afin d'obtenir le P. D.<sup>2</sup> voulu pour une marche régulière du groupe, on a fixé de chaque côté du rotor un anneau massif formant volant.

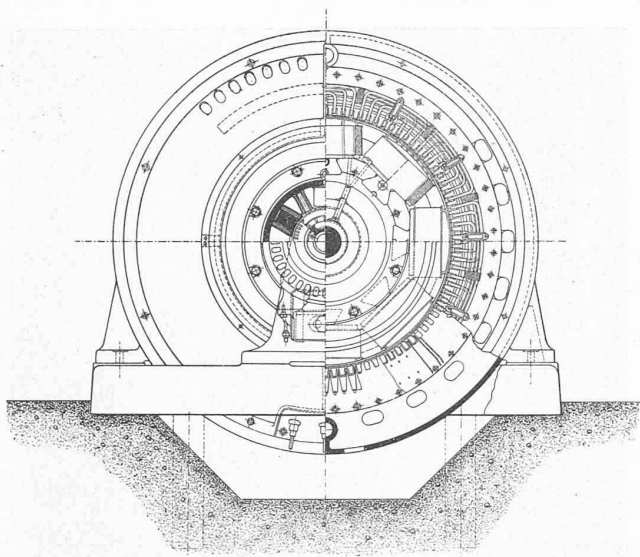


Fig. 28. — Coupe d'un alternateur. — 1 : 40.

L'excitatrice a six pôles dit de régulation (système breveté *B. B. Cie*) en vue d'obtenir une ligne courbe dès l'origine pour la caractéristique à vide. Cette disposition permet de régler la tension de l'excitatrice dans de grandes limites sans risquer le désamorçage.

Cette propriété permet d'éviter un rhéostat dans le courant principal d'excitation, appareil d'un prix élevé, consommant beaucoup d'énergie et très encombrant.

Le réglage de la tension de l'alternateur peut dès lors se faire entièrement en agissant sur le courant d'excitation de l'excitatrice, soit par le rhéostat manœuvré à la main, soit par le régulateur automatique à action rapide *B. B. & Cie*.

Des pôles auxiliaires assurent une bonne commutation quelles que soient la charge et la tension dans les limites de variations prévues pour le service de l'alternateur.

Les constantes électriques sont :

Puissance absorbée . . .	1350 HP
Puissance développée en triphasé 960 kW avec $\cos \varphi = 1$	
» » monophasé 800 kW » $\varphi = 1$	
Rendement avec $\frac{1}{4}$ de charge en triphasé . . . . .	94,5 % » $\varphi = 1$
Rendement avec $\frac{1}{2}$ de charge en triphasé . . . . .	91,5 % » $\varphi = 1$

**Tableaux.**

L'idée qui a présidé à la construction des tableaux était la suivante :

Pour une usine de l'importance de celle qui nous occupe, il est indispensable que le personnel préposé à l'entretien des machines soit chargé, en même temps, du service du tableau.

Partant de ce programme, les tableaux ont été disposés de façon à se trouver à portée immédiate des mécaniciens, les appareils de mesure ont été placés relativement très bas, à la hauteur des yeux du personnel.

Les alternateurs sont munis de régulateurs automatiques de tension, à action rapide, système *B. B. Cie*; ces régulateurs sont compoundés de façon à obtenir une tension constante aux endroits de distribution, quelle que soit la charge transmise.

Chaque panneau d'alternateur est muni des appareils suivants :

Un wattmètre, un voltmètre, un ampèremètre, un ampèremètre d'excitation, un régulateur automatique, un volant pour la commande du réglage à main, un commutateur pour obtenir à volonté le réglage automatique, un commutateur destiné à faire varier la vitesse de la turbine depuis le tableau au moyen d'un électromoteur.

En bas se trouve le relais à action différée de déclenchement de l'interrupteur automatique.

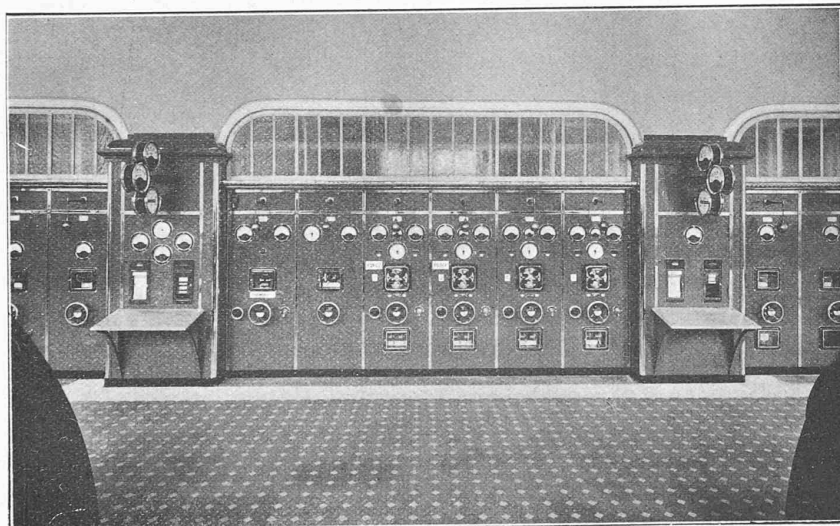


Fig. 29. — Vue de face des tableaux.

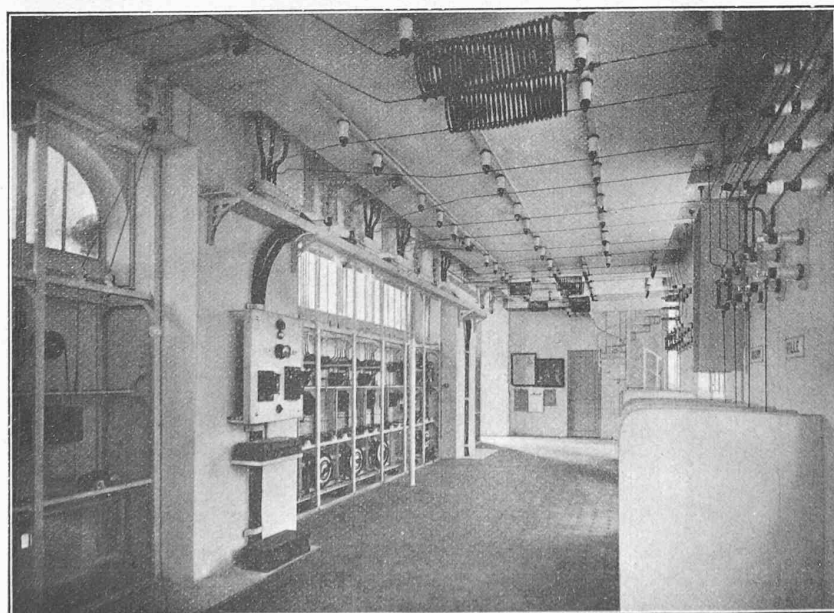


Fig. 30. — Vue du derrière des tableaux.

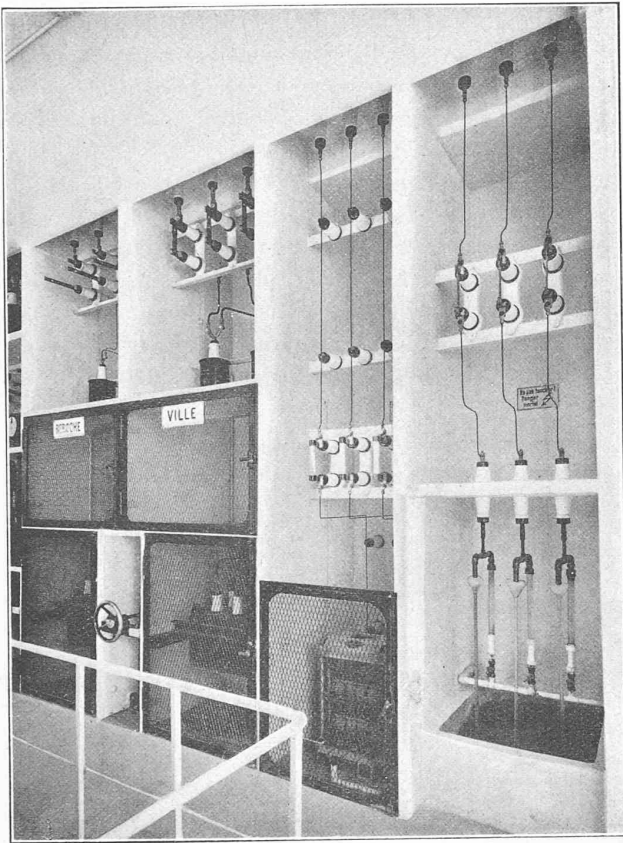


Fig. 31. — Appareils 1<sup>er</sup> étage.

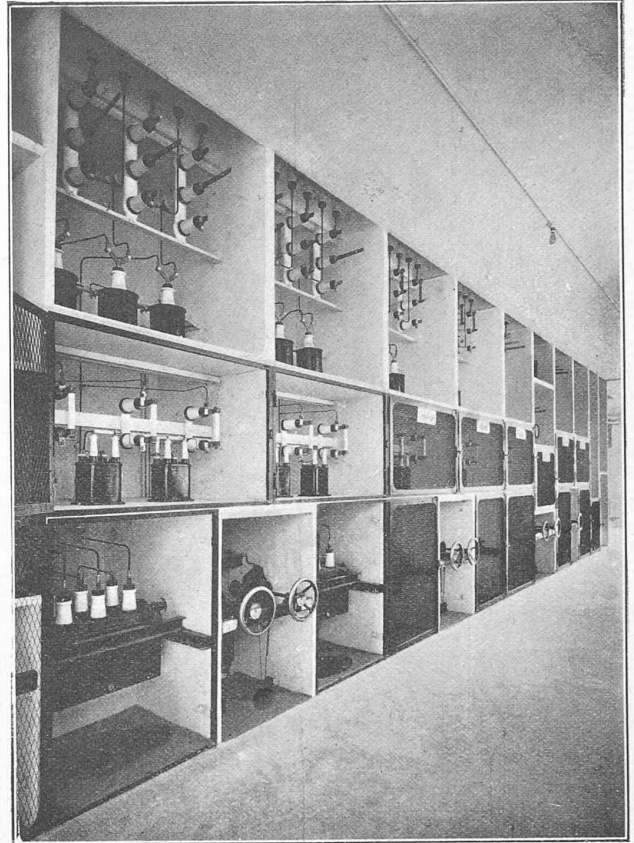


Fig. 32. — Appareils dans les niches isolantes au 1<sup>er</sup> étage.

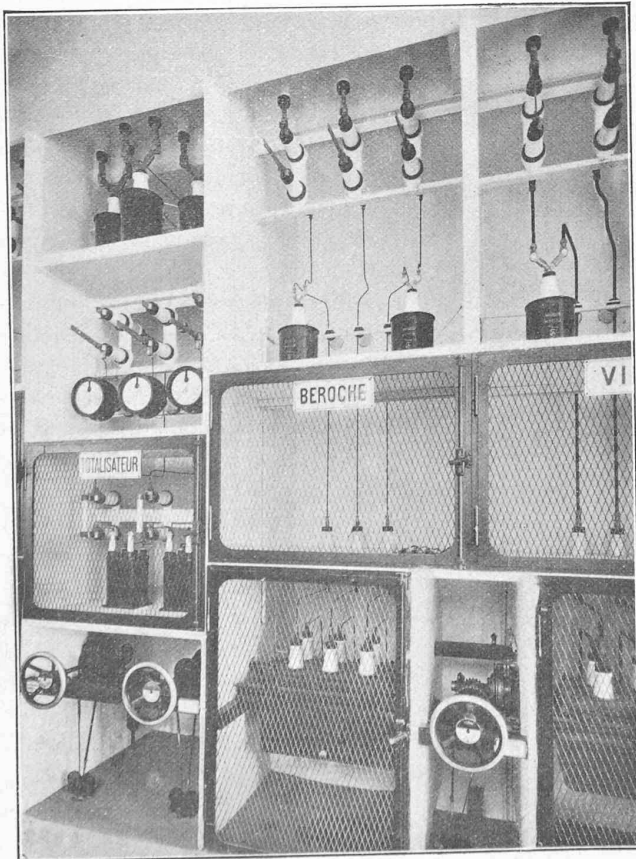


Fig. 33. — Appareils 1<sup>er</sup> étage.

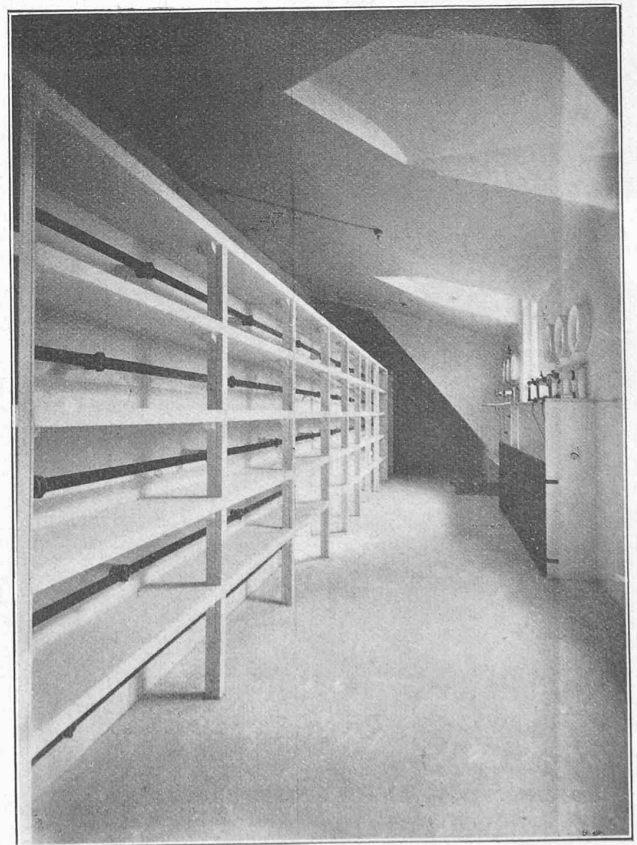


Fig. 34. — Barres de distribution

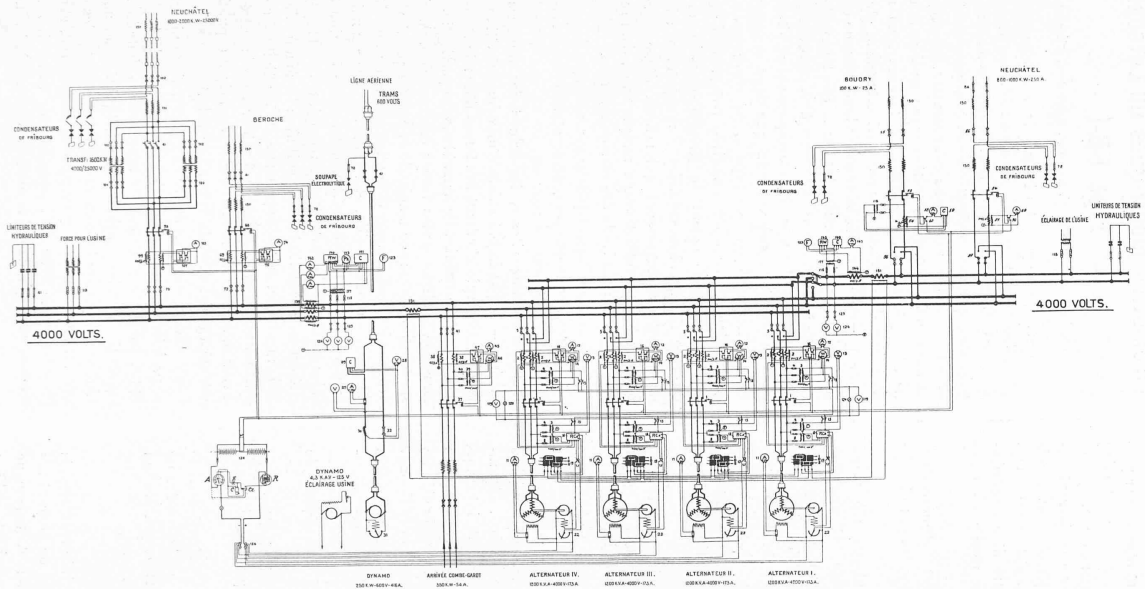


Fig - 35. — Schéma des connexions.

LÉGENDE :

- |   |  |   |                                      |
|---|--|---|--------------------------------------|
| Interrupteurs automatiques . . . . .          | N <sup>os</sup> 1, 30, 37, 53, 68, 84, 98    | Résistances d'excitation . . . . .                | N <sup>os</sup> 22, 31.              |
| Transformateurs de courant . . . . .          | » 2, 6, 38, 54, 69, 85, 99, 139, 144.        | Déconnecteurs . . . . .                           | » 32, 41, 55, 72, 86, 100, 102, 125. |
| Transformateurs de tension . . . . .          | » 3, 7, 39, 117.                             | Compteurs . . . . .                               | » 29, 59, 141, 146.                  |
| Coupe-circuits . . . . .                      | » 4, 8, 40, 118.                             | Fréquencemètre . . . . .                          | » 123.                               |
| Commutateurs . . . . .                        | » 5, 56, 87.                                 | Phasemètre . . . . .                              | » 143.                               |
| Ampèremètres . . . . .                        | » 11, 12, 27, 45, 58, 74, 89, 105, 142, 147. | Wattmètres enregistreurs . . . . .                | » 140, 145.                          |
| Voltmètres . . . . .                          | » 13, 28, 119, 124.                          | Lampes de phases . . . . .                        | » 120.                               |
| Wattmètres . . . . .                          | » 44, 46.                                    | Batterie pour le déclench. des interrupt. . . . . | » 134.                               |
| Interrupteurs de mise en phase . . . . .      | » 15.  | Commutateur de charge . . . . .                   | » 135.                               |
| Commutateurs de réglage . . . . .             | » 19.  | Bobines de self . . . . .                         | » 150.                               |
| Relais . . . . .                              | » 16, 47, 60, 76, 90, 107.                   | Transformateurs de compoundage . . . . .          | » 45.                                |
| Régulateurs automatiques de tension . . . . . | » 18.  |   |                                      |

Chaque alternateur peut être branché soit sur le réseau triphasé (force motrice), soit sur le réseau monophasé (lumière).

Les différents départs sont également répartis par panneaux; ils sont au nombre de quatre, chacun est muni d'un ampèremètre avec interrupteur automatique.

Deux panneaux totalisateurs, un pour le courant triphasé, l'autre pour le courant monophasé, sont munis chacun d'ampèremètres, wattmètre enregistreur et compteur, celui pour le triphasé est en outre doté d'un phasemètre pour indiquer le décalage du réseau de force motrice.

Sur ceux-ci sont également fixés les voltmètres généraux, les fréquencemètres ainsi que les lampes et voltmètres de mise en phase.

Pour sortir de la construction courante, ce tableau, qui ne contient aucun appareil à haute tension, est en métal, constitué par des tôles martelées, fixées par des baguettes de fer nickelées, dont l'effet est agréable à l'œil.

Le derrière du tableau, dont l'accès est fermé par deux portes spéciales, forme un couloir de 4 m. de largeur. Sur le côté opposé au tableau, adossés contre le mur du bâtiment, se trouvent les appareils de protection contre la foudre (fig. 29 et 30).

Ce sont des condensateurs de la Société générale de Fribourg, placés directement dans le sol dans le but de réduire à sa plus simple expression la ligne de terre; des bobines de self, en fer, sont placées avant et après les condensateurs, système de montage qui a donné jusqu'ici toute satisfaction (fig. 26).

Au premier étage se trouvent placés, dans les niches en matériel isolant, les appareils à haute tension, séparateurs, transformateurs de tension et de courant, interrupteurs, etc., etc. Les niches des interrupteurs sont munies d'un canal d'écoulement, afin qu'en cas d'incendie d'un de ceux-ci l'huile puisse s'échapper au dehors du bâtiment.

A cet étage se trouvent également les mises à la terre hydrauliques branchées directement sur les barres-omnibus.

A l'étage supérieur ont lieu les différents départs de lignes aériennes avec leurs séparateurs.

Ce même local contient les barres de distribution avec les différentes connexions qui communiquent avec l'étage inférieur.

Tout le montage des connexions est exécuté avec le nouveau système de serrage centrifuge; les traversées de cloison, les supports isolants sont tous constitués au moyen d'isolateurs lisses, de forme moderne.

Cette usine est en service depuis le 27 juin 1914; depuis cette date elle a assuré toute la production de courant nécessaire à la ville de Neuchâtel. Aucun défaut quelconque de construction ou de montage ne s'est manifesté. Elle a fonctionné jusqu'ici à complète satisfaction, sans autre arrêt que ceux réclamés par l'exploitation.

## Les roues dentées à ressorts des locomotives électriques du Lötschberg type 1-E-1

par le Professeur-Dr W. KUMMER, ingénieur, à Zurich.

On sait que le parc des locomotives du chemin de fer du Lötschberg comprend, actuellement, une locomotive du type C-C et 13 du type 1-E-1. Toutes ces machines sont actionnées par des moteurs-série monophasés compensés, en vue d'assurer une bonne commutation, au moyen de champs auxiliaires. Dans toutes ces locomotives le couple de chaque moteur de traction est transmis, au moyen d'engrenages frontaux à un faux essieu tournant plus lentement que l'arbre des moteurs et logé, comme celui-ci, dans des paliers rigides dans le châssis. Des faux essieux, le couple moteur est réparti, au moyen de bielles, aux essieux moteurs qui sont suspendus élastiquement et situés plus bas que les faux essieux. Tandis que dans la locomotive C-C à chaque boggie du type C ne correspond qu'un seul moteur, dans les locomotives 1-E-1, deux moteurs attaquent conjointement le groupe d'essieux-moteurs du type E par l'intermédiaire d'un système triangulé de bielles d'accouplement qui relie, d'une part, les boutons de manivelle des faux essieux avec, d'autre part, les boutons de manivelle des essieux médians.

Mais avec ce dispositif à triangle, en raison de la grande énergie cinétique que peuvent accumuler les boutons de manivelle des faux essieux ou, — au cas d'emploi de moteurs à faible vitesse, les arbres des moteurs eux-mêmes — la possibilité existe d'une compensation oscillante de l'énergie résultant des forces d'inertie et de celle d'élasticité des organes de transmission et particulièrement lorsqu'on a affaire à des forces dissymétriques agissant sur les dits boutons de manivelle et causées par l'inégalité des couples moteurs, par le jeu des paliers ou des défauts de pièces de construction, etc. Dans tous ces cas naissent, dans les organes moteurs et, surtout dans le triangle articulé et les manivelles, des oscillations complexes dont la périodicité est en corrélation simple soit avec le nombre de tours de la manivelle, soit avec la masse et l'élasticité des organes de transmission, ainsi que l'auteur l'a démontré dans divers mémoires dont le *Bulletin Technique* a publié un résumé à la page 248 du volume de 1914.<sup>1</sup>

Ce sont les chemins de fer de l'Etat italien qui ont fait la première constatation, d'une certaine gravité, de ces effets, sur les locomotives du type 38 de la Valteline. Ces locomotives étaient, primitivement, équipées chacune de deux moteurs de puissance et de nombre de pôles différents, à savoir un moteur de 8 pôles, de 1500 HP, et un de 12 pôles et de 1200 HP, pour fournir trois vitesses de traction correspondant à la mise en circuit d'un seul des

<sup>1</sup> Dans ce résumé, il faut lire pour le domicile de l'éditeur de ces mémoires, « Zurich et Leipzig » au lieu de « Leipzig ».