

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 23

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-36615>

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. G. Cauderay, ingénieur au Service de l'électricité de la ville de Lausanne (suite). — *A propos de Ritom*. — BIBLIOGRAPHIE. — *Société suisse des ingénieurs et des architectes*. — *Carnet des concours*.

Les installations électriques de la ville de Lausanne

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

(Suite)¹

La salle de commande de l'installation nouvelle (fig. 17) est située au premier étage du bâtiment du tableau d'où elle domine toute la salle des machines. Outre les pupitres pour le service des machines installées, ceux nécessaires au complément futur de l'usine sont en place et prêts à être appareillés. Les pupitres des alternateurs portent, outre les appareils de mesure et de commande, les régulateurs automatiques de tension, fonctionnant comme suit : Dans un champ tournant créé par l'enroulement de deux bobines, branchées en voltmètre sur le courant d'excitation de l'alternateur, est placé un tambour d'aluminium monté sur arbre et formant induit. Un système de ressorts antagonistes, servant à contrebalancer le couple électro-magnétique qui agit sur le tambour, le maintient dans une position déterminée, correspondant à la tension normale. Si la tension varie, il se produit un mouvement de rotation du tambour qui entraîne un déplacement des secteurs de contact, lesquels, en roulant sur leur périphérie, mettent les résistances en ou hors circuit. Un dispositif amortisseur empêche les mouvements pendulaires.

Chaque alternateur est également muni d'un limiteur automatique d'intensité servant à maintenir la valeur du courant de court-circuit dans une limite admissible pour les machines sans provoquer le déclenchement des interrupteurs ou d'une partie quelconque de l'installation autre que la partie avariée. La construction de cet appareil est à peu de chose près la même que celle du régulateur automatique sauf qu'il est branché en ampèremètre sur deux phases de l'alternateur et n'a pas de dispositif amortisseur, ceci pour obtenir un effet plus rapide de régulation. Il agit par réduction automatique de l'excitation de l'alternateur dès que la surcharge des machines atteint 30 à 40 %.

En cas d'emballlement de la turbine ou de court-circuit dans un des alternateurs, un dispositif de désamorçage automatique met en court-circuit l'excitation de l'excitatrice sur le rhéostat et ramène ainsi à zéro la tension de la machine avant de provoquer le déclenchement de l'interrupteur à huile de celle-ci.

On obtient la mise en parallèle des alternateurs au moyen d'un appareil de synchronisation automatique, placé sur une colonne au milieu de la rangée des pupitres. Cet appareil est construit sur les mêmes données que le régulateur et le limiteur de courant. Les bobines créant le champ tournant qui meut le système actif sont reliées par contact à fiche d'une part à la tension des barres collectrices, et d'autre part à celle de la génératrice à mettre dans le circuit ; tant que la concordance des fréquences n'est pas obtenue, le tambour d'aluminium oscille entre ces deux positions extrêmes, une petite lampe combinée avec un index mobile indique par ses alternances dans quel sens il faut faire varier la vitesse. A mesure que les fréquences se rapprochent l'une de l'autre les oscillations ralentissent, elles cessent avec le synchronisme obtenu.

Au-dessus de la rangée des pupitres, face à la salle des machines, un grand schéma automatique donne continuellement les positions d'enclenchement des machines et des transformateurs. A part les appareils de commande et de mesure des transformateurs, des thermomètres à distance et un hurleur renseignent sur la température de l'huile de ces appareils (fig. 18).

Outre les rangées de pupitres et tableaux parallèles au grand axe de la salle, une série de tableaux portant l'appareillage de commande et de mesure de la batterie des services accessoires, etc., ferme le fond de la salle côté ouest.

L'installation destinée à l'alimentation de la ville de Saint-Maurice et du réseau local est montée dans le bâtiment du Tableau, les régulateurs d'induction au rez-de-chaussée, leurs servo-moteurs et le reste de l'appareillage à l'étage. Comme pour obtenir une tension constante, à l'arrivée de la ligne à 50 000 volts à Lausanne, on doit faire varier la tension des alternateurs avec la charge, il était impossible de brancher directement les dérivations de la distribution à 6000 volts sur les barres collectrices des alternateurs. Les régulateurs d'induction (fig. 19) qui sont destinés à maintenir réglée la tension à 6000 volts, sont faits pour une puissance externe de 270

¹ Voir le *Bulletin technique* du 15 octobre 1921, page 241.

kVA et pour maintenir constante, $6000 + 10\%$, la tension prise aux barres collectrices. Ces appareils sont à axe vertical, à bain d'huile, la cuve est en tôle ondulée à refroidissement naturel. La rapidité du réglage est telle que le rotor passe d'une position extrême du réglage à l'autre en 1,5 seconde environ. On a placé les servo-moteurs à pression d'huile (fig. 20) et leurs tableaux au premier étage pour être plus près du poste de surveillance de la salle de commande.

Des bornes des régulateurs d'induction, les barres à tension réglée montent à l'étage du tableau où sont installés les interrupteurs à bain d'huile dans des conditions

placé à l'extrémité nord de la salle des machines et composé d'un moteur triphasé de 18 kW, 1450 tm, 216 volts, et d'une dynamo de 17,5 kW, 125/190 volts.

On a profité de l'agrandissement de l'usine du Bois-Noir pour munir celle-ci d'un service téléphonique intérieur qui met en communication le tableau de commande avec le téléphone fédéral et avec les postes distribués dans le bâtiment. Cette installation a été faite par les soins de l'administration fédérale.

Construction. — Choix des matériaux.

Le plan devait résoudre le problème d'utiliser la disposition de l'ancien bâtiment, de tirer au mieux parti du terrain et d'isoler les différents services dans des bâtiments assez franchement séparés pour qu'un accident dans une des distributions n'eût pas d'effet sur le reste de l'exploitation. Le prolongement de l'ancienne salle des machines était tout indiqué. Pour répondre à la seconde partie du programme : suivre le schéma électrique en utilisant les différences de niveau du sol, on a nettement scindé en deux les bâtiments, dont l'un contient seulement l'installation à 6000 volts en prolongement de la salle des machines et

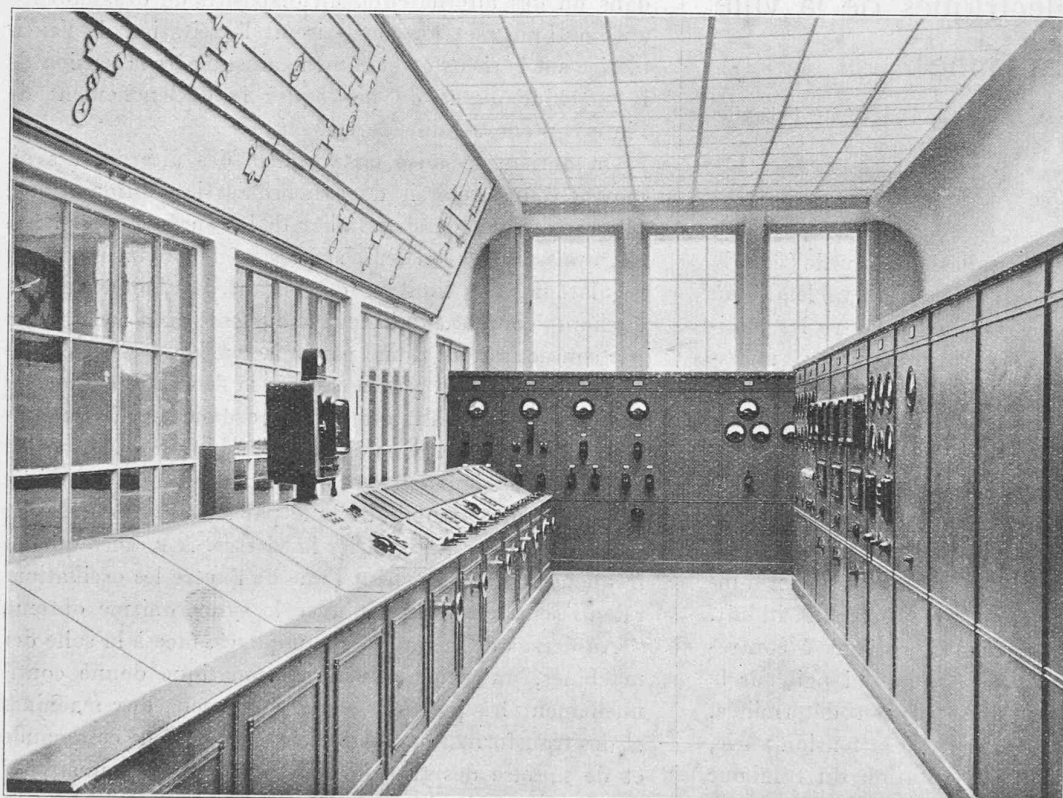


Fig. 17. — Salle de commande.

identiques à celles déjà décrites, les dérivations des transformateurs de mesure, et d'où enfin partent les lignes d'alimentation (fig. 21). La protection de l'appareillage de ces lignes est assurée par des parafoudres à cornes, munis de résistances liquides, et par des bobines de self.

Pour le service intérieur de l'usine et à l'étage du tableau sont installés deux transformateurs de 50 kVA dont le rapport de transformation est de 6000 à 216/125 volts. Ces appareils sont à bain d'huile et à refroidissement naturel, branchés sur les barres à tension réglée, et servent à l'éclairage de l'usine, à l'alimentation des lignes de moteurs, etc.

Enfin dans le sous-sol du tableau est installée une batterie d'accumulateurs de 70 éléments d'une capacité de 162 ampèreheures, au courant de décharge de 54 ampères, batterie fournie par la *Fabrique d'accumulateurs d'Érlikon*. Elle est alimentée par un groupe convertisseur

l'autre celle à 50 000 volts sur le talus de l'usine. Cette disposition évite le gros mouvement de terre qu'aurait exigé l'établissement d'une plateforme au niveau de l'ancienne usine pour l'ensemble de la nouvelle construction.

Toutes les communications ont été combinées en vue de la surveillance à exercer de la salle de commande (fig. 22). De celle-ci, on domine la salle des machines, on accède par les escaliers immédiatement proches aux étages des installations, on communique de plain-pied par la passerelle au rez-de-chaussée du bâtiment du 50 000 volts et on est également au même niveau que les appareils de l'installation à 6000 montés dans la salle attenante.

Le sol sur lequel est bâtie l'usine est formé pour la couche profonde par les alluvions du Rhône et pour la partie superficielle par le cône de recouvrement descendu des montagnes, terrain sable et gravier assurant une bonne stabilité aux fondations.

La salle des machines actuelle, faite du prolongement de l'ancienne, a une longueur totale intérieure de 66,70 m. sur 14 m. de large, sa hauteur au pont roulant est de 5,90 m. et sa surface d'éclairage de 203 m² pour 1453 m² de surface développée. Les socles des machines sont en béton armé dosé à 300 kg. de ciment Portland par m³, les murs de la salle, exécutés en grosse maçonnerie de 0,80 m. d'épaisseur. La toiture supportée par une charpente métallique est en hourdis *Mœnch* en fer, et couverte de ciment ligneux. Le type de planelles de grès choisi pour couvrir le sol de la salle des machines est à grains permettant un meilleur entretien que le type lisse. Au milieu de la salle, une place ménagée entre les deux séries de générateurs, permet l'entrée des chars sous le pont roulant.

Le bâtiment du tableau (fig. 23, 24, 25) qui fait suite à la salle des machines, a la même largeur sur une profondeur de 16 m. Il comprend un sous-sol de 3,25 m. de haut, un rez-de-chaussée de 4,50 m. et un étage de 4 m. Les planchers et la toiture sont en béton armé et supportés par 8 colonnes. Au sous-sol, la salle des accumulateurs et celle du dépôt des acides, sont complètement peintes au ripolin, les sols couverts d'asphalte avec écoulement au canal de fuite. Ces salles ne sont accessibles qu'en passant par des cabines formant tambour aérées de l'extérieur, on évite ainsi l'introduction de vapeurs acides dans le sous-sol.

Au rez-de-chaussée du même bâtiment, dans le couloir central, les rails du chariot des appareils lourds (régulateur d'induction, etc.) permettent de transporter ceux-ci jusque sous le pont roulant de la salle des machines. Dans le plancher de l'étage et perpendiculairement à l'axe de ces rails, une trappe fermée par des tôles mobiles permet de monter des appareils à l'étage sans passer par les escaliers, un crochet pris dans les nervures de béton sert à cet ouvrage.

Le sol de cette salle est couvert en planelles de marbre mosaïque. Tandis que le plancher du rez-de-chaussée est en dalles nervurées ordinaires, pour celui de l'étage on a dû tenir compte des nombreux canivaux à câbles qui devaient y être aménagés et dont la longueur totale est pour cet étage de 125 m. environ.

A l'étage du tableau la salle de commande n'est séparée de la salle des machines que par des baies vitrées qui amortissent le bruit. L'éclairage de la salle de commande est assuré par un plafond formant double verrière dont la partie inférieure horizontale est partiellement mobile

pour permettre la ventilation. La salle de commande a 14,60 m. de long sur 5,45 de large. Le toit du reste de l'étage est en béton armé pourvu d'un faux plafond en planches de roseaux, formant matelas d'air pour garantir les appareils contre la condensation, la couverture est faite en asphalte, les cheneaux d'écoulement dont les

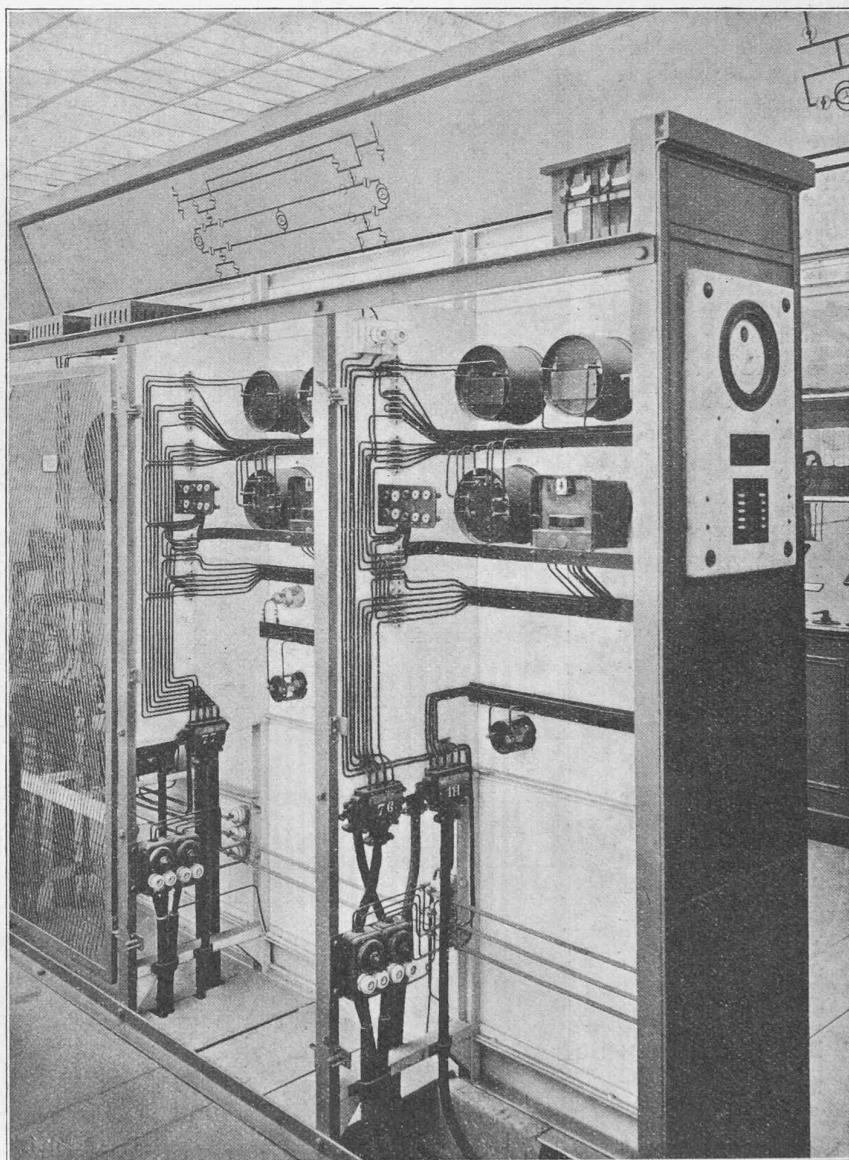


Fig. 18. — Appareillage d'un tableau.

vides ont été ménagés dans le béton des corniches, sont également en asphalte, raccordés par entonnoirs métalliques aux tuyaux de descente.

Le bâtiment du 50 000 volts (fig. 26, 27) construit parallèlement à la salle du tableau et distant de 15 m., comprend : le bâtiment pour l'appareillage des lignes, la salle des transformateurs, la tour de manutention et l'huilerie. Le bâtiment de l'appareillage a 17,10 m. sur 15 en plan, pas de sous-sol, un rez-de-chaussée de 6,50 m. de haut, un premier étage de 6 m. et un second de 4 m. ; les planchers et la toiture en béton armé sont portés par 8 colonnes,

les murs sont en grosse maçonnerie de 0,80 m. d'épaisseur pour le rez-de-chaussée et de 0,50 m. pour les autres étages. Les trappes superposées des planchers du premier et du second étage permettent de hisser facilement les appareils à leur niveau respectif. Les sols du rez-de-chaussée et du premier étage sont couverts de planelles en marbre mosaïque, celui du second étage seulement d'une chape en ciment. La dalle supérieure formant toiture est construite avec les pentes nécessaires pour l'écoulement des eaux, couverte d'asphalte qui garnit aussi les cheneaux.

Comme le bâtiment n'est pas chauffé, il n'y a pas eu lieu de prendre des précautions contre la condensation. La surface d'éclairage est de 329 m², soit environ le 31 % de la surface des murs développés.

La salle des transformateurs attenante à la face nord du bâtiment de l'appareillage n'a qu'un étage de 6,50 m. de haut, en plan elle mesure 17,10 m. sur 8,70 m. Les box des transformateurs ont chacun 5,50 sur 3,80 m. Dans le massif de béton portant les transformateurs, on a aménagé une coulisse de 50/80 cm. pour l'écoulement de l'huile en cas d'accident. La tour de manutention placée à l'extrémité est de la salle des transforma-

teurs est disposée de manière à donner accès aux chars par de grandes portes de 4×6,75 m, fermées par un rideau de tôle ondulée et à recevoir également le chariot servant au déplacement des transformateurs. Les dimensions de ce local sont 10,60×5,50 m. Il a toute la hauteur du bâtiment de l'appareillage soit 15,50 m. Les rails du pont roulant de 25 tonnes sont à 13 m. du sol, l'épaisseur des murs est de 0,80 m. jusqu'au pont roulant. Le petit bâtiment de l'huilerie adossé à la face est de la tour contient les cuves nécessaires à la réserve d'huile propre 14 m³, un réservoir en sous-sol où aboutissent les tuyauteries et coulisses recueillant les huiles

provenant d'accident, et la pompe-filtre servant à épuiser et sécher l'huile des transformateurs.

Dans toute l'installation, les cellules de l'appareillage sont en béton armé jusqu'à la hauteur où elles n'ont plus à supporter d'efforts ou de trop gros poids et prolongées en planches de plâtre de la *Gyps Union*. Les plus grandes distances horizontales à franchir avec ce matériel pour la séparation des barres à 50 000 volts, soit 5 m. environ,

ont exigé quelques armatures en béton armé. Pour protéger contre les coups les arêtes des cellules, on les a revêtues de faïence jusqu'à une hauteur de 2 m.

Les travaux de construction des bâtiments commencés le 1^{er} mars 1919, furent achevés le 24 avril 1920. Comme on le voit ils ont eu lieu pendant la période de hausse de la main-d'œuvre et de la marchandise. La construction de la conduite en béton fut commencée le 17 septembre 1919, et sa mise sous pression eut lieu le 15 décembre 1919.

L'appareillage électrique commencé le 11 novembre 1919 fut poussé de manière à permettre la mise en marche du premier groupe le 21 décembre 1919 avec un appareillage de fortune et de l'installation complète le 13 septembre 1920.

Coût. On peut évaluer le coût de la conduite forcée à 920 fr. le m ; dans ce prix, les facteurs suivants entrent en % de la façon suivante :

| | Prix d'unité. | | % |
|--|---------------|-------------------|-------|
| Fouilles le long du tracé | fr. 9 | le m ³ | 6,19 |
| Béton du radier (berceau) | » 83 | le m ³ | 10,29 |
| Béton de ciment (conduite) | » 61 | le m ³ | 10,86 |
| Coffrage de la conduite | » 11 | le m ² | 10,34 |
| Fers | » 0,922 | le kg. | 27,77 |
| Façonnage et pose des fers | » 0,175 | le kg. | 5,27 |
| Joints de dilatation | » 2100 | la pièce | 1,59 |
| Travaux annexes (ponceau s. route, etc.) | | | 10,18 |

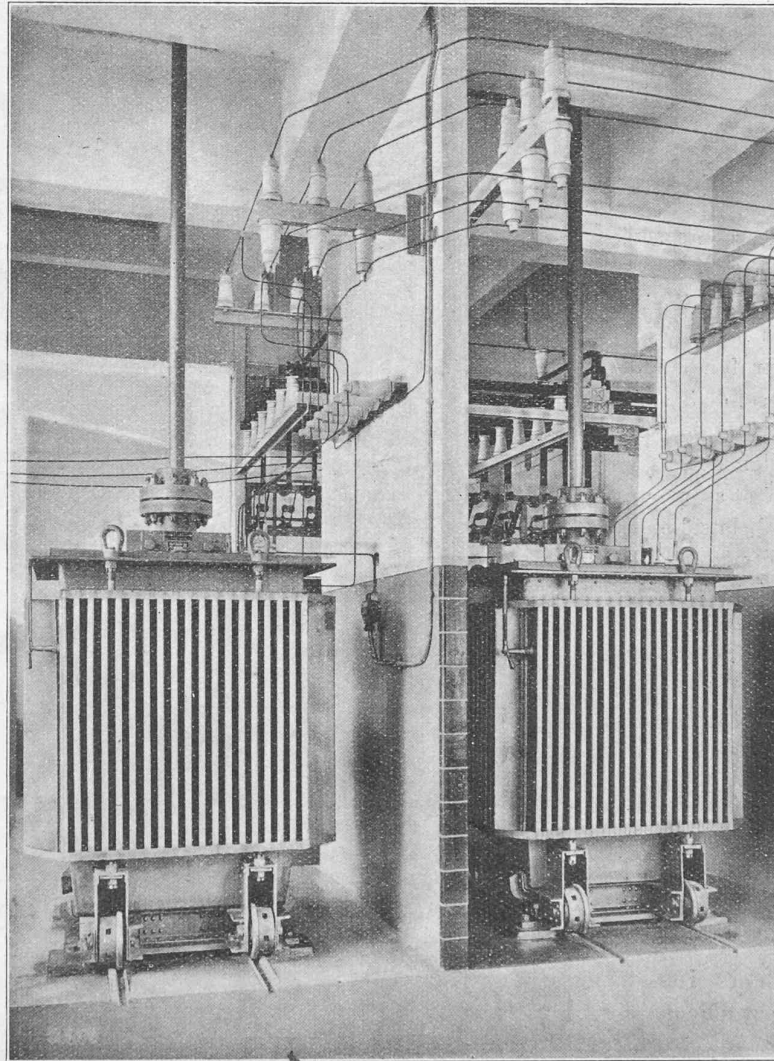


Fig. 19. — Régulateurs d'intensité.

| | |
|-----------------------------------|-------|
| | % |
| Augmentations en cours de travaux | 4,74 |
| Ciment (dosage supplémentaire) | 10,33 |
| Frais d'études | 2,44 |

Le coût total de la conduite de béton est de 527 500 fr.

Les chevalets-supports en béton armé sur le canal de fuite, les murs d'appui et autres ouvrages de la plate-forme ont coûté 218 600 fr.

Le collecteur de tôle a coûté 2,50 fr. le kg., l'anneau de raccordement à la conduite de béton 2,30 fr. le kg., les grandes vannes papillon 2,65 fr. et le total de cette partie de l'installation 185 350 fr.

L'ensemble de la construction des turbines, soit les turbines, leurs vannes, l'orifice compensateur, le régu-

| | |
|---|--------|
| Charpente en bois | 0,11 % |
| Eclairage, horloges, téléphone, etc.. | 3,58 % |
| Frais d'études | 2,44 % |

Dans les prix de terrassements et maçonnerie sont comptés les régies, les suppléments consentis à l'entrepreneur du fait des augmentations en cours de travaux. Dans le prix du ciment armé sont compris, outre les planchers et colonnes, la partie des cellules en béton de l'appareillage et les corniches. Dans le poste appareillage, outre la douche, les lave-mains, etc., et leur tuyauterie, est comptée la fourniture de l'éternit pour les tabliers à câbles.

Maisons d'habitation. La nécessité de loger le plus près possible de l'usine au moins le chef et les contremaîtres,

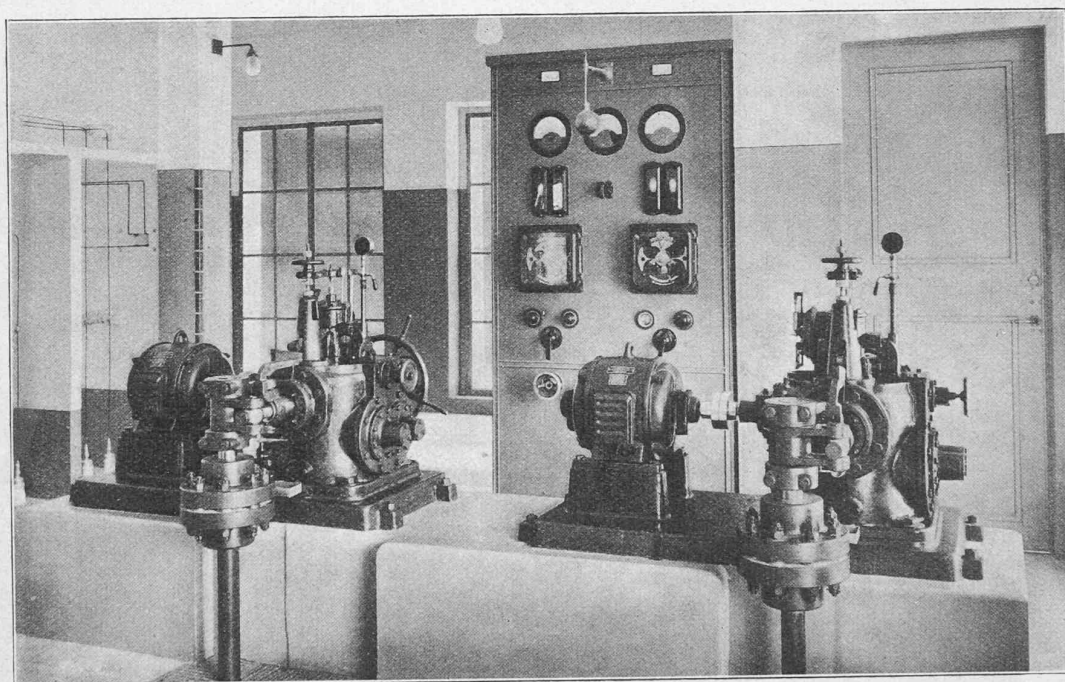


Fig. 20. — Servo-moteurs des régulateurs d'induction.

lateur et les tuyaux d'aspiration ont coûté 735 400 fr.

Le prix forfaitaire de la maison BBC augmenté de la part des frais à notre charge s'élève à 1 577 300 fr.

Les frais de transport des machines se sont élevés à 23 700 fr. environ.

Pour la construction des bâtiments de l'usine le coût total s'élève à 939 400 fr., chiffre qui rapporté au m³ de bâtiment fini, donne 49,60 fr.

Dans ces prix les facteurs ci-dessous entrent en % de la façon suivante :

| | |
|---------------------------------------|---------|
| Terrassements et maçonnerie | 47,94 % |
| Ciment armé | 14,46 % |
| Cloisonnage | 3,60 % |
| Serrurerie | 12,88 % |
| Vitrerie | 1,30 % |
| Gypserie et peinture | 6,05 % |
| Carrelage | 2,67 % |
| Ferblanterie | 2,40 % |
| Couverture | 2,08 % |
| Appareillage | 0,49 % |

décida la Commune à construire pour leur usage une maison de 5 pièces et dépendances pour le chef de l'usine et une seconde pour les contremaîtres contenant 3 appartements de 4 pièces chacun. Ces immeubles sont construits entièrement en plots de ciment PKB à deux matelas d'air. Les murs extérieurs ont 0,25 d'épaisseur, les planchers en béton armé de même système ont été essayés à la charge de 450 kg. par m². L'ensemble a coûté 165 300 francs environ, ce qui équivaut à un prix au m³ rendu fini de 58,50 fr. Commencées en septembre 1918, elles ont été habitables dès août 1919. Une partie des appartements de l'ancienne maison d'habitation en bout d'usine a été utilisée pour des locaux accessoires, réfectoire, dortoir, magasin, service d'hygiène, douches, etc.

Il y a encore lieu de tenir compte des frais d'aménagement des routes et autres terrassements autour de l'usine, ceci pour une somme de 4100 fr. (A suivre.)

N. B. — Les schémas fig. 25, 26 et 27, seront publiés dans notre prochain numéro. — Réd.

A propos de Ritom.

(Traduction de la réponse de M. Rothpletz à l'article de M. Schmidhauser).¹

Le soussigné n'avait pas l'intention tout d'abord de répondre à l'article du *Bulletin technique de la Suisse romande* N° 12, du 11 juin 1921, en premier lieu parce qu'il sait que l'auteur, pour des raisons qui lui tiennent de très près, a une certaine animosité contre les C F F, et que c'est les C F F qu'il vise et non pas le soussigné si l'on fait abstraction de quelques attaques de peu d'importance dirigées contre lui.

En second lieu parce que les attaques de M. Schmidhauser sont tellement inexactes et tendancieuses que je supposais

C F F. Je savais cela déjà avant de commencer les travaux d'expertise. Pour ne pas être accusée de partialité soit dans un sens soit dans l'autre, le devoir de la commission dans la question posée était d'agir avec le plus grand soin.

Une condamnation des organes des C F F aurait certainement procuré à la commission beaucoup d'amis. Celle-ci en était persuadée dès le début de l'enquête. Si malgré cela elle n'a pas abouti à une condamnation, on peut justement en déduire qu'elle a travaillé sérieusement et avec la plus absolue objectivité. Certainement, le rapport de la commission peut avoir des points faibles comme toute œuvre humaine.

Examinons par exemple un travail exécuté par M. l'ingénieur Schmidhauser. Il ne me serait jamais venu à l'idée d'at-

LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DE LA VILLE DE LAUSANNE

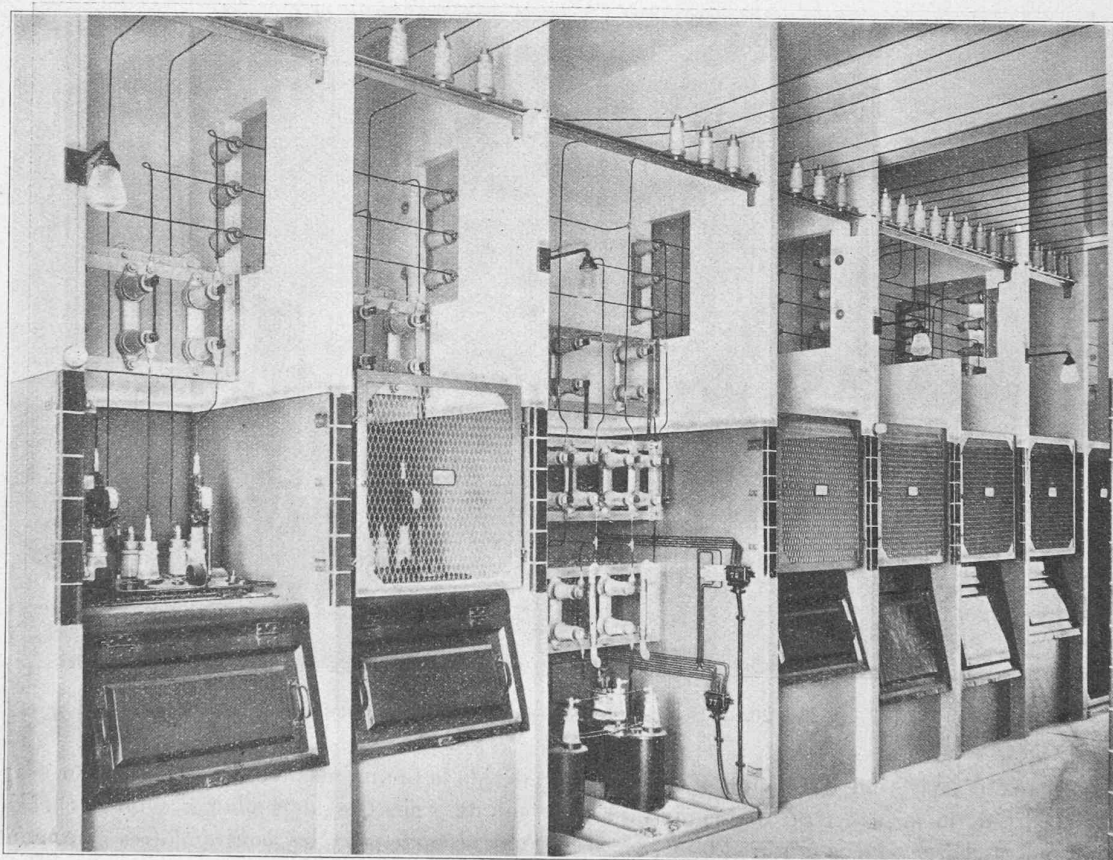


Fig. 21. — Appareillage des départs à 6000 volts.

que la rectification d'un article aussi peu sérieux n'était pas nécessaire pour des praticiens pouvant en constater eux-mêmes les points faibles.

Mais après avoir constaté que les attaques de M. Schmidhauser étaient reproduites dans la presse quotidienne (*Neue Schweizer Zeitung*, du 6 septembre 1921, article signé H. D.) j'estime qu'une réponse rectificative de ma part est nécessaire quoique je sois habitué à combattre des gens à visière découverte et qui ne se cachent pas derrière des initiales comme c'est le cas dans le journal cité.

Au fait :

Je suis persuadé qu'un grand nombre de techniciens attendaient de la commission d'experts une condamnation des

taquer M. Schmidhauser parce qu'il n'a pas réussi la percée du lac d'Arnon du premier coup !

N'aurait-on pas pu conclure du fait qu'au lac Ritom cette percée s'est effectuée parfaitement bien, qu'au lac d'Arnon la non-réussite de la première percée était imputable à la direction des travaux, c'est-à-dire à M. Schmidhauser ?

Ou bien la phrase finale de son article ne trouverait-elle pas ici son application justement : « Voyons, vous viendrait-il à l'idée de commander une tourte chez un charron et une roue de brouette chez un confiseur ? Non, car il y aurait cent à parier contre un que toutes deux en sortiraient mal rondes. »

Aucun des membres de la commission, pas même le soussigné, pris à partie personnellement, page 134 du *Bulletin Technique*, ne prendra pour lui la phrase en question.

M. l'ingénieur Schmidhauser mélange dans son article la

¹ Voir le texte allemand à la page 248 du *Bulletin technique* 1921.

pression dans les galeries d'aménée avec la hauteur de chute totale des installations hydrauliques, probablement dans le but de produire plus d'impression sur les laïques.

Les galeries d'aménée sous pression ne supportent au maximum qu'une pression d'eau qui correspond à la différence de niveau entre la cote du fond de la chambre de mise en charge, c'est-à-dire à l'endroit où l'eau pénètre dans la conduite métallique, et la cote maximum de retenue du lac d'accumulation ou de la cheminée d'équilibre. Cette pression varie avec la hauteur de remplissage du lac d'accumulation, qui est elle-même dépendante des quantités d'eau à l'arrivée et à la sortie. La galerie se trouve donc sous une pression qui peut varier de zéro jusqu'à la valeur ci-dessus indiquée.

Dans certains cas, la conduite métallique est remplacée par un puits vertical (Bodio) ou par un puits incliné (Etschwerk). Dans ces cas la pression en chaque point du puits correspond à la différence de hauteur entre ce point considéré, et le plan d'eau du lac d'accumulation.

Les pressions indiquées par M. Schmidhauser de 200 et 320 mètres s'appliquent à des cas pareils, et les chiffres de 200 et 320 mètres indiquent la pression maximum aux points les plus bas. Je reviendrai plus loin sur cette question.

Qu'est-ce que la citation des usines de Vouvry, Fully, etc. dans lesquelles les très fortes pressions résultant des hautes chutes (1600 mètres à Fully) agissent dans les conduites métalliques libres, peut bien avoir à faire avec la question des galeries d'aménée sous pression ?

Le problème que la commission a traité dans son rapport concerne les galeries d'aménée sous pression, et non pas les conduites sous pression dans le sens étroit de l'expression. Ce problème intéresse donc, en dehors des hydrauliciens, encore les constructeurs de tunnels et de galeries.

Le seul fait de citer séparément quelques phrases du rapport comprenant 56 pages prouve l'esprit tendancieux de l'auteur.

Les experts affirment dans leur rapport (page 18, rédaction allemande) qu'au moment de l'exécution de la galerie du Ritom, les spécialistes n'attachaient pas une importance suffisante à l'effet de la pression intérieure qui se transmet à la montagne. Ceci est encore précisé plus loin comme suit : « On considérait la montagne comme une enveloppe rigide et l'on cherchait le salut simplement dans une exécution aussi parfaite que possible du revêtement. »

Jusqu'à ce moment-là on s'astreignait donc à exécuter le revêtement en béton aussi imperméable que possible et muni d'un enduit étanche afin d'empêcher les fuites à travers le revêtement. On admettait que grâce à une application parfaite du revêtement contre la roche (avec injections de ciment) toute déformation du revêtement se trouvait empêchée. Beaucoup avaient l'impression que jusqu'alors ces sortes de travaux n'avaient pas été exécutés avec suffisamment de soins et qu'ils arriveraient au but simplement par un travail plus soigné et plus exact.

C'est à ces considérations que s'applique la seconde partie de la phrase extraite du rapport : « En se basant sur ces hypothèses on négligea d'examiner le problème de plus près, et en particulier de l'analyser théoriquement. »

LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DE LA VILLE DE LAUSANNE

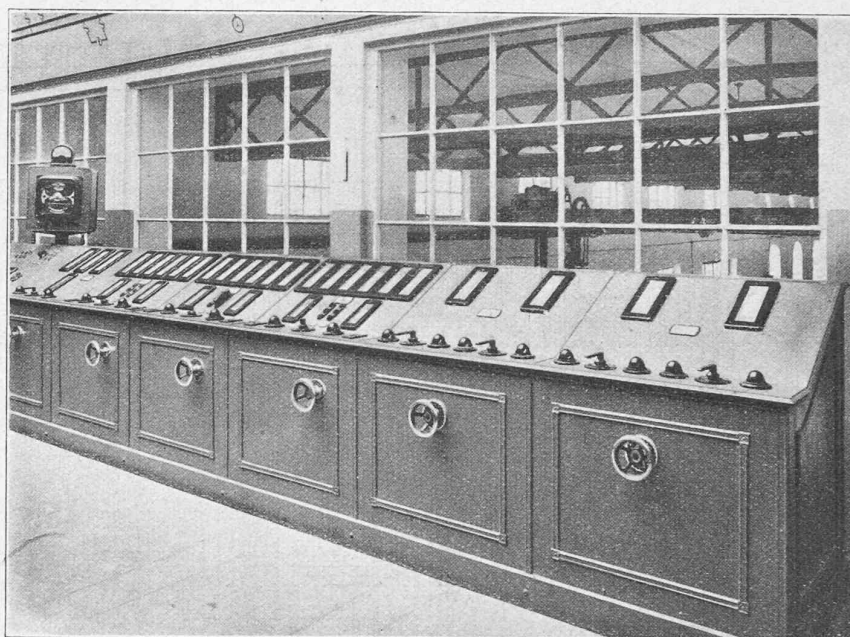


Fig. 22. — Pupitres de commande.

Cette manière de voir est celle du soussigné, et il y tient ferme. Jusqu'au moment des accidents survenus à la galerie du Ritom, il n'existait pas à sa connaissance de galeries d'aménée sous pression dans lesquelles il ne se soit pas produit des fissures plus ou moins importantes dans le revêtement ; sauf, bien entendu dans les galeries pourvues d'un revêtement métallique ou en béton armé suffisamment résistant pour résister, à lui seul à la pression intérieure.

Dans cette dernière catégorie se trouvent notamment les galeries citées par M. Schmidhauser, d'après la publication de M. H. Chenaud, ingénieur (*Bulletin Technique* du 17 septembre 1910) avec des pressions de 5,5, 20 et 32 atmosphères.

En ce qui concerne la galerie de 5,5 atmosphères de pression, il s'agit de celle de 2700 mètres de longueur des forces motrices de la Drance à Martigny, qui traverse le Mont-Chemin. Cette galerie traverse entièrement des schistes cristallins compacts et n'a pas été pourvue d'un revêtement. La roche s'est montrée suffisamment étanche. Lorsque des galeries peuvent se passer de revêtement, il est évident que cette solution est la plus avantageuse, et les constructeurs de la galerie en question n'ont par conséquent pas eu à étudier de plus près le problème des galeries sous pression avec revêtement.

La galerie de 20 atmosphères de pression est une galerie qui se trouve près de Meiringen, et que l'on pensait pouvoir tout d'abord laisser non revêtue. A la mise en charge, cette galerie perdait tellement qu'il fut impossible de la remplir, et que l'on dut après coup placer une conduite en fonte à l'intérieur de celle-ci. Cette solution ne permet donc pas mieux d'étudier le problème des revêtements des galeries sous pression.

Le troisième cas cité (32 atmosphères de pression) se rapporte à un puits de l'usine Schnalthal (Tyrol), mais cette galerie sous pression est entièrement revêtue à l'intérieur par un tube métallique qui est assez résistant pour tenir à lui tout seul la pression intérieure.

Au lieu d'une conduite sous pression à l'air libre, il s'agit donc ici d'une conduite entièrement noyée dans la maçonnerie.

LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DE LA VILLE DE LAUSANNE

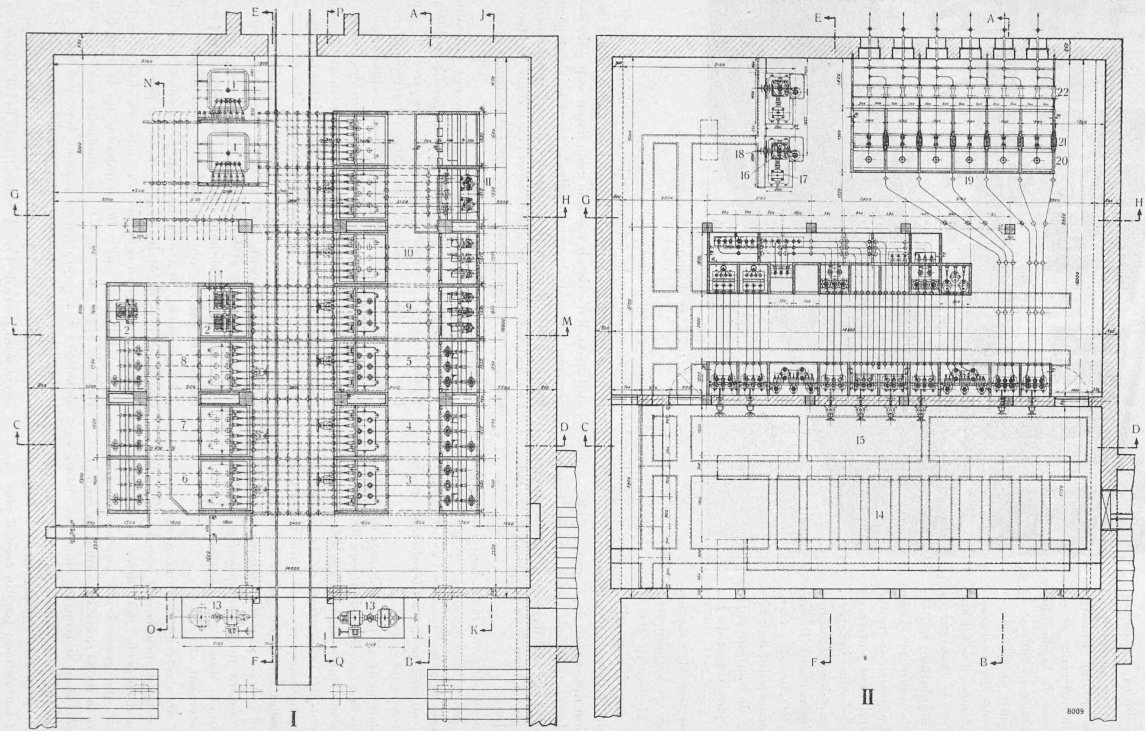


Fig. 23. — Tableau 6500 volts. Plan

- Légende:**
- 1. Régulateurs d'induction
 - 2. Bobines de self
 - 3. Alternateur 1
 - 4. " 2
 - 5. " 3
 - 6. " 4 (futur)

- 7. Alternateur 5 (futur)
- 8. " 6 "
- 9. Transformateur 1
- 10. " 2 (futur)
- 11. Transformateurs de tension
- 12. " de courant

- 13. Groupes-convertisseurs
- 14. Pupitres de manœuvre des génératrices et des transformateurs
- 15. Tableau de distribution
- 16. Servomoteur à huile } pour 1
- 17. Commande pour moteur }

- 18. Commande à main (pour 1)
- 19. Cellules des parafoudres
- 20. Résistance à gravier et glycérine
- 21. Bobines de self
- 22. Sectionneurs

Cliché Brown, Boveri & C^{ie}

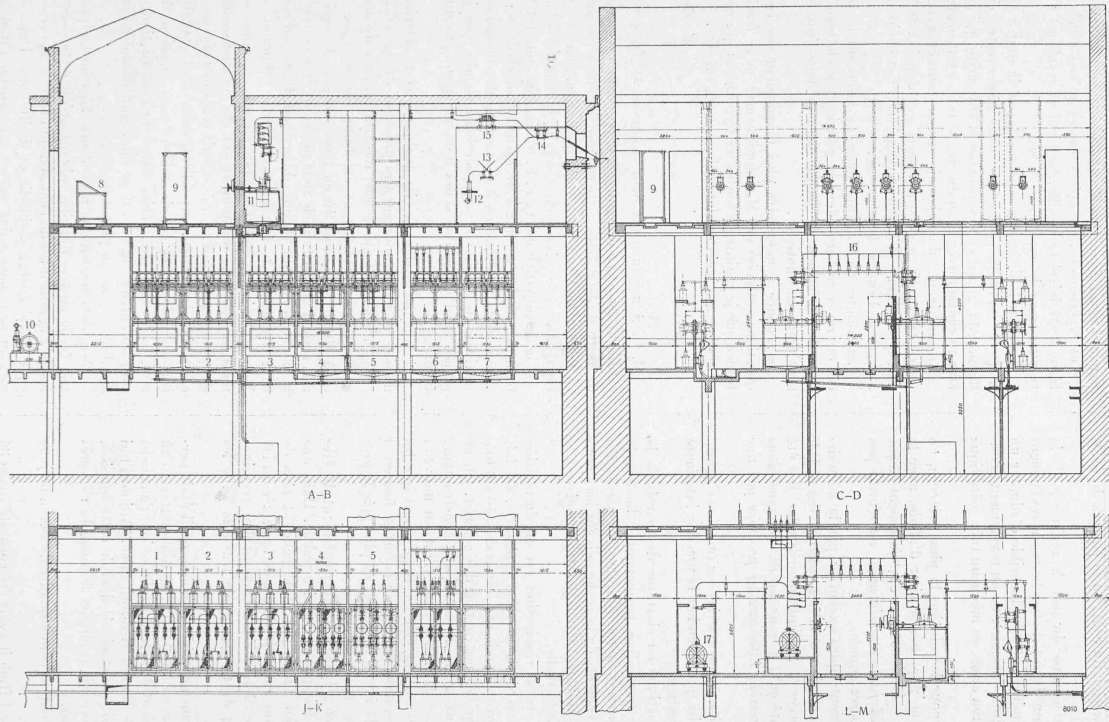


Fig. 24. — Tableau 6500 volts. Elévation I.

Légende : 1. Alternateur 1. — 2. Alternateur 2. — 3. Alternateur 3. — 4. Transformateur 1. — 5. Transformateur 2 (futur). — 6. Couplage des barres 6500 V. — 7. Départ 6500 V (futur). — 8. Pupitres de manœuvre. — 9. Tableau de distribution. — 10. Groupe-convertisseur. — 11. Interrupteurs à huile pour les lignes de St-Maurice. — 12. Résistances à sable et glycérine. — 13. Parafoudres à cornes. — 14. Sectionneurs. — 15. Bobines de self. — 16. Barres collectrices 5500-6500 V. — 17. Bobines de self.

Cliché Brown, Boveri & C^o