

Installations électriques de la commune de Lausanne (suite et fin)

Autor(en): **Montmollin, A. de**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **29 (1903)**

Heft 5

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-23482>

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.

N° 5. Inextinguible, trois portes seulement. Régulateur à vis de construction soignée. Fabrication indigène.

	Marche minimum.	Marche maximum.
Anhydride carbonique	3,6	13,2
Oxygène.	15,9	5,8
$\frac{O}{CO_2}$	4,4	0,44
Température des fumées.	50°	138°

Cet appareil est excellent, il se règle facilement et très bien; la température des gaz des fumées est normale.

N° 6. Appareil à combustion lente; non inextinguible. Deux portes, dont une à régulateur à vis. Construction simple et rudimentaire.

	Marche minimum.	Marche maximum.
Anhydride carbonique	2,7	8,0
Oxygène.	16,6	13,2
$\frac{O}{CO_2}$	6,15	1,65
Température des fumées .	50°	110°

Appareil passable quand il n'y a pas production d'oxyde de carbone.

N° 7. Appareil semblable au N° 6, peut admettre une couche de combustible encore supérieure.

	Marche minimum.	Marche maximum.
Anhydride carbonique	4,0	18,5
Oxygène.	16,7	1,1
$\frac{O}{CO_2}$	4,2	0,0054

Cet appareil est très mauvais vu la facile production de l'oxyde de carbone.

Nous devons remarquer :

1° Que dans ces résultats nous n'avons pas indiqué la proportion de l'oxyde de carbone dans les appareils Nos 1-5; elle ne dépassait que rarement 1 % et le plus souvent ne se formait qu'accidentellement; en fait, le calorifère N° 7 est le seul qui donnait 4 % d'oxyde de carbone.

2° En terminant nous devons rappeler qu'il ne suffit pas d'avoir un bon appareil inextinguible, il faut de plus le relier à une bonne cheminée; c'est comme cela et seulement ainsi que l'on évitera des accidents graves encore trop fréquents à l'heure actuelle.

Dr L. PELET.

Installations électriques de la Commune de Lausanne.

(Suite et fin)¹.

Réseaux souterrains. — La ville de Lausanne est desservie par deux réseaux indépendants, l'un pour la lumière et l'autre pour la force motrice. Cette séparation a pour but d'éviter les fluctuations de lumière produites par la marche et surtout par le démarrage des moteurs voisins.

¹ Voir N° du 25 février 1903, page 51.

Les deux réseaux partent des rails collecteurs du tableau de l'usine transformatrice et sont alimentés à la tension de 3000 volts. Les câbles à haute tension, fournis par la Société d'exploitation des câbles électriques de Cortaillod, contiennent chacun trois conducteurs d'égale section tordus ensemble et isolés l'un de l'autre par une matière spéciale; le tout est entouré de deux enveloppes de plomb superposées, protégées elles-mêmes par des bandes de fer roulées en sens contraire l'une de l'autre. Une toile asphaltée forme l'enveloppe extérieure. La capacité électrostatique de ces câbles est plus faible que celle des câbles concentriques et en outre elle est la même pour les trois conducteurs; on a donc pu se passer de toute espèce de précautions pour éviter la rupture des isolants lorsque le courant est brusquement coupé; comme on le sait, de tels accidents arrivent quelquefois avec les câbles concentriques.

Les câbles ci-dessus décrits conduisent le courant dans cinq sous-stations réparties dans la ville. Là, chacun d'eux se bifurque pour aller alimenter les transformateurs de rues et de quartiers voisins, suivant le schéma ci-contre (fig. 42), qui donne aussi en millimètres carrés les sections des conducteurs employés. Les sous-stations contiennent elles-mêmes les transformateurs nécessaires pour l'alimentation des abonnés les plus proches (fig. 43).

Le réseau de force motrice est pour le moment moins développé que celui de lumière; il comprend actuellement une simple boucle fermée, avec quelques prolongements; il utilise aussi trois des sous-stations. Ce réseau sera complété au fur et à mesure des besoins.

Les transformateurs ont été fournis par la Société d'Electricité Alioth, à Münchenstein. Ils sont à trois noyaux horizontaux situés dans un même plan; l'enroulement secondaire est placé sous le primaire qui le recouvre complètement. Les enroulements primaires de chacun des noyaux sont connectés en triangle fermé, et les secondaires en étoile avec points et borne neutres. Cette disposition particulière a pour but d'atténuer l'effet sur la tension des inégalités de charge entre les trois phases, qui, en pratique, ne peuvent être évitées.

Les transformateurs de rues sont établis dans des tourelles métalliques à manteau tournant (fig. 44 et 45) muni d'une porte permettant d'atteindre facilement toutes les parties de l'appareillage. Ces tourelles peuvent recevoir chacune deux transformateurs triphasés de 33 kilowatts, placés l'un au-dessus de l'autre. On a mis le plus grand soin à séparer complètement les appareils ou les conducteurs à haute tension de ceux à basse tension, et à rendre inoffensive toute irruption de courant primaire dans les circuits secondaires. C'est ainsi que la tourelle elle-même est mise à la terre par un conducteur spécial aboutissant soit à une plaque de cuivre enfouie dans le sol, soit à un tuyau d'eau; en outre, le point neutre des se-

condaires des transformateurs est relié à la terre d'une façon permanente. Ces tourelles proviennent des ateliers de MM. Schmidt, Perret & C^{ie}, constructeurs, à Lausanne.

Les câbles secondaires sont semblables aux câbles primaires comme composition et construction, à cela près qu'ils contiennent tous quatre conducteurs d'égale section, dont trois pour chacune des phases et le quatrième pour le fil neutre; en outre, ils ne sont pas armés de rubans de fer, ce qui les rend beaucoup plus flexibles et leur permet de supporter les coudes inévitables pour entrer dans les immeubles. Si les câbles primaires, grâce à leur

armature, ont pu être posés directement dans le sol, recouverts seulement d'une rangée de briques pour indiquer leur emplacement lors de nouvelles fouilles, les câbles secondaires ont été placés dans des caniveaux en terre cuite munis de couvercles de même matière et remplis de sable; ils sont posés à une profondeur de 70 cm. sous la chaussée, tandis que les câbles primaires, auxquels on a moins souvent à faire en service sont enfouis à un mètre environ. Les embranchements d'abonnés sont pris directement sur les câbles secondaires. Dans chaque immeuble, les quatre conducteurs sont introduits. Les colonnes montantes comprennent aussi quatre fils; on

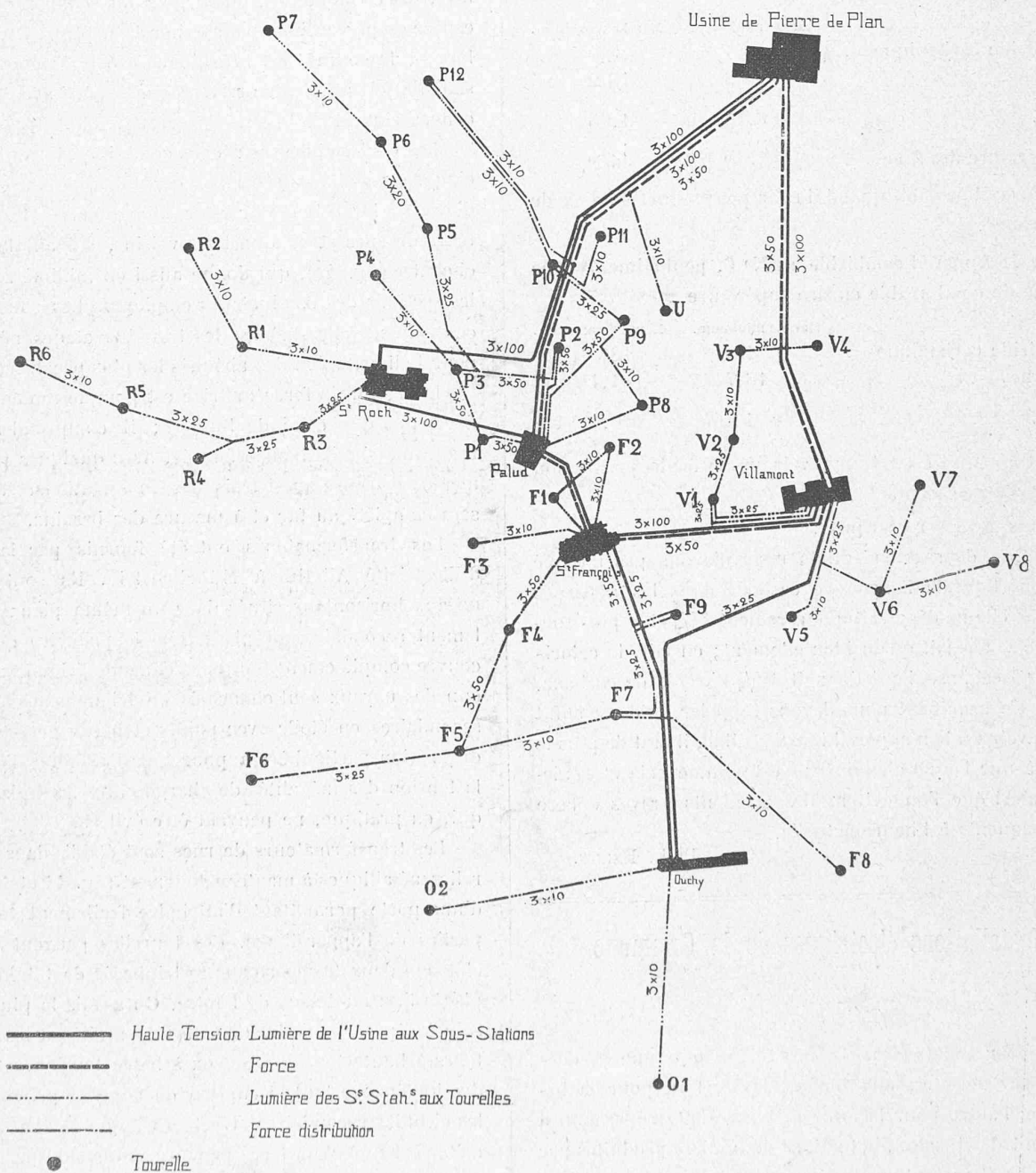


Fig. 42. — Schéma du réseau à haute tension.

peut ainsi connecter les installations de chaque étage de manière à équilibrer très suffisamment la charge de chacune des phases. Chez l'abonné, le câble se termine par une boîte spéciale contenant les coupe-circuits d'entrée. Cette boîte est parfaitement étanche; on peut en atteindre l'intérieur au moyen d'une porte se fermant par une clef spéciale et recevant en outre un plomb apposé par le Service de l'électricité. Les câbles secondaires ont été fournis soit par la Société d'exploitation des câbles électriques de Cortaillod, soit par la maison Aubert, Grenier & Cie, à Cossonay.

Les transformateurs ramènent la tension de 3000 à 216 volts composés, soit 125 volts entre le neutre et l'un des fils de phase. Les lampes sont toutes connectées sur le fil neutre par un de leurs pôles. On fait en sorte que ce pôle, qui est mis à la terre aux tourelles, corresponde au pas de vis des douilles Edison; si un abonné, en dévissant une lampe, se met en contact avec le culot de celle-ci, il ne risque pas d'en être incommodé.

Beaucoup de petits moteurs sont actuellement connectés sur le réseau de lumière, et le resteront tant que celui-ci ne sera pas trop chargé et que le réseau de force ne passera pas à proximité. Comme les tarifs au compteur sont différents suivant que le courant est employé à l'éclairage ou à la production de la force, il est important d'éviter que les abonnés aux deux catégories puissent impunément connecter leurs lampes sur les compteurs de force motrice. C'est pourquoi le fil neutre reste inutilisé pour les moteurs, qui se trouvent ainsi recevoir 216 volts et sur le circuit desquels une lampe de 125 volts serait mise immédiatement hors d'usage.

Des sous-stations spéciales ont été établies l'une à la poste, l'autre à la gare du Jura-Simplon. Celle de la poste possède un groupe transformateur de 40 chevaux, transformant en continu le courant triphasé du réseau de force motrice, et chargeant une batterie d'accumulateurs de secours pour l'éclairage du bâtiment.

L'installation de celle de la gare a été motivée par

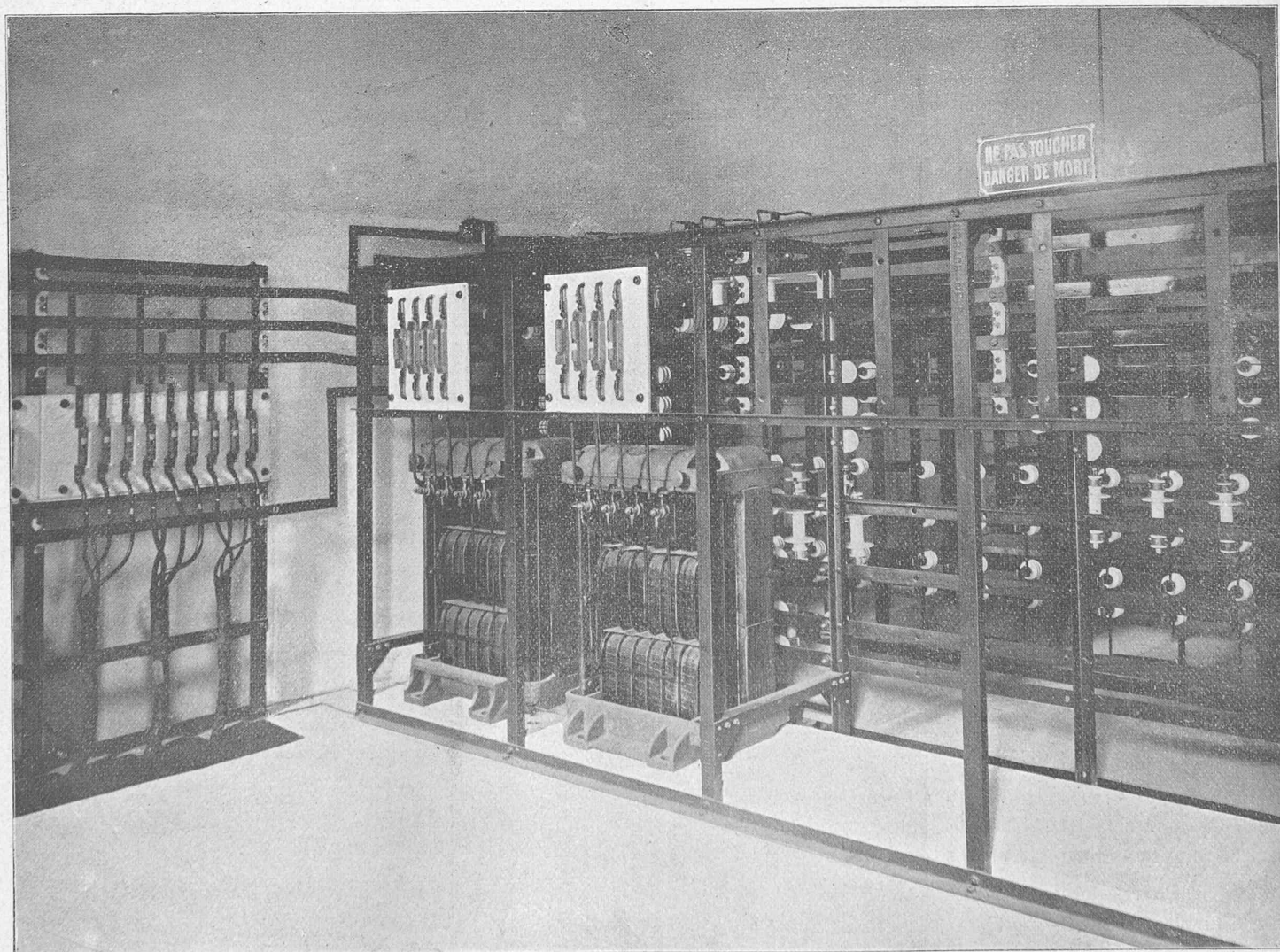


Fig. 43. — Vue d'une sous-station.

l'importance de l'abonnement conclu avec la Compagnie du Jura-Simplon ; elle peut contenir quatre transformateurs de 33 kilowatts chacun. Les câbles se rendant à ces deux sous-stations ne sont pas indiqués sur le schéma (fig. 42) pour plus de clarté.

L'éclairage électrique public est représenté actuellement par 50 lampes à arc et par 39 lampes à incandescence. Chaque lampe à arc est munie d'un transformateur ramenant à 40 volts la tension du courant pris sur le réseau secondaire ; toutes les lampes sont donc indépendantes l'une de l'autre, ce qui facilite leur réglage et augmente la régularité de leur fonctionnement.

Le réseau de lumière a été calculé pour pouvoir alimenter simultanément 27 000 lampes à incandescence de 16 bougies ou leur équivalent. Comme le coefficient de simultanéité de l'éclairage, soit le rapport entre l'énergie réellement fournie et celle que demanderaient toutes les lampes brûlant à la fois, n'est que de 45 % en moyenne, le réseau suffira pour 60 000 de lampes 16 bougies, pourvu que leur répartition dans les diverses parties de la ville ne s'écarte pas trop de celle qui avait été prévue lors du calcul des réseaux.

De l'usine de transformation, des câbles spéciaux alimentent le tableau de distribution des tramways, installé à une distance de 1200 m. environ. Ces câbles, au nombre de quatre, transportent du courant continu à la tension de 600 volts. Ils ont une section de 825 mm² chacun. Deux d'entre eux, armés de bandes de fer, conduisent le courant au fil du trolley, les deux autres, sans armature, opèrent le retour du courant provenant des rails. Ces câbles peuvent transporter 1600 ampères environ.

On n'a pas cru devoir remplacer les câbles de retour par de simples torons de cuivre nu, enfouis dans le sol, de crainte des effets d'électrolyse pouvant endommager les conduites d'eau maitresses qui se trouvent dans leur voisinage immédiat.

Au 31 décembre 1902 se trouvaient en service 32 022 m,40 de câbles triphasés primaires à 3000 volts et 36 642 m,45 de câbles secondaires.

Ces câbles avaient à alimenter :

1° Pour l'éclairage privé :

17 198 lampes à incandescence ou Nernst,
représentant 232 500 bougies, soit . . . 814 kilowatts.
54 lampes à arc, représentant 34 »

2° Pour l'éclairage public :

39 lampes à incandescence ou Nernst,
représentant 1244 bougies, soit 4 »
50 lampes à arc, représentant 46 »

3° Pour la force motrice :

62 moteurs, représentant 232 »
25 appareils divers (chauffage, etc.), re-
présentant 15 »

La puissance totale des appareils installés à Lausanne était donc, au 31 décembre 1902, de 1145 kilowatts, sans compter les tramways, qui demandent actuellement une puissance moyenne de 170 kilowatts environ pendant 16 heures par jour.

La puissance maximum qu'a eue jusqu'à ce jour à fournir l'usine de Pierre de Plan pour la lumière et la force motrice a été de 650 kilowatts.

Réseaux aériens. — De l'usine transformatrice de Pierre de Plan partent deux lignes aériennes dont l'une alimente la banlieue de l'Est et les communes voisines de Pully, Paudex et Lutry, et dont l'autre est destinée à la banlieue du Nord et de l'Ouest, ainsi qu'à l'importante gare de Renens et aux communes de Renens et de Crissier. Chacune de ces lignes reçoit son courant d'un transformateur triphasé de 100 kilowatts baignant dans l'huile. Ces transformateurs sont alimentés eux-mêmes par les rails collecteurs de l'usine transformatrice à la tension de 3000 volts ; ils ont été installés pour séparer électriquement les lignes aériennes des réseaux souterrains et pour

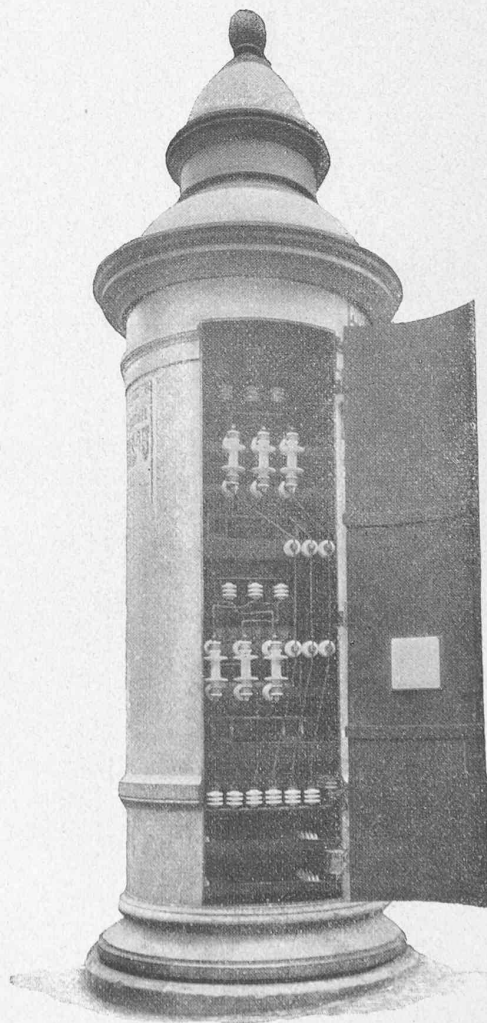


Fig. 44.

Vue d'une tourelle de transformation, côté haute tension.

éviter l'irruption de la foudre dans les câbles. On a profité de leur présence pour élever la tension des lignes aériennes de 3000 à 6000 volts, ce qui a procuré une sensible économie de cuivre.

Des parafoudres à cornes ont été installés de distance en distance sur les poteaux supportant les lignes, ainsi qu'à la sortie de l'usine. Ces derniers sont reliés à la terre par l'intermédiaire de résistances d'eau pure, afin d'éviter la mise en court-circuit complète des transformateurs lorsque les parafoudres fonctionnent.

En outre, d'autres résistances de même nature, mais plus fortes, sont connectées à demeure entre chaque fil de ligne et la terre; il se produit de ce fait une petite perte d'énergie, insignifiante du reste, en regard de l'avantage obtenu. Les lignes se trouvent ainsi pouvoir en tout temps écouler dans le sol les charges d'électricité statique qu'elles contiennent, de sorte que les parafoudres n'ont plus à fonctionner que rarement.

Les transformateurs connectés sur ces lignes sont pla-

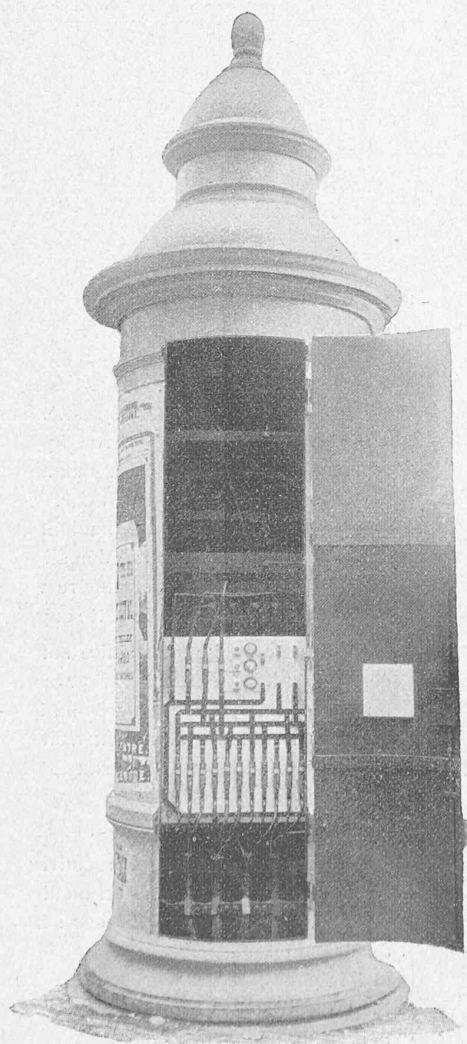


Fig. 45.

Vue d'une tourelle de transformation, côté basse tension.

cés dans de petits bâtiments construits soit en ciment armé, soit en maçonnerie de briques ordinaires. Ils ramènent la tension à 125-216 volts et alimentent les réseaux secondaires qui sont eux aussi aériens.

Deux moteurs-série, de 400 chevaux chacun, reçoivent leur courant de la ligne de transport de Saint-Maurice à Lausanne. L'un de ces moteurs actionne la fabrique de ciments de Paudex, l'autre se trouve à la fabrique de produits chimiques de Monthey.

La ville de Saint-Maurice est aussi desservie par un réseau triphasé provenant directement de l'usine hydro-électrique et recevant son courant à 3000 volts des deux génératrices triphasées que contient cette usine.

En terminant cette description des installations électriques de la ville de Lausanne, nous tenons à relever tout particulièrement la bienveillance et l'appui soutenu que la Municipalité n'a cessé d'accorder aux techniciens chargés de mener à bien cette importante entreprise qui a doté la ville de Lausanne de l'une des distributions d'électricité les plus importantes de la Suisse.

A. DE MONTMOLLIN.

Divers.

Excursion technique de l'Ecole d'Ingénieurs de Lausanne.

(Suite)¹.

La figure 9 donne une vue d'un des ateliers de forge; on y voit une série de petits fourneaux cylindriques chauffés au coke. Par les orifices latéraux on introduit les pièces à chauffer, telles que des boulons ou crampons, dont la tête s'échauffe à chaud. Parmi les diverses machines-outils, mentionnons de nombreux tours pour le filetage des boulons et le taraudage de leurs écrous, des cisailles, des marteaux à vapeur, des machines pour courber le fer, soit des ferrures d'isolateurs, soit des fers utilisés pour les constructions en béton armé.

Quelques mots sur la force motrice dont disposent les usines de Gerlafingen, qui atteint un total maximum de 1600 chevaux.

Une station génératrice, à peu de distance, utilise sur l'Emme une force motrice de 500 chevaux transportée à l'usine sous forme électrique par courants triphasés à 3000 volts. Ce courant alimente la plupart des machines-outils et l'éclairage électrique de tout l'établissement; 54 moteurs électriques sont répartis dans les divers locaux. Toute l'installation électrique a été exécutée par la maison Brown, Boveri & Co, à Baden.

A Gerlafingen se trouvent huit turbines utilisant une chute de 5^m,2 créée par une dérivation de l'Emme. Deux turbines de 120 chevaux commandent par engrenages les laminoirs des tôles, une autre de 60 chevaux actionne des pompes et les ventilateurs pour les fours; une quatrième commande un dynamo de réserve pour le service d'éclairage. Deux autres turbines commandent des laminoirs pour fers profilés (l'une de 160, l'autre de 120 chevaux) et deux enfin, de 60 chevaux chacune, fournissent la force aux ateliers.

Voir N° du 25 février 1903, page 56.