

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 79 (1953)
Heft: 11-12

Artikel: Les installations de la Compagnie vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe et leur développement
Autor: Golay, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-59774>

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: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

près de 1000 mètres, détenant ainsi — jusqu'à ce qu'elle soit détrônée par l'usine d'EOS de Fully — le record du monde de hauteur. Il est peut-être aussi intéressant de noter que le cours de la Grande-Eau, sur lequel sont construites les usines du Pont de la Tine et des Farettes, est régularisé en hiver par les apports d'eau d'une propriété privée de la société: Le lac d'Arnon (canton de Berne). Les eaux de ce lac, qui s'écoulent normalement en été par l'intermédiaire de la Sarine dans la mer du Nord, changent donc de bassin en hiver pour se diriger dans la Méditerranée.

Dès l'origine, les dirigeants de la société se préoccupèrent des moyens de développer et d'encourager le plus possible l'utilisation de l'énergie électrique produite par leurs usines non seulement dans l'industrie, mais aussi pour l'éclairage et les besoins ménagers. La société développa, à cet effet, à côté de son personnel et des installations techniques, un personnel commercial et d'acquisition qualifié, ainsi qu'un service d'installations chez les tiers, de même que de grands magasins de vente de lustrerie, d'appareils électro-ménagers avec salle de conférences et démonstrations. Ces efforts portèrent leurs fruits, puisque la consommation a pratiquement triplé au cours de ces vingt dernières années et que la diffusion des chauffe-eau et des cuisinières électriques a suivi un rythme réjouissant.

Dans ce même ordre d'idées, signalons que nous avons racheté, en 1947, l'entreprise d'installations électriques bien connue dans la région, Cauderay S. A., qui dispose

de magasins et d'un service d'appareillage à Lausanne, Morges et Renens.

Bien que la consommation de notre réseau ait toujours pu être couverte par notre propre production, une de nos préoccupations constantes a été de nous assurer suffisamment d'énergie. Dans ce but, notre société fut l'un des fondateurs de la S. A. l'Energie de l'Ouest-Suisse (EOS), dont elle est actuellement le second actionnaire, et participa activement à la mise en œuvre de la première Dixence. En plus, elle a demandé aux cantons de Vaud et Berne les concessions nécessaires pour équiper le palier Ayerne-Les Diablerets par une nouvelle usine et surélever le lac d'Arnon par une digue en terre qui donnerait ainsi une accumulation permettant de régulariser à 100 % le débit de la Grande-Eau.

Sur le plan social, la société se préoccupa de bonne heure d'assurer la sécurité de ses employés et ouvriers et de placer les rapports entre les cadres et le personnel sur un plan de confiance et d'amitié. Elle participa à la création, en 1922, de la Caisse de pensions de centrales suisses d'électricité, dont notre ancien directeur commercial, feu M. Emmanuel Dubochet, fut le premier président. Elle créa, à la même époque, un fonds de prévoyance pour ceux dont l'état de santé ne permettait pas l'affiliation à la Caisse de pensions, ce fonds pouvant, au surplus, venir en aide aux membres du personnel dans des occasions particulièrement graves.

L'entreprise prend à sa charge le 50 % des primes d'assurance-maladie et de la caisse de décès.

LES INSTALLATIONS DE LA COMPAGNIE VAUDOISE DES FORCES MOTRICES DES LACS DE JOUX ET DE L'ORBE, ET LEUR DÉVELOPPEMENT

par R. GOLAY, ingénieur en chef

La Compagnie vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe a été fondée le 22 mai 1901, par décret du Grand Conseil.

Les buts poursuivis par cette entreprise sont :

1. la régularisation du niveau des lacs de la vallée de Joux ;
2. l'utilisation des forces motrices des lacs de Joux, de l'Orbe et de ses affluents ;
3. la distribution de l'énergie ainsi obtenue, pour tous usages.

La première usine génératrice construite par la Compagnie est celle de La Dernier près de Vallorbe, mise en service en 1903. Elle a donc atteint ses cinquante ans ! Elle ne présente cependant plus la même physiologie qu'autrefois, puisqu'elle a été complètement transformée de 1944 à 1947.

L'usine de La Dernier utilise les eaux accumulées dans le bassin naturel que forment les lacs de Joux : le lac de Joux proprement dit et le lac Brenet (fig. 1). L'hydrologie très particulière de ce bassin mérite

qu'on s'y arrête un instant. La vallée de Joux, une des plus belles du Jura, doit son attrait à ses lacs aux caractères mi-riant, mi-sauvage, aux eaux tantôt claires, tantôt sombres. Le principal cours d'eau qui arrose La Vallée et qui alimente le lac de Joux est l'Orbe ; issue du lac des Rousses sur territoire français, elle coule paresseusement le long de La Vallée et se trouve grossie par quelques petits affluents avant de se jeter dans le lac de Joux dont la superficie est d'environ 9 km² et la profondeur de 34 m. Le lac de Joux reçoit, d'autre part, les eaux de la Lyonne et de plusieurs sources sous-lacustres, constatées par des différences de températures provoquant, en hiver, des retards dans la congélation de certaines zones du lac. A son extrémité nord-est, le lac de Joux est relié au lac Brenet, beaucoup plus petit, par un canal très court. Les eaux recueillies dans le réservoir naturel des lacs n'ont pas d'écoulement superficiel ; sans former un cours d'eau bien délimité, elles s'échappent par infiltration dans le sol, par les fissures que présente le terrain calcaire du Jura. Plusieurs de ces exutoires ou

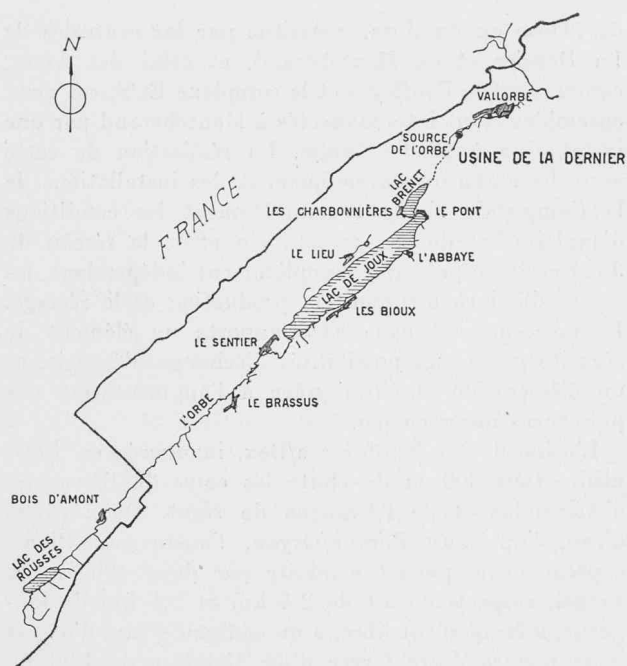


Fig. 1. — Plan de situation : les lacs de Joux et l'usine de La Dernier.

« entonnoirs » sont visibles le long de la rive ouest des lacs ; ils sont connus depuis fort longtemps et ont été évidemment murés lors de la construction de l'usine de La Dernier. Par contre, les exutoires invisibles, sous-lacustres, sont inconnus malgré tous les travaux de recherche faits jusqu'à ce jour. Il semble que, dans de vastes zones, l'eau passe au travers de la couche de vase perméable, pour s'infiltrer ensuite dans les couches rocheuses. Quoi qu'il en soit, il faut déplorer le fait que le magnifique réservoir formé par les lacs de Joux ne soit pas étanche. Tous les auteurs qui ont étudié le régime de ces lacs reconnaissent l'existence de pertes importantes et la Compagnie les déplore chaque année, car elles représentent pour elle un manque à gagner considérable. Les eaux qui s'échappent ainsi des lacs de Joux s'acheminent par des fissures au travers de la montagne, puis se réunissent pour alimenter, en partie, la source de l'Orbe, à La Dernier près de Vallorbe, dans un site tout de verdure bien connu des touristes. C'est une source vaclusienne, l'eau débouchant au pied d'une paroi de rochers. Plusieurs géologues ont en outre reconnu que les pertes les plus importantes sont localisées essentiellement au lac Brenet, et que les pertes diminuent fortement lorsque le plan d'eau de ce lac baisse de quelques mètres. Se basant sur ces faits, la Compagnie vaudoise décida en 1942 de maintenir le niveau du lac Brenet à une cote inférieure, c'est-à-dire au voisinage de 1002,00 m (nouvel horizon), et d'accumuler l'eau jusqu'à la cote 1004,80 m (maximum conventionnel) dans le lac de Joux seulement. Les installations nécessaires à ce réglage furent alors aménagées, soit un barrage dans le canal reliant les deux lacs et une galerie en tunnel avec une vanne à l'amont qui permet de limiter le débit passant d'un lac dans l'autre¹.

Avant l'existence de la Compagnie, les fluctuations

¹ Voir la description de ces installations dans le numéro 1 de 1946 du *Bulletin technique de la Suisse romande*.

du niveau des lacs étaient considérables et les inondations fréquentes. Lors de la création de cette société, les problèmes essentiels à résoudre consistaient à régulariser le niveau des lacs de Joux et à utiliser l'eau pour actionner une usine électrique. A cet effet, une galerie à écoulement libre fut construite, permettant d'évacuer sur la vallée inférieure de l'Orbe les crues indésirables menaçant d'inonder la vallée de Joux, d'une part, et de dériver l'eau destinée à faire tourner des turbines hydrauliques sous 240 m de chute, d'autre part.

Construite de 1901 à 1903, l'ancienne usine de La Dernier était à l'époque une œuvre remarquable et fort audacieuse. 240 m de chute, 5300 CV de puissance et une tension de 13 000 volts constituaient alors des caractéristiques exceptionnelles ; aussi, les visiteurs de partout furent-ils très nombreux ! Les installations comprenaient une prise d'eau très simple, à l'extrémité nord du lac Brenet, un canal en tunnel à écoulement libre, d'une longueur de 2600 m, une chambre de mise en charge d'où étaient issues une conduite forcée et deux conduites de décharge. La prise et le tunnel, de même que les conduites de décharge, étaient dimensionnées pour un débit de 20 m³/sec, afin d'assurer le service de régularisation des eaux des lacs indépendamment de l'entreprise industrielle. La conduite sous pression, d'un diamètre de 1,20 m à la partie supérieure et de 1,00 m à la partie inférieure, aboutissait à l'extrémité d'un collecteur. De celui-ci partaient perpendiculairement les tuyauteries avec vannes, pour l'alimentation des turbines principales et des turbines auxiliaires. L'équipement de la salle des machines (fig. 2) comprenait cinq groupes générateurs de 1000 CV chacun et deux groupes d'excitation de 150 CV. Les turbines à axe horizontal, du type Pelton, entraînaient les générateurs, du type ouvert, à la vitesse de 375 tours par minute. Le réglage de cette vitesse était assuré par des régulateurs automatiques à pression d'eau. Les générateurs triphasés produisaient du courant, directement à 13 000 volts, tension de l'ensemble du réseau primaire de la Compagnie².

De 1903 à 1908, l'usine de La Dernier assura à elle

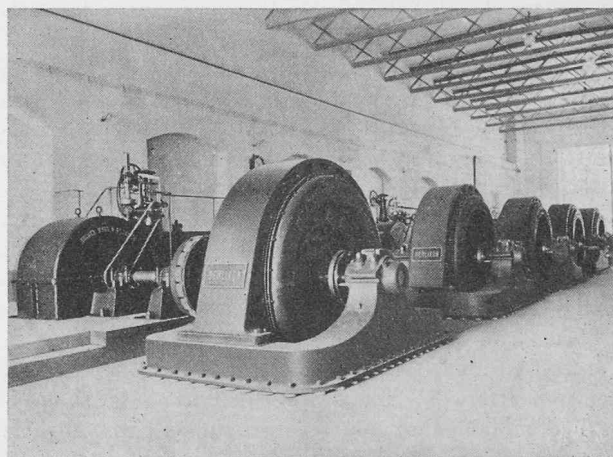


Fig. 2. — Salle des machines de l'usine de La Dernier en 1903. 5 groupes de 1000 CV.

² Voir la description de cette usine dans le *Bulletin technique* de 1904.

seule l'alimentation du vaste réseau de cette entreprise, réseau s'étendant de la frontière genevoise à la frontière neuchâteloise et même au-delà (fig. 3). Ce fut la période héroïque de l'exploitation durant laquelle les machines, mal protégées contre les décharges atmosphériques, subissaient de trop fréquentes avaries, donnant lieu parfois à de véritables feux d'artifice !

En 1908, une deuxième centrale entra en exploitation, celle de Montcherand s/Orbe. Cette usine au fil de l'eau utilise la chute créée par l'Orbe entre les villages des Clées et de Montcherand ; elle bénéficie des eaux restituées par l'usine de La Dernier, de celles provenant de la source de l'Orbe et de la Jougneuz, seul affluent de l'Orbe entre Vallorbe et Les Clées. La chute utilisée est de 98 m. Les installations comprenaient un barrage avec prise d'eau aux Clées, immédiatement à l'aval de la restitution de l'usine génératrice de la Société électrique des Clées ; un canal de dérivation, en tunnel, de 3400 m de longueur, à écoulement libre ; un réservoir — chambre de mise en charge de 15 000 m³ permettant une augmentation temporaire de la puissance fournie par l'usine ; une conduite forcée d'une longueur de 690 m et de 1,80 m de diamètre. L'équipement de l'usine comprenait quatre groupes principaux de 2000 CV chacun, à 375 t/min, du type Francis, et de deux groupes de 150 CV pour l'excitation des alternateurs (fig. 4). La production du courant se faisait à 13 000 volts, comme à l'usine de La Dernier³.

Durant une longue période, de 1908 à 1927, les deux usines de La Dernier et de Montcherand constituèrent les deux piliers de tout le système de production et de distribution de la Compagnie. Au fur et à mesure des besoins, l'usine de La Dernier fut du reste complétée en 1905, en 1916 et en 1929 par quatre nouveaux groupes. La puissance à disposition atteignait ainsi 17 400 CV à La Dernier et 8300 CV à Montcherand ; la production globale des deux usines se montait à 45 millions de kWh en 1928 et à 34 millions de kWh en 1929, année de faibles disponibilités hydrauliques.

Dès le début de l'activité de la Compagnie vaudoise, la consommation d'énergie électrique se développa à un rythme réjouissant, chacun voulant bénéficier des avantages dus à l'électricité. L'essor industriel consécutif à la première guerre mondiale accéléra fortement le développement et conduisit à une nouvelle période d'intenses travaux de 1925 à 1928. La capacité de transport du réseau à 13 000 volts devenait insuffisante et de nouvelles sources d'énergie devaient être créées pour faire face à l'exigence de la clientèle. La Compagnie procéda alors à l'établissement d'un réseau à 40 000 volts pour le transport de l'énergie vers les centres importants et pour l'interconnexion des usines de La Dernier et de Montcherand ; d'autre part, elle procéda à la construction de l'usine génératrice de la Peuffeyre s/Bex, reliée à la centrale de Montcherand par une artère à 125 000 volts comprenant une dérivation à Malapalud pour réaliser une liaison avec le réseau de la S. A. l'Énergie de l'Ouest-Suisse (EOS). Dès lors, le réseau de distribution de la Compagnie vaudoise reçoit son énergie de deux ensembles : celui

³ Voir la description de cette usine dans le *Bulletin technique* de 1909.

de l'Orbe ou du Jura, constitué par les centrales de La Dernier et de Montcherand, et celui des Alpes, comprenant la Peuffeyre et le complexe EOS, ces deux ensembles étant interconnectés à Montcherand par une installation à 125 000 volts. La réalisation de cette nouvelle étape du développement des installations de la Compagnie changea complètement les conditions d'exploitation de son réseau. En effet, le réseau de Joux était au préalable complètement indépendant, les usines du Jura assumant la production et le réglage. Le raccordement avec EOS apporta un élément de sécurité grâce aux possibilités d'échange d'énergie, et un élément de stabilité grâce à l'augmentation des puissances mises en jeu.

L'usine de La Peuffeyre s/Bex, inaugurée en 1927, utilise sous 400 m de chute les eaux de l'Avançon d'Anzeindaz et de l'Avançon de Nant. Deux prises d'eau, l'une aux Pars s/Gryon, l'autre aux Plans, captent l'eau qui est conduite par deux galeries en tunnel, respectivement de 2,4 km et 3,1 km de longueur, à écoulement libre, à un château d'eau, d'où est issue une conduite forcée d'un diamètre de 1,20 m. L'équipement de l'usine comprend deux groupes de 5000 CV et un groupe de 3000 CV. La vitesse de rotation est de 750 t/min et les turbines sont du type Pelton. Les alternateurs produisent l'énergie à 6000 volts ; cette tension est ensuite élevée à 16 000 volts et à 125 000 volts⁴. L'usine de La Peuffeyre est une usine dite d'été, sa production étant concentrée essentiellement sur les mois d'avril à octobre. La capacité de production de cette centrale atteint en moyenne 40 millions de kWh, de sorte que dès 1928 la possibilité de production annuelle des usines de la Compagnie s'élève à 90 millions de kWh. Il est à remarquer que chacune de ces usines génératrices a un caractère spécial au point de vue exploitation.

L'usine de Montcherand est une usine de base dont les productions d'été et d'hiver sont sensiblement

⁴ Voir la description de cette usine dans le *Bulletin technique* de 1928 (n^{os} 18, 19 et 20).

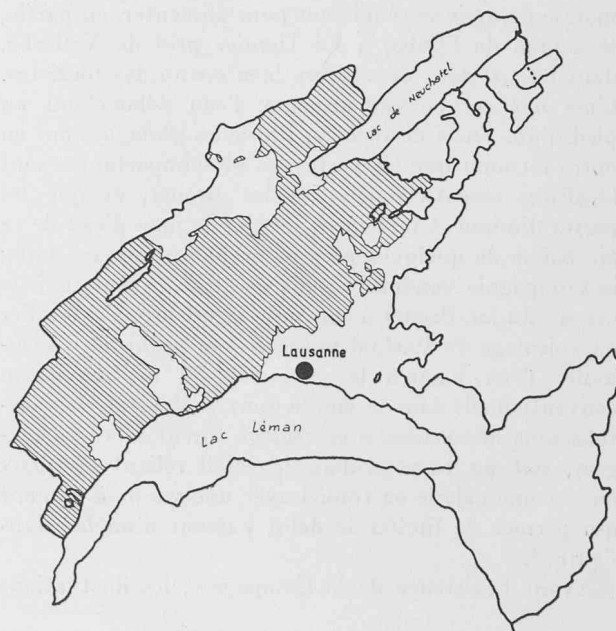


Fig. 3. — Zone desservie par la Compagnie dans le canton.

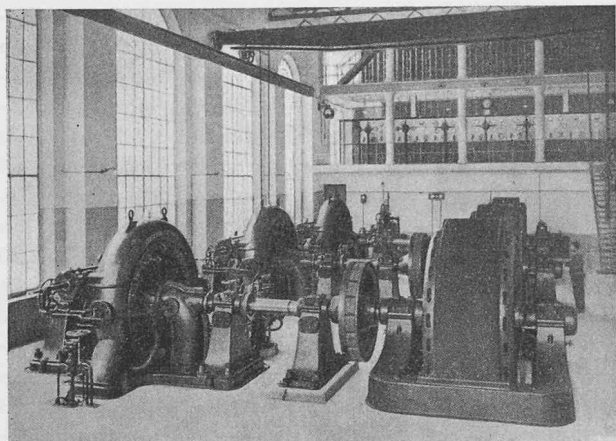


Fig. 4. — Salle des machines de l'usine de Montcherand en 1908. 4 groupes de 2000 CV.

égales, grâce au régime hydrologique du Jura ; l'usine de La Peuffeyre a un caractère nettement alpin, c'est une usine d'été ; l'usine de La Dernier est une usine à accumulation, ou usine de pointe à caractère jurassien, dont la production se répartit assez également entre l'été et l'hiver.

Depuis une dizaine d'années, une troisième période de travaux importants est en cours ; la Compagnie poursuit actuellement un effort considérable pour moderniser et renforcer toutes ses installations. L'usine de La Dernier a été complètement reconstruite de 1945 à 1947 ; sa puissance a été presque doublée ; son équipement comprend trois groupes Francis doubles de 10 000 CV, à 1000 t/min (fig. 5). L'usine de Montcherand a subi le même sort de 1948 à 1950 ; une puissance de 15 000 CV est obtenue par trois groupes Francis à axe vertical tournant à 750 t/min (fig. 6). L'usine de La Peuffeyre est actuellement en cours de modernisation. La possibilité moyenne de production de ces trois usines sera de la sorte portée à 110 millions de kWh par an (max. 142 millions). De nouvelles lignes de transport à 40 000 volts ont été construites pour amener l'énergie dans les centres urbains et industriels ; des grands postes de transformation ont vu le jour à Nyon, Rolle, Morges⁵ et Cossonay (fig. 7) ; enfin, dans le courant de cette année, les travaux de normalisation des réseaux de distribution à la tension de 380/220 volts prendront fin, ce qui signifie que tous les réseaux auront subi une reconstruction presque complète. Grâce à cet effort magnifique, la Compagnie possède des installations de pro-

⁵ Voir descriptions de ces postes dans le *Bulletin technique* de 1945 et 1947.

duction, de transport et de distribution de l'énergie bien équipées et adaptées aux derniers perfectionnements de la technique.

Les efforts ne sont cependant pas terminés car le développement de la consommation d'énergie électrique se poursuit à un rythme accéléré. En 1939, la Compagnie a distribué 86 millions de kWh ; en 1946, 129 millions ; en 1951, 183 millions ; pour 1952, année très favorable en raison des abondantes précipitations d'automne, la vente d'énergie s'élève à 207 millions de kWh. On se rend donc compte que la guerre a eu un effet prépondérant sur le développement de la consommation, de même que la haute conjoncture économique qui l'a suivie et qui se maintient encore. Les applications de l'électricité se multiplient ; l'électrification des ménages et de l'industrie continue à un rythme réjouissant certes, mais qui oblige la Compagnie à songer à l'avenir même lointain. C'est pourquoi plusieurs projets fort intéressants ont été étudiés, qui pourront être réalisés dans un avenir plus ou moins éloigné, au fur et à mesure des besoins. Ces projets sont : l'aménagement d'un bassin d'accumulation dans la vallée de l'Hongrin avec détournement de l'eau sur le bassin du Léman pour actionner une usine à Veytaux ; la construction d'une usine sur le cours supérieur de la Sarine à Rossinière, et l'utilisation de l'eau du Rhône par une usine à construire à Saint-Triphon.

Pour l'immédiat, la Compagnie a été mise au bénéfice de la concession des eaux de l'Orbe sur le palier compris entre Vallorbe et Les Clées, de sorte que les travaux de mise en valeur de ce tronçon de l'Orbe ont pu être mis en chantier l'année dernière.

Ce projet dit de la « Nouvelle usine des Clées » comprend : la construction dans la gorge du Day d'un barrage de 27,5 m de hauteur et de 90 m de longueur à son couronnement, qui permettra de créer un bassin de retenue de 240 000 m³ (éventuellement 620 000 m³) ;

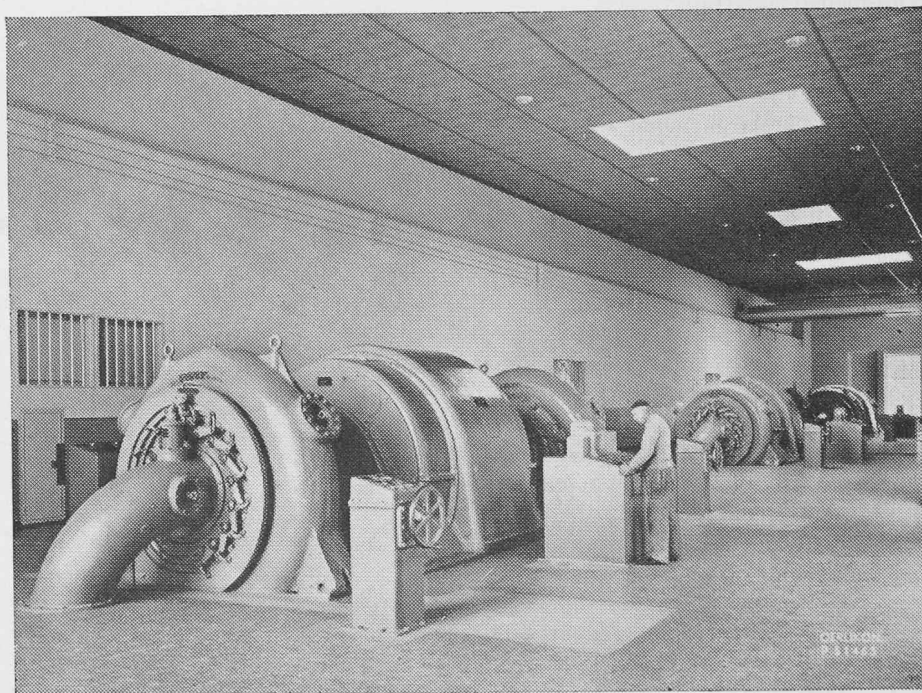


Fig. 5. — Salle des machines de l'usine de La Dernier dès 1947. 3 groupes de 10 000 CV.

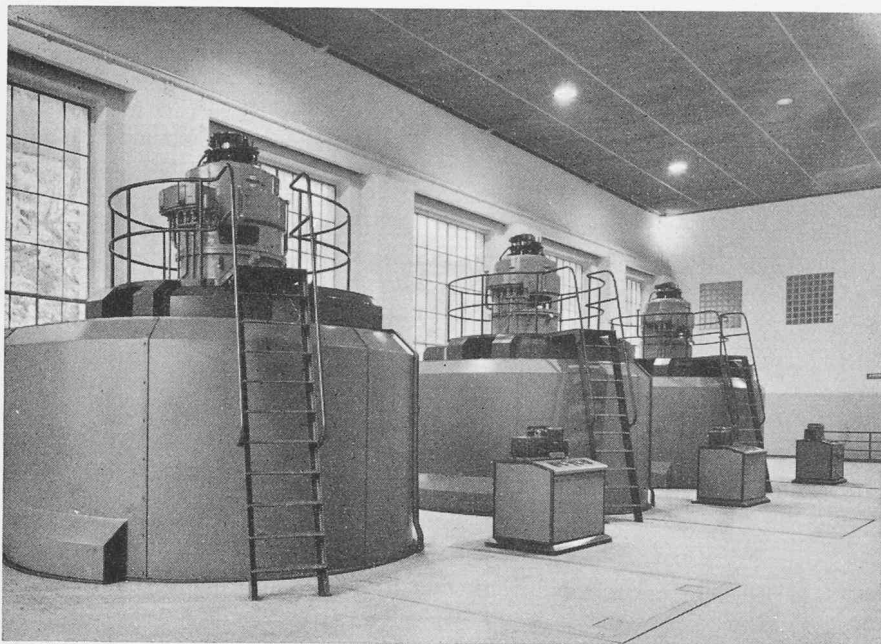


Fig. 6. — Salle des machines de l'usine de Montcherand dès 1950. 3 groupes de 5000 CV.

une prise d'eau avec vanne au pied du barrage ; une galerie de 3,5 km de longueur et de 5,5 m² de section qui amènera l'eau sous pression à une cheminée d'équilibre située à 1,5 km de Lignerolle, un peu au-dessous de la route cantonale Lignerolle-Ballaigues ; une conduite forcée en tunnel qui, sous 170 m de chute, amènera l'eau aux turbines de la centrale souterraine située dans la gorge de l'Orbe, 1 km en amont du village des Clées ; un canal de fuite en tunnel, entre l'usine souterraine et Les Clées, qui restituera l'eau dans la prise d'eau de l'usine de Montcherand ; en outre, un poste de transformation dans un grand bâtiment sera construit près de la route Lignerolle-Ballaigues et sera relié à la centrale souterraine par un funiculaire lui-même souterrain⁶.

L'équipement de l'usine comprendra trois groupes du type Francis à axe vertical, de 11 500 CV chacun, tournant à la vitesse de 750 t/min ; le débit maximum absorbé par la puissance totale installée de 34 500 CV atteindra 16,8 m³/sec. La tension du courant produit à l'usine s'élèvera à 13 000 volts ; l'énergie sera conduite directement par câbles souterrains depuis les générateurs jusqu'au poste de transformation où la tension subira une élévation à 40 000 volts ; de cette installation, six lignes permettront de livrer l'énergie au réseau général de la Compagnie. La production d'énergie en année moyenne sera de 90 millions de kWh environ et le prix de revient sera très favorable.

Les travaux ont débuté en novembre dernier et vont se poursuivre jusqu'à fin 1954. La mise en service du premier groupe de la nouvelle usine des Clées est prévue au début de 1955.

Normalement, selon les actes de fondation de 1901, la Compagnie aurait dû cesser son activité le 31 décembre 1951, après rachat de toutes ses installations par l'Etat. Grâce à la vitalité dont a fait preuve ces dernières années la Compagnie, grâce à son esprit d'entre-

prise et grâce à ses belles réalisations, la confiance de l'Etat lui a été renouvelée et une « cantonalisation » des forces motrices a été évitée. La faculté est laissée à la Compagnie de se réorganiser d'ici au 31 décembre 1954 en vue de la continuation de son activité. Selon décret du Grand Conseil du 26 novembre 1951, les concessions de la Compagnie pour les usines de La Dernier, de Montcherand et de La Peuffeyre sont renouvelées pour quatre-vingts ans à partir de 1955 et la concession pour l'usine des Clées lui est octroyée également pour la même durée. La société réorganisée prendra le nom de Compagnie vaudoise d'Electricité (CVE), dont le capital social pourra être porté par étapes successives, au fur et à mesure des nécessités, à 50 millions de francs.

La Compagnie vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe possède actuellement un réseau de près de 2000 km de lignes avec 48 000 poteaux et pylônes ; elle dessert 232 communes avec une population de 80 000 habitants ; elle alimente 366 000 lampes, 11 800 moteurs, 9100 cuisinières, 6100 chauffe-eau et 50 000 petits appareils domestiques ; elle a fourni plus de 200 millions de kWh en 1952. Ces quelques chiffres montrent bien la large contribution de la Compagnie, depuis cinquante-deux ans, au développement économique de notre canton.

Comme sa sœur aînée, la CVE, dans laquelle l'Etat et les Communes auront une place importante, s'efforcera de travailler dans l'intérêt général du Pays de Vaud.

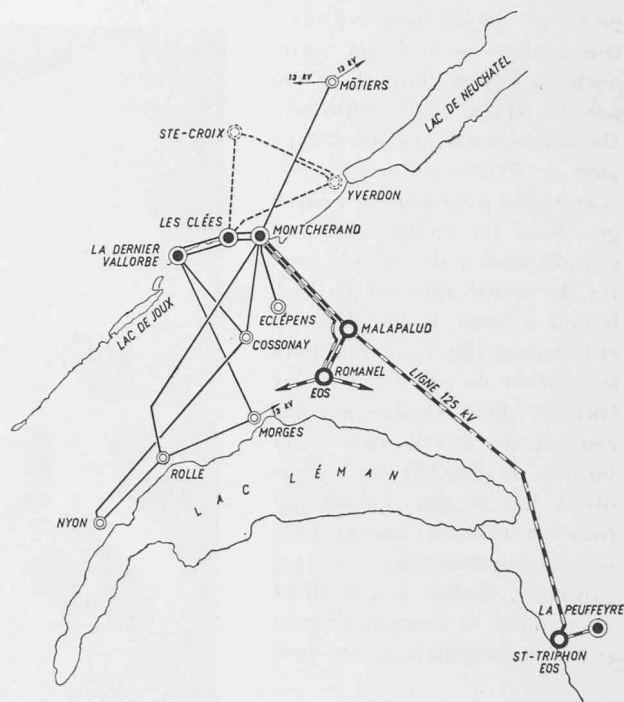


Fig. 7. — Schéma du réseau à 40 et 125 kV de la Compagnie.

⁶ Voir également dans le présent numéro, l'art. de M. Lambert « Aménagement de la nouvelle chute des Clées sur l'Orbe ».