

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 44 (1953)
Heft: 12: Centenaire de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne

Artikel: Structure, évolution et problèmes des réseaux d'électricité en Suisse romande
Autor: Meystre, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059946>

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: 16.05.2025

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

Structure, évolution et problèmes des réseaux d'électricité en Suisse romande

Par Paul Meystre, Lausanne

621.311.1(494.4)

L'auteur fait d'abord un aperçu historique sur l'origine des entreprises de production et de distribution d'électricité en Suisse romande, au début constituées par de simples sociétés privées. Puis des entreprises publiques sont créées. Le développement constant de la consommation posant des problèmes communs aux unes et aux autres, on assiste à l'interconnexion des réseaux romands, concrétisée par l'E.O.S. Les tâches de cette dernière et son programme d'aménagements hydro-électriques sont résumés.

L'auteur traite ensuite des relations entre les entreprises d'électricité et leurs abonnés et du rôle que joue l'OFEL en Suisse romande, dans ce domaine; il poursuit par quelques généralités relatives au transport et à la distribution de l'énergie.

Cette note étant essentiellement descriptive, elle sera suivie d'une seconde partie qui doit paraître dans un prochain numéro et qui contiendra les conclusions générales de l'ensemble de l'étude.

Der Verfasser gibt einen historischen Überblick über die Anfänge der Elektrizitäts-Erzeugung und -Verteilung in der Westschweiz, die auf die Initiative einfacher privater Gesellschaften zurückgehen. Der Schaffung öffentlicher Unternehmungen folgte, geboten durch die Zunahme des Energiekonsums und die damit zusammenhängenden Fragen, der Zusammenschluss der westschweizerischen Werke, der in der EOS verwirklicht wurde. Deren Aufgaben und ihr Programm für den Ausbau der Wasserkräfte werden zusammenfassend dargestellt.

Der Verfasser schildert hierauf die Beziehungen zwischen den Elektrizitätswerken und den Energiekonsumenten sowie die Aufgabe, welche die OFEL in der Westschweiz in dieser Hinsicht dient. Er berührt ferner einige Probleme des Energietransportes und der Energieverteilung.

Da diese Arbeit eher beschreibenden Charakter hat, wird ihr in einem späteren Heft des Bulletins ein zweiter Teil folgen, in welchem auch der Inhalt des vorliegenden Aufsatzes ausgewertet wird.

1. Les débuts — Le développement

La fin du XIX^e siècle marque l'avènement de l'éclairage électrique et son passage du laboratoire aux applications. Il s'agit au début de l'éclairage à arc et à courant continu; nous sommes vers 1880. Le début réel des entreprises de distribution d'électricité doit être situé plus tard, avec la diffusion de l'ampoule à incandescence.

Il est vrai qu'en 1882 déjà, l'ingénieur Raoult, à Lausanne, avait fondé la Société suisse d'électricité et produisait de l'énergie électrique par machines à courant continu Gramme, entraînées par des turbines à eau. Le courant électrique produit était distribué presque uniquement pour l'éclairage des vitrines de magasins. La portée de cette première entreprise de distribution était très limitée.

Ce fut également le cas pour d'autres tentatives analogues, faites dans d'autres villes de notre pays.

En Suisse romande, c'est presque simultanément que les principales entreprises d'électricité existant actuellement voient le jour.

A Genève, dès 1896, la production et la distribution d'énergie électrique sont assurées par un service public, le Service de l'Electricité de Genève.

Dans le canton de Vaud:

La Compagnie vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe est constituée en 1901 par décret du Grand Conseil vaudois. Il s'agit d'une société anonyme avec participation de l'Etat au capital et à la gestion de l'entreprise. La Société Romande d'Electricité, à Montreux-Territet, société anonyme, date de 1904, époque où elle est créée par la fusion de sociétés plus anciennes, la Société d'électricité Vevey-Montreux qui datait de 1887 et la Société des forces motrices de la Grande Eau à Aigle, fondée en 1895. Le Service de l'Electricité de Lausanne est créé en 1898. D'autres entreprises de moindre importance, Le Châtelard, l'Avançon, la Société électrique d'Aubonne, Les Clées, datent de la même époque.

Dans le canton de Fribourg:

Les Entreprises Electriques Fribourgeoises ont leur origine dans la Société générale suisse des Eaux et forêts, rachetée par l'Etat en 1888. La Société

électrique de Bulle, actuellement Service électrique de la ville de Bulle, date de la même période.

Dans le canton de Neuchâtel:

A Neuchâtel, le Service de l'électricité, entreprise communale, est fondée en 1895. C'est en 1897 que la première fourniture était effectuée à La Chaux-de-Fonds par le Service de l'électricité de cette commune. La ville du Locle était déjà dotée d'un service analogue dès 1889.

Enfin, pour le canton du Valais:

La ville de Sion a un service de l'électricité depuis 1907; la ville de Sierre a une exploitation analogue dès 1909; et quelques localités plus petites ont également leur propre entreprise de distribution d'électricité, la production étant assurée par des centrales industrielles, importantes dans le canton.

A l'origine, toutes ces entreprises ont leur centrale de production en propre, voisine ou éloignée, leurs lignes de transport et les réseaux de distribution pour la fourniture directe ou indirecte (par les communes) aux consommateurs.

2. La structure des entreprises

Nous avons vu que les premières tentatives de distribution d'électricité sont le fait de sociétés privées (Lausanne); bien vite, les pouvoirs publics saisissent l'importance générale de cette fonction et c'est la raison qui fait constater, dès le début, une majorité d'entreprises publiques dans la distribution de l'électricité.

En fait, la forme juridique des entreprises peut se classer entre

entreprises privées (sociétés anonymes),
et entreprises publiques, communales et cantonales.

Cette classification du début va très rapidement se compléter, dès que le développement le nécessitant, les entreprises, isolées à l'origine, vont constater l'interdépendance de leurs intérêts et la nécessité de joindre leurs efforts pour la réalisation d'objectifs, inaccessibles à elles seules. On voit donc apparaître une troisième catégorie d'entreprises, dont la forme juridique est souvent la société anonyme, mais qui sont, en fait, des associations d'entreprises de distribution; ainsi, en Suisse romande, la Société

Anonyme l'Energie de l'Ouest-Suisse (EOS) est due à l'association de sociétés privées, de services communaux et d'entreprises cantonales.

Cette évolution découle d'ailleurs de l'importance de plus en plus grande des entreprises de production, des capitaux à immobiliser, ce qui se traduit techniquement par l'*interconnexion des entreprises*.

3. La production — L'interconnexion

a) Structure

Nous avons vu qu'à l'origine la structure pouvait se résumer:

séparation, indépendance, autonomie complètes des entreprises, et ceci aussi bien au point de vue juridique, financier, économique et technique.

Cette autonomie va rester pratiquement complète jusqu'à la première guerre mondiale. C'est à la fin de celle-ci, en 1919, que le réseau d'interconnexion de la Suisse romande va faire ses débuts, créé par la SRE, Genève et Lausanne, limitée à l'origine aux lignes de transport. Très rapidement, l'EOS étend ses liaisons sur toute la Suisse romande. Sa première ligne de transport (Lausanne-Genève) est exploitée à la tension de 65 kV, comme celles qui suivirent jusqu'en 1934.

A cette époque, la situation change du tout au tout. Les besoins d'énergie de plus en plus marqués ont incité l'EOS à un examen général du problème de l'énergie électrique en Suisse romande et à refondre complètement les tâches qui lui avaient été dévolues à son origine. L'EOS devient alors producteur d'électricité par l'acquisition des usines de Martigny-Bourg et de Champsec sur la Dranse, usines au fil de l'eau, de Fully, usine à accumulation à très haute chute, record mondial à son époque (1650 m de chute) et décide la construction de l'aménagement de la Dixence, avec l'usine à Chandoline (Sion), construite de 1929 à 1935.

Les possibilités de production de cette entreprise sont importantes pour l'époque et dépassent 300 millions de kWh, essentiellement d'énergie d'hiver; ses centrales sont toutes en Valais.

Avant de poursuivre, il nous paraît utile de faire un bref aperçu sur la structure de la Suisse romande et son économie énergétique hydro-électrique:

b) Géographie

La Suisse romande participe aux trois principales régions de notre pays:

- le Jura (Genève, Vaud, Neuchâtel);
- le Plateau (Vaud, Fribourg);
- les Alpes (Vaud, Fribourg et Valais).

c) Les possibilités hydrauliques

Le Jura a une pluviosité moyenne de 2 à 1,3 m annuellement. En hiver, les eaux sont basses; cependant, l'altitude moyenne étant faible, des fontes rapides peuvent se présenter en plein hiver. L'été, les débits sont très variables. Il n'y a pas de rivières très importantes.

Le Plateau: Les précipitations annuelles varient de 1,2 à 0,8 m. Pas de rivière très importante en Suisse romande.

Les Alpes: Aux précipitations marquées et très variables. — Toutes les rivières importantes y ont leur source. Là se trouvent concentrées les grosses chutes, donc les grandes possibilités d'aménagements hydrauliques.

Les possibilités de production hydro-électrique essentielles qui en découlent se situent donc

dans le Jura:

- Verbois sur le Rhône,
- les aménagements de l'Orbe,
- les aménagements de l'Areuse,
- les aménagements du Doubs (Le Châtelot);

sur le Plateau:

- la Sarine, dont la partie supérieure fait partie des Préalpes;

dans les Alpes:

- les aménagements du Haut Rhône jusqu'au lac Léman qui, à eux seuls, représentent les possibilités les plus grandes de notre pays.

d) Les centres de consommation

Ils sont essentiellement sur le Plateau et dans le Jura; les villes: Genève, Lausanne, Fribourg, Neuchâtel; les industries, exception faite, en Valais particulièrement, de certaines industries spécialisées où la proximité des centres de production d'énergie est imposé, électrochimie, etc.

e) L'interconnexion

Ce qui précède explique la période de début avec la production par les possibilités hydrauliques locales et par les entreprises de distribution elles-mêmes. L'interconnexion s'impose ensuite, lors du développement plus poussé des besoins, avec une grosse concentration de la production en Valais; les transports à très haute tension vers les centres de consommation avec comme corollaire les possibilités de compensation entre usines au fil de l'eau et à accumulation.

Ce trop important aperçu achevé, constatons simplement qu'il explique le développement et l'importance essentielle d'EOS pour la Suisse romande d'abord, pour la Suisse entière ensuite.

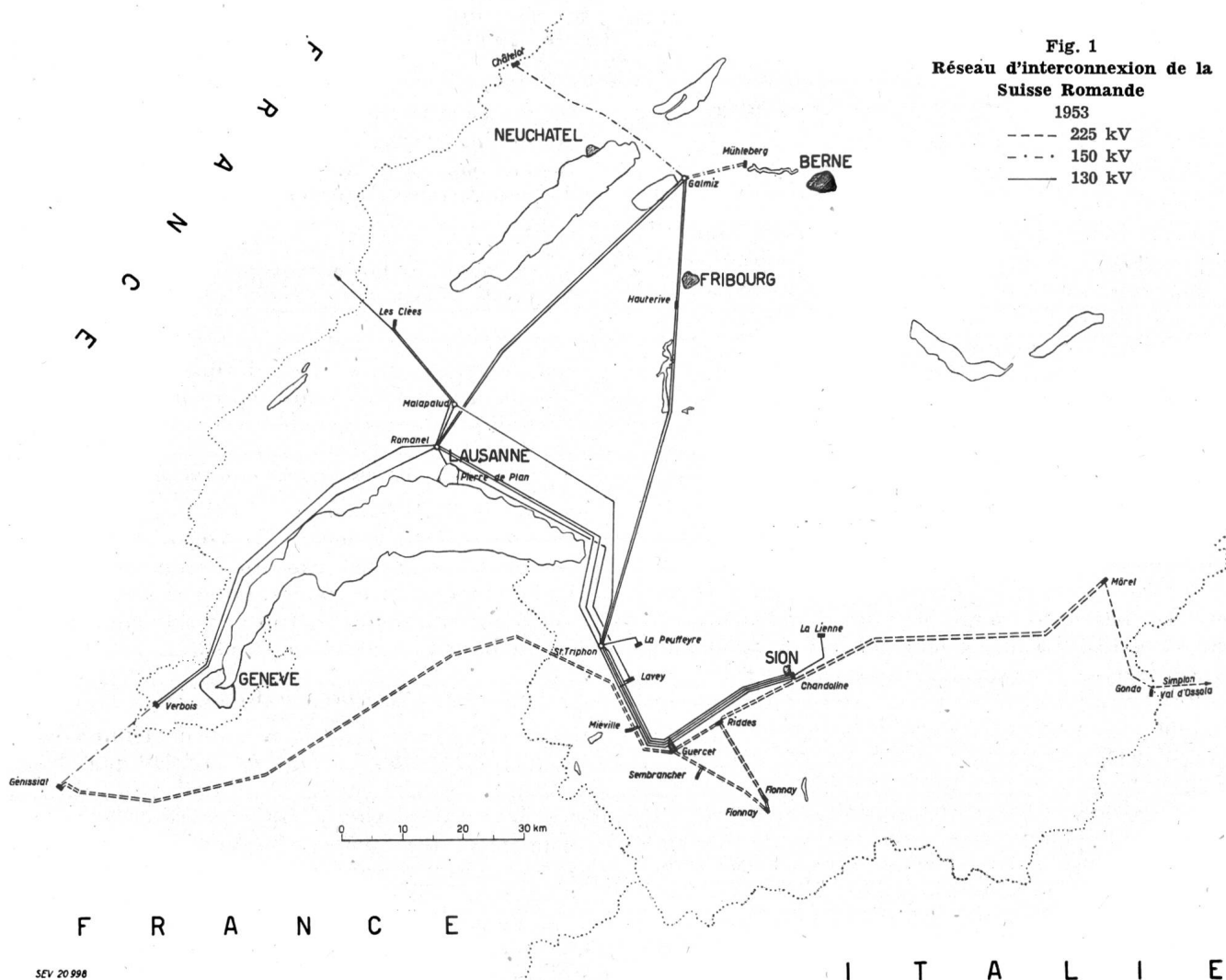
Cela se traduit par le passage du réseau d'interconnexion à la tension de 130 kV en 1934. EOS participe et construit depuis l'aménagement de Salanfe. Elle entreprend les travaux de la Grande Dixence qui, avec une accumulation de 400 millions de m³ d'eau, une production de 1550 millions de kWh d'énergie d'hiver, de plusieurs centaines de millions de kWh d'été, une puissance installée de 600 000 kW, sera l'aménagement le plus important de notre pays, ceci quand ce programme grandiose aura été complètement réalisé.

On peut être impressionné et se demander si ces projets et réalisations ne sont pas disproportionnés à nos besoins. Un examen de deux diagrammes (hiver, été) de production et de consommation pour les années 1930—1970, diagramme limité à la Suisse romande, démontre qu'une bonne concordance peut être obtenue dans l'évolution des deux courbes: production et consommation.

Cela explique aussi que le transport de quantités d'énergie aussi considérables imposera la création de lignes de transport à 225 kV, en particulier pour certaines interconnexions avec l'étranger (France, Italie).

sur les tarifs,
sur les prescriptions d'installation,
sur les modalités de vente avec aménagements de celles-ci (vente à tempérament);

Fig. 1
Réseau d'interconnexion de la
Suisse Romande
1953
--- 225 kV
- - - 150 kV
— 130 kV



4. La consommation — L'abonné

Un tel développement de la consommation d'énergie électrique est un critère de l'importance primordiale qu'elle a prise dans l'économie générale du pays et dans la vie de chacun. On a dit, avec beaucoup de pertinence d'ailleurs, que la mesure de la consommation en énergie électrique pouvait constituer un barème de la civilisation elle-même.

Constatons simplement que, pour l'entreprise de distribution, cela implique un contact étroit et suivi avec le consommateur. Il appartient, en effet, au distributeur de documenter l'abonné et le public sur les possibilités de l'électricité, comme aussi sur ses servitudes.

Cette nécessité a conduit la plupart des entreprises à organiser un service plus ou moins spécialisé à qui est dévolue cette tâche. Elle est multiple; citons-en certains aspects:

renseignements aux abonnés

sur les appareils consommateurs,

renseignements aux architectes

sur l'équipement électrique des constructions;
mise au point et entretien des appareils consommateurs, par exemple: cuisinières, planage des casseroles;
service de dépannage des abonnés: permanence, service de garde, etc.

La diffusion et la multiplicité des applications a comme corollaire des prescriptions relatives à la construction ou à l'installation, qui tendent toutes à assurer une sécurité suffisante au consommateur, sécurité pour les personnes, sécurité contre les risques d'incendie.

Les organes officiels fédéraux, cantonaux (Inspektorat des installations à courant fort, Institutions de contrôle) y pourvoient, mais il appartient au distributeur de les appliquer, d'où l'existence de services de contrôle des installations de l'abonné qui, périodiquement, vérifient les installations existantes et, en contact avec les entreprises d'installations électriques (concessionnaires), leur prescrivent et

en surveillent l'exécution dans tous les détails.

Une préparation générale est dévolue aux associations centrales, l'Union des Centrales Suisses d'électricité et l'Association Suisse des Electriciens, tels

les travaux de ses commissions,
les prescriptions et les normes qu'elles préparent,
les organes de contrôle et d'essai,
la réglementation et la préparation de personnel technique; par exemple, maîtrise fédérale, contrôleur d'installations, etc.

5. L'OFEL

L'évolution extrêmement rapide des appareils consommateurs oblige le distributeur à une orientation continue des abonnés. Les entreprises de la Suisse romande se sont groupées pour une réalisation commune dans ce domaine; ils ont créé l'OFEL. L'Office d'Electricité de la Suisse romande «Ofel»

plus nombreux et à un prix aussi bas que possible. Ces bases sont pour chaque distributeur une évidence. L'Ofel s'applique à faire partager cette opinion au consommateur. Les résultats se mesureront par les statistiques.

6. Les statistiques

Outre les statistiques générales qui sont un barème de la situation économique du pays, les statistiques spéciales donneront la mesure du développement de la branche considérée et une documentation précise pour ceux qui ont pour mission de préparer les développements futurs. Chaque entreprise suit l'évolution de ses éléments caractéristiques, mais il est utile pour chacun de les confronter avec les résultats voisins. C'est ainsi que l'Ofel établit annuellement des statistiques des appareils consommateurs d'électricité pour la Suisse romande.

Le petit extrait suivant donne un aperçu de cette évolution.

En service dans les entreprises membres d'Ofel

Tableau I

Année	Chauffe-eau				Cuisinières de ménage				Grandes cuisinières			
	Installés dans l'année		Total en service		Installées dans l'année		Total en service		Installées dans l'année		Total en service	
	Nombre	kW	Nombre	kW	Nombre	kW	Nombre	kW	Nombre	kW	Nombre	kW
en 1934	—	—	14 290	21 363	—	—	4 106	22 172	—	—	120	2 607
1935	292	1 297	14 582	22 660	1843	10 879	5 949	33 051	9	205	129	2 812
1936	728	2 010	15 310	24 670	1950	12 344	7 899	45 395	12	318	141	3 130
1937	1308	4 926	16 618	29 596	1632	10 216	9 531	55 611	24	569	165	3 699
1938	1488	5 110	18 106	34 706	1598	10 064	11 129	65 675	24	682	189	4 381
1939	1257	4 219	19 363	38 925	1410	8 953	12 539	74 628	14	324	203	4 705
1940	2287	9 459	21 650	48 384	2458	16 007	14 997	90 635	27	627	230	5 332
1941	3315	16 067	24 965	64 451	3058	19 974	18 055	110 609	50	1003	280	6 335
1942	2483	7 644	27 448	72 095	4231	27 854	22 286	138 463	19	404	299	6 739
1943	3046	6 708	30 494	78 803	4670	30 111	26 956	168 574	84	1829	383	8 568
1944	2955	5 344	33 449	84 147	4508	29 199	31 464	197 773	82	1606	465	10 174
1945	4192	7 030	37 641	91 177	8494	53 195	39 958	250 968	244	3727	709	13 901
1946	4549	9 380	42 190	100 557	6254	41 010	46 212	291 978	205	3846	914	17 747
1947	3800	6 964	45 990	107 521	5796	38 294	52 008	330 272	128	2406	1042	20 153
1948	4804	10 288	50 794	117 809	6227	40 443	58 235	370 715	115	2369	1157	22 522
1949	3924	9 792	54 718	127 601	5288	34 189	63 523	404 904	75	1641	1232	24 163
1950	3818	9 428	58 536	137 029	4997	32 810	68 520	437 714	60	1441	1292	25 604
1951	4952	10 884	63 488	147 913	6801	43 628	75 321	481 342	44	891	1336	26 495

Si l'on ajoute les chauffe-eau et cuisinières alimentés par les réseaux romands de moindre importance et par les Forces motrices bernoises dans le Jura bernois, les chiffres ci-dessus sont à majorer de 30 % environ.

est chargé de la propagande collective en faveur des applications de l'énergie électrique. Il a été créé en 1935 par les principales entreprises romandes de production et de distribution. Les moyens d'action utilisés dépendent des conjonctures; mentionnons les annonces dans les journaux, l'édition de brochures et de notices, un service de presse, des conférences, séances de cinéma, etc.

Chaque année, l'Ofel présente un stand d'électricité au Comptoir Suisse.

L'action d'orientation de l'Ofel s'adapte naturellement aux conditions du moment; c'est ainsi que, ces dernières années, l'action poursuivie a particulièrement insisté sur la nécessité de nouvelles usines.

Il est bien certain que, plus que jamais, la politique de l'industrie électrique, qui est avant tout un service public, consiste à mettre à la disposition des consommateurs une énergie de qualité sans cesse améliorée, capable de rendre des services toujours

Ce simple exemple permet d'apprécier la grande utilité de telles données pour le distributeur; il permet de constater aussi combien est grand le développement pris par les applications de l'électricité dans le ménage, ce qui se retrouve d'ailleurs dans les diagrammes annuels relatifs à l'énergie produite et consommée.

Cette progression des appareils installés est due à différents facteurs:

développement général de l'électricité et augmentation de la population desservie, entre autres.

Elle se traduit par

une augmentation de la consommation générale et par abonné,
une augmentation de la charge générale et par abonné.

Les extensions des réseaux d'électricité vont découler de l'évolution des besoins et des caractéris-

tiques des consommateurs, et ceci à tous les échelons, de la centrale à l'installation d'abonné.

7. Le développement de la consommation et ses conséquences

L'augmentation impressionnante avec laquelle il faut compter a posé et pose encore pour toutes les entreprises de nombreux problèmes d'envergure. Sans vouloir en faire une nomenclature complète, il vaut la peine d'en aborder quelques-uns.

a) La production hydro-électrique

Le développement actuel de la consommation a été possible grâce à un développement des possibilités de production qui s'est marqué dans chacune des entreprises romandes importantes. En effet, indépendamment du développement des possibilités de production et de transport d'EOS, on constate que:

de 1938 à 1943, *Genève* construit *Verbois* sur le Rhône avec une puissance installée de 92 000 kW (4 groupes) et une production annuelle possible de 432 millions de kWh;

les *Entreprises Electriques Fribourgeoises*, en 1944/1948, aménagent *Rossens* sur la Sarine, avec une puissance installée de 59 000 kW et une production annuelle possible de 230 millions de kWh;

en 1946/50, *Lausanne* construit *Lavey* sur le Rhône, avec une puissance installée de 73 600 kW et une production annuelle possible de 330 millions de kWh (équipement complet);

enfin, après avoir rénové ses usines existantes, la *Compagnie de Joux* commence, fin 1952, les travaux de l'usine *Les Clées II* sur l'Orbe.

En se reportant aux perspectives esquissées plus haut, il est aisé de constater que, d'après les prévisions, l'échelonnement des travaux de la Grande Dixence permettra de couvrir les besoins de la Suisse romande jusqu'en 1970 environ.

b) Les lignes de transport

Dans les débuts, les entreprises étant complètement séparées, électriquement parlant, seules existaient les lignes de transport à l'intérieur des entreprises, liaisons entre les centrales de production et les centres de consommation. Signalons en passant, dans ce domaine, la performance remarquable qu'a constitué, à l'époque, la liaison St-Maurice-Lausanne, du Service de l'Electricité de Lausanne, liaison en courant continu à 20 000 V, réalisée selon le système Thury à courant continu série.

Un peu partout, la rapide évolution rendit les installations de début insuffisantes et entraîna, indépendamment des lignes d'interconnexion dont il a déjà été fait mention plus haut, la transformation complète des transports d'énergie à l'intérieur des entreprises. L'exemple de Lausanne est caractéristique. La ligne à courant continu du début est remplacée, en 1920, par une ligne triphasée sur pylônes métalliques, prévue pour la tension de 50 kV et une capacité de transport de 8000 kW correspondant d'ailleurs aux possibilités de l'usine du Bois-Noir rénovée.

Ce ne fut qu'une étape, assez brève d'ailleurs, puisque quelques années après, soit en 1951, Lavey était mise en service, acheminant l'énergie au moyen d'une nouvelle artère à 130 kV, avec une capacité de transport de 60 000 kW, ligne techniquement identique aux dernières lignes d'interconnexion d'EOS. Cette ligne est d'ailleurs reliée au réseau d'interconnexion à ses deux extrémités, de telle sorte qu'elle peut, lorsque les charges du Service de l'Electricité de Lausanne le permettent, participer également au transport du réseau d'interconnexion.

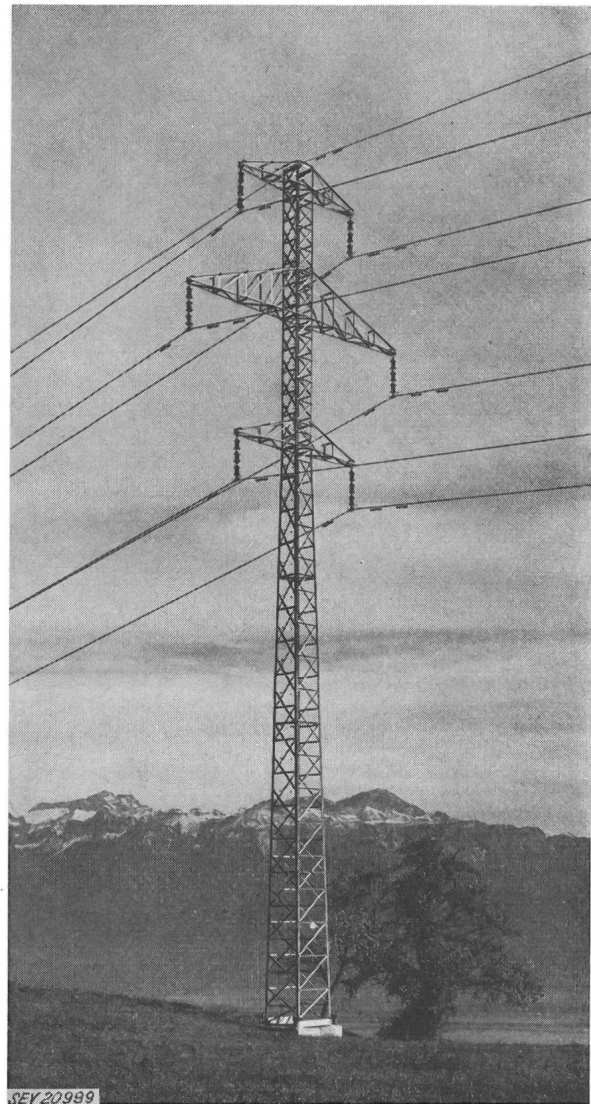


Fig. 2
Ligne 130 kV Lavey-Lausanne. Pylône porteur
1953

c) La distribution

Elle se subdivise en:
jonctions aux grandes lignes de transport,
super-réseau de distribution ou distribution à haute tension,
distribution à moyenne tension,
stations de transformation,
réseau à basse tension.

Soulignons, avant d'examiner séparément ces différents éléments, qu'à l'origine il s'agissait de consommations de faible importance, éclairage et mo-

teurs essentiellement. Les réseaux de distribution étaient le plus fréquemment triphasés. Cependant, pendant longtemps des distributions uniquement monophasées ont existé dans les campagnes et les villages. La tension moyenne était, dans les régions urbaines, relativement réduite, le plus souvent 3 kV, et la distribution à basse tension à 125 ou 110 volts.

Les super-réseaux de distribution n'existaient pas. Si cette période de début est caractérisée par ces faibles puissances, des consommateurs disons normaux, elle a duré assez longtemps dans certaines régions. Elle a évolué partout dans une même direction; la multiplicité des applications de l'électricité a pénétré partout, et partout des charges accrues ont obligé les entreprises à s'adapter et à modifier presque constamment les réseaux de distribution pour les rendre aptes à faire face aux besoins du moment.

Les problèmes identiques ont des solutions différentes suivant qu'ils se rapportent à des *réseaux ruraux* ou des *réseaux urbains*. La densité des charges et la répartition de celles-ci est très différente. On a, dans le premier cas, des lignes aériennes souvent longues, des charges qui, en cas d'augmentation de puissance, entraînent des chutes de tension qui peuvent devenir inadmissibles. Les modifications qu'entraînent des charges nouvelles peuvent souvent se limiter à l'augmentation du calibre des conducteurs; elles sont relativement aisées.

Dans les *réseaux urbains*, construits le plus fréquemment en câbles sous plomb, l'augmentation des charges est le plus souvent limitée par l'échauffement et les charges maxima prescrites. Le rem-

placement des conducteurs n'est le plus souvent pas possible et d'autres moyens, par exemple tension plus élevée, augmentation du nombre des stations, etc., doivent être recherchés.

Une solution est commune aux deux genres de réseaux: le changement de la tension de distribution. Il a été largement utilisé dans notre pays, comme cela ressort du tableau suivant:

Réseaux BT à la tension normalisée triphasée
220/380 V en proportion du total

Année	%
1929	21,4
1936	41,8
1942	54,7
1948	67,3

Il est certain que le changement se poursuit à une cadence plus ou moins rapide dans tous les réseaux où l'opération n'est pas achevée; à Lausanne, par exemple, le passage à la tension normalisée est achevé depuis 1940.

Pour ne pas dépasser les bornes qui nous sont imparties, nous limitons la présente note à ce qui précède; elle contient les éléments dont la portée est en quelque sorte générale. Dans un article qui paraîtra ultérieurement dans ce bulletin sera examinée l'évolution de la distribution dans les réseaux urbains et plus particulièrement à Lausanne.

Adresse de l'auteur:

P. Meystre, ing. dipl. EPUL, chef du Service de l'électricité de la Ville de Lausanne.

Les schémas équivalents des machines électriques en régime transitoire

Par P. Fourmarier, Lausanne

621.313.3

L'auteur montre d'abord que la théorie des composantes symétriques peut aisément s'appliquer aux vecteurs généralisés représentant les courants et les tensions transitoires dans les systèmes polyphasés. Il développe ensuite les schémas équivalents de l'alternateur et du moteur asynchrone à un ou à deux enroulements rotoriques valables aussi bien en régime stationnaire qu'en régime transitoire. Il donne enfin deux cas d'application de cette méthode dont les résultats concordent avec ceux obtenus par les méthodes classiques.

Der Autor zeigt zuerst, dass die Theorie der symmetrischen Komponenten leicht den allgemeinen Vektoren angepasst werden kann, welche die Ausgleichströme in mehrphasigen Systemen bilden. Er entwickelt nachher die Ersatzschemata des Drehstromgenerators und des Asynchronmotors mit einer oder zwei Sekundärwicklungen, die sowohl für stationäre, als auch für Ausgleichströme gelten. Zum Schluss gibt er zwei Beispiele der Anwendung dieser Methode; deren Resultate stimmen mit denjenigen überein, die mit der «klassischen» Methode erhalten werden.

Introduction

Le présent article établit les bases des schémas équivalents des machines électriques, moteur asynchrone et alternateur en régime stationnaire et transitoire, en fonctionnement symétrique et dissymétrique. L'étude des phénomènes transitoires dans des conditions dissymétriques de fonctionnement requiert d'abord que l'on puisse appliquer aux phénomènes transitoires la théorie des composantes symétriques; c'est la raison pour laquelle la première partie de cette étude sera consacrée à ce sujet. Notre étude comportera donc les cinq chapitres suivants:

A. Application des composantes symétriques aux phénomènes transitoires;

B. Schéma équivalent du moteur asynchrone en régime transitoire.

C. Schéma équivalent de l'alternateur muni d'un seul enroulement rotorique en régime stationnaire et transitoire.

D. Schéma équivalent de l'alternateur muni de deux enroulements rotoriques en régimes stationnaire et transitoire.

E. Cas d'application:

1. Court-circuit brusque symétrique d'un alternateur en partant du fonctionnement à vide.

2. Court-circuit brusque entre phases d'un alternateur en partant du fonctionnement à vide.

D'autres cas peuvent être envisagés par la même méthode et notamment celui de l'alternateur à rotor dissymétrique, mais l'étendue restreinte qui nous est imposée pour cet article nous empêche de développer ces cas particuliers; nous espérons pouvoir les exposer dans une prochaine publication.