

La distribution d'énergie en Suisse romande

Autor(en): **Redaction**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **71 (1945)**

Heft 14

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-54096>

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.

Mise en service.

Le poste de Marcelin a été mis en service le 18 février 1945 avec le premier transformateur de 3500 kva. A cette occasion, tous les essais de contrôle ont été effectués, et dès lors cette nouvelle installation de la Compagnie vaudoise se comporte excellemment en service normal. Le deuxième transformateur sera également en service prochainement.

DIVERS

La distribution d'énergie en Suisse romande.

Nous publions sous ce titre quelques passages d'une conférence faite, le 20 mars 1945, à Zurich, par M. R. A. Schmidt, ingénieur, directeur de la S. A. l'Energie de l'Ouest-Suisse, à Lausanne, devant les membres de l'Union suisse des consommateurs d'énergie.

Ce texte a paru « in extenso » au numéro 5, 1945, du Consommateur d'énergie, organe de cette Union. Nos lecteurs trouveront, en outre, dans le même périodique, des exposés similaires ayant trait aux réseaux de Suisse alémanique.

(Réd.)

1. Origines et développement de la distribution d'énergie.

C'est à la fin de l'année 1886 que fut mis en service, en Suisse, le premier transport à distance d'énergie électrique, transport considéré aussi comme le premier de ce genre en Europe. Il était effectué par une ligne d'environ 8 km de longueur reliant une petite centrale hydroélectrique de 50 HP située à Kriegstetten, à une fabrique de vis pour l'horlogerie se trouvant à Soleure. L'énergie était transportée sous forme de courant continu à la tension de 1250/2500 volts par un système à trois conducteurs. Ces derniers étaient constitués par du fil de cuivre de 6 mm de diamètre, porté par des poteaux de bois plantés à 40 m les uns des autres. Les isolateurs, en porcelaine, étaient du type à huile.

Les bons résultats de ce transport d'énergie dont le rendement était de 70 %, ce dont à l'époque on fut très fier, montra qu'il n'était plus nécessaire de consommer l'électricité au lieu où elle était produite ; on vit la possibilité de construire des usines génératrices aux endroits où il y a des forces hydrauliques favorables, et de conduire l'énergie produite à des centres de consommation situés à une certaine distance, pas trop grande cependant. C'était un premier pas.

Mais le pas décisif fut franchi en 1891, au moment de l'exposition de Francfort, lorsque le génial et célèbre C. E. L. Brown, alors directeur d'Erlikon puis fondateur de B. B. C., qui avait déjà présidé à l'établissement de la ligne Kriegstetten-Soleure, mit en service la ligne de transport bien connue de Lauffen à Francfort, d'une longueur de 175 km. Toutefois, il ne s'agissait plus ici de courant continu, mais de courants alternatifs polyphasés produits par des alternateurs à la tension de 86 volts, celle-ci étant portée à 25 000 volts, tension très élevée pour l'époque, au moyen de transformateurs à trois colonnes et à bain d'huile.

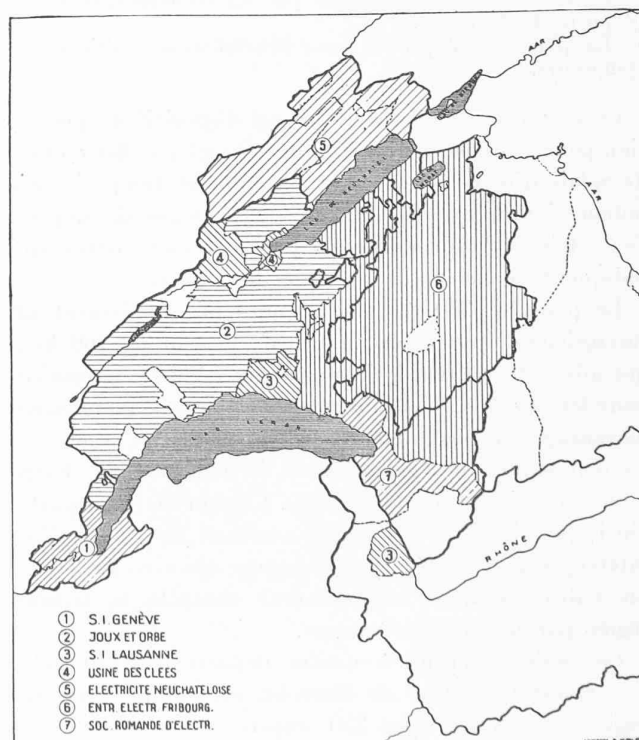
La pleine réussite de cette installation donna un grand essor à la construction des lignes de transport d'énergie et des transformateurs. Les puissances à transporter augmentant sans cesse, on utilisa des tensions de plus en plus élevées pour en arriver actuellement chez nous à la tension de 150 kV qui, avec le temps, sera encore dépassée.

Tant la construction de nouvelles et importantes usines que l'augmentation constante de la charge des réseaux firent voir d'assez bonne heure aux entreprises électriques qu'il devenait nécessaire de suivre un programme commun d'économie électrique, d'abord régional puis pour l'ensemble du pays, et de disposer des moyens susceptibles de réaliser cette collaboration. Il ne fallait pas, en effet, que dans certaines régions, des usines arrivant à saturation et ne pouvant plus faire face à la demande, se voient dans l'obligation de freiner le développement de leurs réseaux et de restreindre leurs fournitures, ou encore de recourir à une production thermique très onéreuse pour répondre aux nécessités les plus pressantes, alors que dans d'autres parties du pays on aurait encore des disponibilités dans les usines ou des forces hydrauliques à équiper. Il ne fallait pas que d'importantes quantités d'énergie restassent inutilisées dans certains lieux, alors qu'elles auraient fait grand besoin ailleurs. D'autre part, il ne s'agissait pas seulement de relier entre eux les grands centres de production et de consommation, mais aussi de combiner les forces alpestres accumulées ou non et à haute chute avec celles de nos fleuves et rivières à basse chute.

C'est ce que comprirent rapidement les grandes centrales suisses et c'est ce qui leur fit établir les lignes à très haute tension et à grande capacité de transport qui traversent actuellement notre pays de l'est à l'ouest et du nord au sud. Seul un tel réseau d'ensemble permet de tirer tout le parti possible de nos forces hydrauliques, d'en intensifier l'aménagement et l'utilisation, d'assurer la sécurité et la régularité des services de distribution, d'éviter la multiplicité des lignes et par là aussi des immobilisations injustifiées.

2. La distribution d'énergie en Suisse romande.

La distribution d'énergie en Suisse romande dont je dois maintenant vous causer, est assurée par plusieurs entreprises électriques cantonales, communales, privées ou mixtes, qui



Zone de distribution des actionnaires d'EOS en Suisse romande.

(Lignes continues : limite des cantons).

se partagent son territoire. Ce sont principalement les Entreprises électriques fribourgeoises, l'Electricité Neuchâteloise S. A., la Compagnie vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, la S. A. de l'Usine électrique des Clées, les Services industriels de Genève, le Service de l'électricité de la ville de Lausanne, la Société Romande d'Electricité. Les forces hydrauliques exploitables y sont très irrégulièrement réparties. Il y en a beaucoup en Valais où la ville de Lausanne, la Société Romande d'Electricité, l'EOS ont leurs usines, tandis qu'il n'y en a presque point dans le canton de Neuchâtel, qui doit ainsi tirer la plus grande partie de son énergie des cantons de Vaud, Fribourg et Berne.

Jusqu'à la fin de la guerre 1914-1918, il n'y avait pratiquement pas de politique d'entente en Suisse romande dans le domaine de la production et de la distribution d'énergie. L'absence de liaisons importantes qui auraient permis une coopération entre centrales électriques de caractéristiques hydrauliques différentes s'était fait sentir d'une façon particulièrement désagréable pendant et immédiatement après la dite guerre, alors que le manque de combustible produisait des effets comparables à ceux que nous ressentons aujourd'hui. Ces circonstances générales et spéciales, l'exemple venant d'ailleurs de grouper des entreprises dispersées par des lignes d'interconnexion, l'exemple concret de la ville de Genève qui pour compenser la production hydraulique insuffisante de son usine de Chèvres — isolée de toute autre source d'énergie — dut produire de l'énergie thermique avec du charbon d'un prix exorbitant, firent penser à l'utilité de créer en Suisse romande un réseau général à très haute tension. Les grands avantages techniques et économiques d'un tel réseau furent aisément compris et les principales entreprises de la Suisse occidentale fondèrent, en 1919, la S. A. *l'Energie de l'Ouest-Suisse*, qui reçut pour mission d'assurer l'utilisation rationnelle et intensive des forces hydrauliques de la Suisse occidentale, de construire et d'exploiter un grand réseau de transport et de distribution d'énergie électrique qui réunisse les centrales d'électricité et les centres de consommation importants, en vue de mettre à la disposition des uns et des autres les quantités d'énergie propres à couvrir leurs besoins actuels et futurs.

3. Le début du réseau d'EOS.

Devant vous entretenir de la distribution d'énergie en Suisse romande, je ne puis faire autrement que de vous décrire le réseau d'EOS qui en est l'outil principal.

Le premier chaînon de ce réseau fut la ligne triphasée qui va de l'usine de Pierre-de-Plan, à Lausanne, à l'usine de Chèvres, à Genève, et qui fut construite en 1920. Comme cela a été dit, la ville de Genève avait des besoins d'énergie, mais se trouvait sans liaison électrique avec d'autres réseaux. On décida, dans ces conditions, d'établir une ligne pour transporter depuis Pierre-de-Plan l'énergie fournie, d'une part, par l'usine du *Bois-Noir*, propriété de la ville de Lausanne, au moyen de sa ligne triphasée 50 kV sur pylônes — qui venait de doubler sa ligne sur poteaux bois à courant continu série de 23 kV du système Thury qui eut aussi sa célébrité — et, d'autre part, par la Société Romande d'Electricité qui la produisait dans son usine de Vouvry raccordée à cette ligne venant du Bois-Noir, et en achetait une partie à l'usine de *Fully* reliée par une ligne 25 kV à l'usine de Vouvry.

Cette première ligne Pierre-de-Plan - Chèvres fut menée par *Romanel* sur Lausanne, point particulièrement bien situé pour devenir plus tard le centre de convergence des

lignes futures dans le voisinage de Lausanne. D'une longueur de 66 km, elle comprend trois câbles conducteurs en aluminium-acier et un câble protecteur en acier, supportés par des pylônes métalliques montés sur des socles en béton. Sa portée normale est de 270 m. Construite pour une tension de 120 à 130 kV, elle ne fut mise en service, pour commencer, qu'à une tension de 58 kV, amplement suffisante pour les charges qu'elle avait à transporter au début. On avait aussi pensé construire cette ligne pour six conducteurs, dont trois seulement auraient été posés en première étape. Vu toutefois les prix élevés de la construction à cette époque, on abandonna cette idée, pensant qu'une seconde ligne indépendante serait établie lorsque les besoins s'en feraient sentir, ce qui donnerait en outre une sécurité d'exploitation plus grande. Cette prévision se confirma par la suite, car cette seconde ligne fut édiflée en 1934.

Au sujet des conducteurs de cette ligne Pierre-de-Plan - Chèvres, il y a lieu de remarquer que c'est la première fois en Suisse qu'on a fait usage de câbles d'aluminium avec âme en acier. Dans la suite, toutes les lignes d'EOS à grandes portées ont été équipées de conducteurs de ce genre, avec lesquels on a fait les meilleures expériences, et cela depuis vingt-cinq ans maintenant. Il y a lieu de relever encore que sur cette ligne Pierre-de-Plan - Romanel on installa, pour les besoins du service, une des toutes premières installations de téléphonie à haute fréquence par ondes dirigées.

4. Le développement du réseau et les forces hydrauliques du Valais.

Mais EOS avait porté, dès ses débuts, ses regards du côté du Valais, contrée riche en forces hydrauliques. Elle réussit bientôt à acquérir les usines de *Fully* et de *Martigny-Bourg*, l'une à accumulation et l'autre au fil de l'eau. Leur production était en partie utilisée sur place par des établissements électro-thermiques. Dès lors tous les efforts tendirent à relier ces usines à la ligne Pierre-de-Plan - Chèvres. Les demandes d'énergie de la ville de Lausanne et des Entreprises électriques fribourgeoises en donnèrent l'occasion.

Une ligne 65 kV fut construite de Fully aux Vorziers, près Martigny, puis un tronçon de ligne 130 kV de là à Vernayaz, d'où un lacet à trois conducteurs fut tiré sur la ligne C. F. F. Vernayaz-Puidoux-Bussigny jusqu'à Romanel, où il atteignait la ligne Pierre-de-Plan - Chèvres par l'intermédiaire d'une cabine de couplage. Les Entreprises électriques fribourgeoises (E. E. F.) furent reliées à ce lacet par une ligne à trois conducteurs Chevalleyres sur Vevey - Châtel-Saint-Denis. D'autre part, l'usine de *Vernayaz*, où les C. F. F. avaient mis à disposition d'EOS un groupe industriel, fut aussi connectée, d'une part, au lacet provisoire Vernayaz-Romanel et, d'autre part, au réseau de la *Lonza* et par ce dernier au réseau de la S. A. *pour l'Industrie de l'Aluminium* (A. I. A. G.). C'était l'état des choses en 1925.

Mais en 1927 déjà, le lacet provisoire en question fut remplacé par une ligne définitive 130 kV Vorziers-Romanel à six conducteurs, dont le tronçon Vernayaz-Les Thioleyres près Puidoux, construit en commun avec les C. F. F., porte un lacet 130 kV à deux conducteurs pour ces derniers. En même temps, la cabine de Romanel fut remplacée par un poste de couplage et de comptage du type extérieur, dimensionné pour 130 kV, auquel la Compagnie vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe vint se souder. De plus, la ligne Romanel-Chèvres fut prolongée jusqu'à la frontière française, pour un service d'exportation, par une ligne 130 kV à six conducteurs, dont trois posés.

En 1929, EOS achevait de construire l'usine de *Champsec* et la Société Romande d'Electricité celle de *Sembrancher*. Ces deux usines furent reliées au poste de couplage des *Vorziers*, édifié à la même époque, par des lignes à 65 kV comprenant un tronçon commun à six conducteurs *Sembrancher-Vorziers*.

Puis EOS devint copropriétaire, avec les Forces de Joux, de la ligne *Romanel-Montcherand*; elle y posa, en 1930, un lacet 130 kV à trois conducteurs et prolongea la ligne jusqu'à la frontière française pour un nouveau service d'exportation.

En prévision de l'achèvement des travaux en cours du barrage de la *Dixence* et de la mise en service de l'usine de *Chandoline*, plusieurs nouvelles lignes sont construites en 1933 et 1934. C'est d'abord la seconde ligne *Romanel-Chèvres*, prévue pour six conducteurs dont trois sont posés en première période. Puis ce sont deux doubles lignes de 130 kV entre l'usine de *Chandoline* et les *Vorziers* dont l'une, à six conducteurs, est soudée aux *Vorziers* directement à la double ligne *Les Vorziers-Romanel*, tandis que l'autre, équipée pour débiter de trois conducteurs seulement, est destinée à assurer le service 65 kV entre l'usine de *Chandoline* et le poste de couplage des *Vorziers* 65 kV, auquel sont raccordés les usines de *Champsec*, *Fully*, *Martigny-Bourg*, *Sembrancher* et plus tard *Vernayaz*. L'usine de *Chandoline* est en outre reliée à celle de *Bramois* de l'A.I.A.G. par une ligne 65 kV de trois conducteurs.

Enfin, un poste de couplage 130 kV est établi à *Saint-Triphon* sur le parcours de la double ligne *Vorziers-Romanel* et, à partir de ce poste, une ligne 130 kV à six fils est tirée jusqu'à *Hauterive*.

Depuis *Hauterive*, une ligne 130 kV à six conducteurs est construite en commun par les E. E. F. et EOS jusqu'à *Galmiz*, d'où une ligne d'exportation à six conducteurs, dont trois posés, est tirée jusqu'à la frontière française par EOS pour le compte des E. E. F.

Le 4 novembre 1934, l'usine de la *Dixence* est mise en service; la tension du réseau d'EOS, jusque-là entièrement exploité à 65 kV, est portée à 130 kV sauf pour les lignes connectées au poste des *Vorziers* ainsi que pour les lignes *Chandoline-Vorziers* et *Chandoline-Bramois* qui restent à la tension de 65 kV. Le point neutre du système 130 kV est mis directement à la terre, tandis que celui du système 65 kV reste relié à la terre par l'intermédiaire de bobines d'extinction.

Trois années plus tard, un poste de transformateurs 130/150 kV est construit en commun par les E. E. F. et EOS à *Galmiz* et, de là, une ligne à six conducteurs dont trois posés, ligne dont les B. K. W., E. E. F. et EOS sont les copropriétaires, est construite jusqu'à *Mühleberg*. Cette importante liaison est mise en service le 11 novembre 1937, et, dès ce moment, le réseau de la Suisse romande est relié fermement à ceux de la Suisse alémanique. Ce fait est très marquant pour l'économie électrique de notre pays, car, depuis cette époque, tous les grands réseaux suisses, les centres de production les plus im-

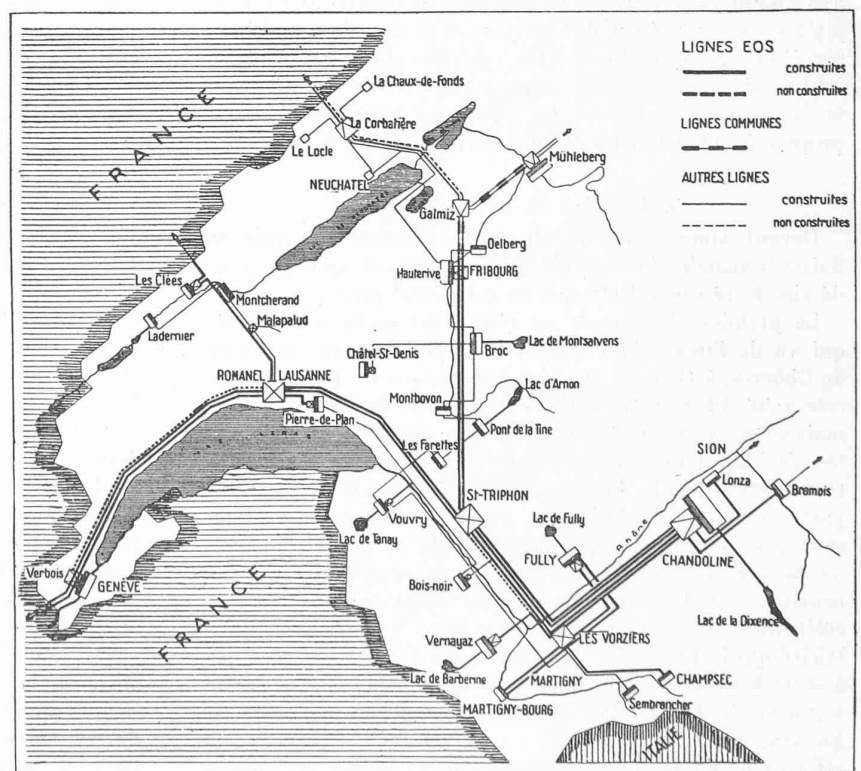
portants, en particulier les plus puissantes usines à accumulation, sont interconnectés.

Puis, successivement, l'usine des *Clées* est reliée à la ligne 130 kV de *Montcherand* à la frontière française, le point de jonction de la ligne *Romanel-Genève* est reporté de l'usine de *Chèvres* à la nouvelle usine de *Verbois*, d'où une seconde ligne d'exportation est dérivée, un troisième lacet 130 kV est tiré depuis l'usine de *Chandoline* au poste de *Saint-Triphon* et une liaison 65 kV est établie de *Chandoline* à un poste de transformateurs de la *Lonza*.

Ce réseau général de la Suisse romande, tel qu'il vient d'être décrit, comprend plus de 660 km de lignes triphasées à 130 kV, dont chaque lacet de trois conducteurs permet de transporter des puissances de 60 000 à 80 000 kW. Ce réseau est pourvu d'un système de télémesure par ondes à haute fréquence dirigées sur les conducteurs des lignes et permettant d'enregistrer d'une façon continue, à l'usine de *Chandoline* qui commande la répartition d'énergie, les charges qui passent par les deux extrémités principales du réseau, c'est-à-dire par le poste de *Galmiz* et par la ligne d'exportation partant de *Verbois*.

5. La Suisse romande, réservoir d'énergie.

Les quantités totales d'énergie disponibles en Suisse romande dépassent quelque peu le cinquième des disponibilités suisses. Cependant la proportion d'énergie d'hiver y est plus grande que dans le reste du pays, puisque les quantités d'énergie accumulées atteignent presque le quart de celles accumulées dans toute la Suisse. La jonction *Galmiz-Mühleberg*, permettant de mettre une partie de cette énergie à la disposition de la Suisse alémanique et aussi de recevoir des fournitures de cette dernière, a pris immédiatement une grande importance pour devenir bientôt indispensable. Ces derniers hivers surtout, alors qu'il y avait pénurie d'énergie,



Le réseau d'EOS et ses liaisons avec d'autres entreprises en 1944.

elle a permis d'effectuer de grands échanges d'énergie de secours, prouvant ainsi combien la sécurité d'approvisionnement de l'ensemble de notre territoire avait été augmentée. L'année dernière par exemple, plus de 200 millions de kWh ont passé par le poste de Galmiz dans la direction de Mühleberg ; certains jours, la fourniture a atteint près de 1 million 400 000 kWh. Même pendant l'hiver 1941/1942, alors qu'il y avait des déficits d'énergie en Suisse romande, celle-ci a cependant livré par Galmiz plus de deux à trois fois la quantité d'énergie qu'elle a reçue de Suisse alémanique. Le poste de Galmiz est équipé actuellement de deux transformateurs de réglage 130/150 kV dont la puissance totale peut être poussée à 60 000 kW. Cette année encore, une troisième unité sera installée, ce qui permettra de pousser le débit total du poste jusqu'à près de 90 000 kW ; en même temps, la ligne Galmiz-Mühleberg sera doublée par la pose du second lacet de trois câbles sur les pylônes existants.

En ce qui concerne l'exportation d'énergie en France depuis la Suisse romande, elle a considérablement diminué depuis 1941, pour se réduire presque exclusivement à des échanges d'énergie. Cela a eu pour effet que ces dernières années les importations d'énergie de France ont notablement dépassé les exportations.

6. Problèmes techniques.

L'interconnexion des réseaux qui s'étend de plus en plus a posé et pose encore un certain nombre de problèmes techniques qui ne sont pas toujours faciles à résoudre, exception faite du cas où un réseau en alimente un autre par ligne, machine ou usine séparées, ou encore si la fourniture est attribuée par le preneur d'énergie à l'alimentation d'une partie de son réseau détachée de l'ensemble de celui-ci.

On sait que lorsqu'on veut mettre des réseaux en parallèle, il faut amener la tension à égalité des deux côtés du point de jonction, régler la fréquence à la même valeur normale et opérer la mise en phase. Pour assurer un service en parallèle convenable et surtout stable, il est nécessaire que la tension et la fréquence restent aussi constantes que possible ; les tolérances admises sont de l'ordre de grandeur de $\pm 2\%$ pour les écarts de tension et, pour les écarts de fréquence, de $\pm 0,15$ période par rapport à la fréquence normale de 50 périodes par seconde.

On convient, en général, lorsque des réseaux doivent marcher en interconnexion, que l'un de ceux-ci réglera la tension tandis que l'autre réglera le facteur de puissance au point d'interconnexion ou, ce qui revient au même, la composante déwattée de la puissance d'échange. Tout changement dans la charge des réseaux interconnectés ou du facteur de puissance de celle-ci fait varier la tension, comme aussi la composante déwattée de la puissance d'échange au point de jonction des réseaux, surtout si ce dernier est éloigné des usines génératrices, ce qui est le plus souvent le cas. Par un réglage, il faudra rétablir les conditions imposées tant pour la tension que pour le facteur de puissance. Pour la tension, on dispose dans les centrales de régulateurs automatiques, s'il le faut compensés pour tenir compte de la chute de tension entre l'usine génératrice et le point d'interconnexion des réseaux. Quant à la composante déwattée de la puissance d'échange, elle peut être réglée automatiquement aussi, comme c'est le cas au poste de Galmiz, par exemple. A cet effet, chaque transformateur du poste est muni d'un insérateur de prises actionné par un régulateur automatique Cérlikon de facteur de puissance, système qui donne toute satisfaction. Par ailleurs, rien ne s'oppose à transmettre par télémesure aux régulateurs automatiques d'une usine

génératrice la tension et le facteur de puissance du point d'interconnexion des réseaux.

Reste la question du réglage de la fréquence qui est assez délicate dans les réseaux interconnectés. En effet, toute augmentation ou diminution de charge affecte la fréquence et, par là, la répartition des puissances entre réseaux. Lorsque, il y a un certain nombre d'années déjà, les producteurs d'énergie ont commencé à s'interconnecter avec les réseaux voisins, ils ont vite remarqué qu'ils devaient faire abandon de leur indépendance de marche, que chacun ne pouvait plus régler séparément la fréquence, mais qu'il fallait réserver cela à un chef d'orchestre unique qui ne pouvait être que le réseau qui possédait les usines les plus puissantes, et que chacun des autres réseaux devait régler une puissance d'échange, sans se mêler du réglage de la fréquence.

L'expérience a cependant montré depuis, qu'en cas d'interconnexion générale de plusieurs réseaux importants, la méthode du réglage de la fréquence avec un seul chef d'orchestre présentait de sérieux inconvénients. La tâche devenant de plus en plus lourde, il devient difficile ou même impossible de trouver un réseau chef d'orchestre assez puissant par rapport aux autres réseaux interconnectés ; d'autre part, il n'est plus possible de contrôler suffisamment les puissances échangées entre réseaux et, en outre, les responsabilités et charges du réglage ne sont pas réparties équitablement entre les différentes entreprises interconnectées.

On en est arrivé plus récemment à l'idée d'un autre système de réglage appelé réglage fréquence-puissance qui fait mieux participer tous les réseaux interconnectés au réglage de la fréquence et où il n'y a plus un unique chef d'orchestre.

Pour le cas de deux réseaux interconnectés, on a commencé à procéder, par exemple, de la façon suivante. Chaque fois qu'un des réseaux ne fournissait pas une puissance d'échange suffisante à l'autre réseau, on lui prescrivait de ne régler la fréquence que si elle était trop faible, c'est-à-dire de la pousser à 50 pér/sec, mais de ne pas régler si elle était au-dessus. A l'autre réseau, on donnait au contraire la consigne de laisser tomber la fréquence à 50 pér/sec si elle était au-dessus, mais de ne pas régler si elle était en dessous. La fréquence n'était ainsi réglée que par un seul des deux réseaux à la fois, l'un agissant à la hausse et l'autre à la baisse. Après correction d'un certain nombre d'écarts de fréquence dans les deux sens, on finissait par ramener la puissance à la valeur fixée par le programme.

Une autre méthode analogue était de dire au réseau ne fournissant pas assez d'énergie d'échange de pousser la fréquence à 50,1 périodes par exemple, tandis qu'on donnait à l'autre la consigne de laisser tomber la fréquence à 49,9 périodes. Dans ce cas, les deux réseaux réglaient simultanément, mais, comme les deux conditions fixées ne sont pas compatibles, l'un des réseaux se chargeait tandis que l'autre se déchargeait. La puissance d'échange se modifiait et, lorsqu'elle avait pris la valeur du programme, l'ordre était donné aux deux réseaux de régler à 50 périodes.

Ces deux méthodes, citées à titre d'exemple et qui constituent des réglages discontinus, sont loin d'être parfaites. Même lorsque leur application est rendue automatique, elles ne donnent pas satisfaction ; elles conduisent, en effet, à superposer des réglages primaires et secondaires à action indirecte n'agissant que sur le régulateur de vitesse des machines.

On peut cependant dire aujourd'hui que ce problème difficile a trouvé sa solution, grâce au dispositif de télé-régulation fréquence-puissance de Brown Boveri-Charmilles, mis

au point dernièrement. Dans ce système, l'ouverture et la fermeture des turbines ne sont plus commandées uniquement par le régulateur de vitesse, mais elles sont en même temps asservies à la puissance d'échange des réseaux, cette dernière étant transmise par télémesure depuis le point d'interconnexion. On obtient ainsi un réglage stable, c'est-à-dire sans oscillations, direct et continu. Avec cette méthode, chaque réseau a son chef d'orchestre constitué par une ou plusieurs génératrices dotées du dispositif en question; le chef d'orchestre règle à la fois et la fréquence et la puissance d'échange. Ce système a en outre le grand avantage que si un réseau est connecté à plusieurs autres, on n'en est pas réduit à régler le total des différentes puissances d'échange, mais qu'on peut régler séparément chacune de celles-ci; il suffit de disposer pour chacune d'elles d'une génératrice munie du dispositif de télé-régulation fréquence-puissance.

La démonstration de ce dispositif a été faite à l'usine de Chandoline il y a plus d'une année déjà; depuis il y fonctionne d'une façon tout à fait satisfaisante. Son emploi généralisé facilitera grandement la marche de réseaux interconnectés.

SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

Assemblée des délégués du 28 avril 1945, à Aarau.

Rapport du Secrétaire central.

(Suite et fin¹).

11. *Revision du formulaire n° 118a : Conditions générales pour l'exécution des travaux d'art* et du formulaire n° 118 : « Conditions générales applicables aux travaux du bâtiment ».

En vertu des décisions de la dernière assemblée des délégués, une commission, élargie pour la circonstance, a entrepris sans retard la revision du projet présenté à cette assemblée. Se conformant aux avis qui y avaient été énoncés, la commission a examiné tout d'abord la possibilité de fondre en un seul formulaire les formulaires n° 118 : « Conditions générales applicables aux travaux du bâtiment » et 118a : « Conditions générales pour l'exécution des travaux d'art (travaux publics et génie civil) », comme c'est déjà le cas pour les prescriptions des C. F. F. Au cours de nombreuses séances, où un sérieux travail a été fourni, la commission, présidée par M. A. Sutter, ingénieur en chef, est arrivée à la conclusion que cette fusion des formulaires était non seulement possible, mais encore très désirable. Le projet, qui a été établi par cette commission, a été présenté à la commission des normes pour le bâtiment. Il a été ensuite remis au point sous forme d'un nouveau projet au cours de délibérations que les comités des deux commissions ont eues en commun. Enfin, la commission plénière des normes a donné son accord à ce projet.

Mais depuis lors, les sections romandes ont établi un nouveau projet de « Conditions générales pour l'exécution des travaux d'art », projet qui contient, à côté des améliorations d'ordre rédactionnel, quelques nouvelles clauses inspirées de certains usages du pays romand. On prévoit à une date rapprochée une nouvelle conférence pour essayer de concilier les diverses opinions. Si l'on se réfère aux différents entretiens qui ont eu lieu entre-temps, on est en droit d'ad-

mettre qu'une entente sera bientôt obtenue, de sorte qu'un nouveau projet pourra être présenté à la prochaine assemblée des délégués. Cette réglementation marquerait un sensible progrès et apporterait une heureuse simplification dans les normes de la S. I. A.

12. *Normes pour les canalisations.*

A la suite d'un accord conclu en 1931 avec l'Union suisse des professionnels de la route, il avait été décidé alors de confier à cette Union la tâche d'établir des normes pour les canalisations des régions extra-urbaines, et à la S. I. A. celle de faire de même pour les ouvrages des zones urbaines. Depuis lors, l'Union suisse des professionnels de la route a élaboré, en collaboration avec des représentants de la S. I. A., une série de prescriptions spéciales pour la construction des routes, touchant, entre autres, les travaux de drainage. Une commission de la S. I. A., présidée par M. S. Steiner, ingénieur de la ville à Zurich, a établi des normes pour les canalisations en zone urbaine, normes qui ont été soumises à l'approbation d'un certain nombre de cantons et de villes. On a constaté qu'il était fort nécessaire d'unifier les nombreux types de conduites existant, et que cela répondait à un besoin urgent dans une branche qui avait été complètement négligée jusqu'à présent. Sur ces entrefaites, le « Verband schweizerischer Abwasserfachleute » s'est également intéressé à ces normes et s'est mis, dans le meilleur esprit, à notre disposition pour les examiner et nous fait part de ses propres propositions. Dès qu'elle sera en possession d'un projet, la commission le présentera à une prochaine assemblée des délégués, où il sera mis en discussion et approuvé. Ce sera un nouvel enrichissement des normes de la S. I. A.

13. *Groupe professionnel pour l'éclairage naturel.*

Le Comité central a décidé de seconder la création d'un « groupe professionnel pour l'éclairage naturel » dans le cadre du Comité suisse de l'éclairage. Les professionnels et particulièrement les architectes qui s'intéressent à cette question, sont priés de s'inscrire au Secrétariat, pour que le groupe professionnel puisse commencer ses travaux.

14. *Extension du Service technique suisse de placement en vue du placement à l'étranger d'ouvriers qualifiés et d'universitaires n'appartenant pas à une branche technique.*

L'Office fédéral de l'industrie, des arts et métiers et du travail se propose d'entreprendre après la guerre une grande action pour le placement de Suisses à l'étranger. A cet effet, il a demandé s'il serait possible au Service technique suisse d'élargir son rayon d'activité et d'assumer le placement d'ouvriers qualifiés et de licenciés non techniques. Mais le C. C. s'est opposé tout d'abord à cette demande, estimant que le Service technique suisse de placement, patronné par les associations techniques, devait, dans l'intérêt de son travail, se concentrer sur des catégories professionnelles déterminées. Les porteurs de diplômes universitaires non techniques et les ouvriers qualifiés pourraient tout aussi bien confier leurs intérêts à d'autres organisations ou à des services spéciaux de l'Office fédéral de l'industrie, des arts et métiers et du travail.

15. *Cours d'orientation pour les universitaires étrangers.*

Sur l'initiative de la Fédération des sociétés suisses d'étudiants à Zurich, un cours d'orientation a été donné à des universitaires étrangers, du 22 mars au 11 avril 1945, dans les locaux de l'E. P. F. Ce cours était placé sous le patronage de l'E. P. F., ainsi que d'associations professionnelles inté-

¹ Voir *Bulletin technique* du 23 juin 1945, p. 174.