

# Le "marché commun" européen de l'électricité

Autor(en): **Remondeulaz, Jean**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **96 (1970)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-70838>

## **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.

expériences, en introduisant un plus grand nombre de paramètres que ceux utilisés jusqu'à présent. L'utilisation de l'ordinateur en temps réel (real time) et en boucle fermée (on line) ne peut se concevoir dans ces deux cas que si leur degré de fiabilité est très élevé. Des solutions modernes doivent permettre d'y arriver.

### 5.3 Tableaux

Le contrôle et la surveillance du réseau se font normalement à l'aide d'un tableau synoptique représentant la configuration du réseau. Ce tableau permet de savoir quels sont les unités de production en service, les transformateurs et lignes enclenchés et l'état de charge des différents éléments constitutifs du réseau. Les tableaux synoptiques sur lesquels sont reportés les détails des postes ont des dimensions importantes situées entre dix et quinze mètres de développement.

Un choix judicieux des informations à signaler devrait permettre avec des techniques appropriées, de réduire dans une mesure importante les dimensions de ces tableaux synoptiques. Ces derniers gagneraient en clarté, donc en efficacité.

### 5.4 Ordinateurs

De ce qui précède, il ressort que les ordinateurs prendront un rôle de plus en plus important parmi les différents équipements composant un centre d'exploitation et de gestion.

L'arrivée sur le marché de petits ordinateurs très compacts laisse envisager la possibilité de remplacer avanta-

geusement certains équipements fonctionnant actuellement selon des principes conventionnels. L'évolution du prix de ces petites calculatrices permet même de prévoir qu'elles seront utilisées pour ne remplir qu'une seule fonction, telle que, par exemple, celle de répartiteur de charge ou de régulateur de réseau.

Les ordinateurs de plus grande capacité permettront d'améliorer la surveillance du réseau en traitant les informations arrivant au centre de façon à faciliter le travail d'interprétation effectué actuellement par le personnel de ce dernier. Ils simplifieront aussi grandement le travail de gestion en faisant automatiquement tous les travaux de routine et en préparant des rapports qui conduiront à des prises de décisions plus rapides et en meilleure connaissance de cause.

Pour terminer, les calculs dont l'ampleur dépasse la capacité de l'ordinateur installé au centre et dont la fréquence ne justifie pas l'acquisition d'une machine plus importante pourront être effectués en « temps partagé ». Cette méthode de travail permet de traiter des problèmes directement sur un ordinateur de grande capacité, extérieur au centre par l'intermédiaire d'une liaison téléphonique. Elle offre ainsi la possibilité de traiter des problèmes complexes en bénéficiant des hautes performances des ordinateurs les plus modernes et ceci en ne supportant que les frais résultant du temps d'utilisation effectif de la machine. Il est ainsi possible d'éviter l'acquisition d'une machine puissante dont la capacité serait mal utilisée.

Adresse des auteurs : Energie de l'Ouest-Suisse, 12, place de la Gare, 1000 Lausanne.

## Le « marché commun » européen de l'électricité

par JEAN REMONDEULAZ, ingénieur EPFL, Lausanne

En 1951, sous l'impulsion de l'Organisation européenne de coopération économique, les dirigeants des grandes sociétés d'électricité de Belgique, de France, d'Allemagne fédérale, d'Italie, du Luxembourg, des Pays-Bas, d'Autriche et de Suisse ont créé l'*Union pour la coordination de la production et du transport de l'électricité* (UCPTE).

Le but de cette union est de promouvoir la meilleure utilisation économique possible des centrales existantes et de créer un réseau de lignes à haute tension, sur la base d'une coopération totalement libre entre les huit pays intéressés.

De la fondation de cette union date ce qu'on peut appeler le « Marché commun de l'électricité », bien qu'il englobe des nations qui, comme la Suisse, les Pays-Bas ou l'Autriche, ne font pas partie de l'entité économique connue sous le nom de « Marché commun ».

En fait, l'UCPTE a institutionnalisé, coordonné et intensifié les échanges d'électricité pratiqués depuis de nombreuses années déjà par des nations voisines, grâce à l'interconnexion de leurs réseaux.

### Les avantages de l'interconnexion

Les avantages qui, au cours des ans, ont justifié l'interconnexion toujours plus poussée des réseaux sont d'une part d'ordre technique et d'autre part d'ordre économique.

Sur le plan technique tout d'abord, l'interconnexion garantit la sécurité d'approvisionnement. En effet, les réseaux de transport et de distribution à haute tension relient les centres de production d'énergie aux centres de distribution. En Europe occidentale, ces réseaux sont généralement exploités à 125, 150, 220 ou 380 kV, les différents niveaux de tension étant reliés entre eux par des transformateurs. On peut cependant concevoir, à l'échelon régional ou même national, un réseau de transport et de distribution sans liaison extérieure. Il s'agit alors d'un réseau dit « séparé », par opposition au réseau dit « interconnecté » qui dispose d'une ou de plusieurs liaisons avec un ou plusieurs réseaux voisins.

Supposons qu'une avarie frappe des installations de production d'un réseau ; si celui-ci est interconnecté, il sera alors automatiquement alimenté par les réseaux auxquels l'interconnexion le relie. Par contre, si ce réseau est séparé, il risque l'effondrement.

L'interconnexion procure en outre la stabilité de la tension et de la fréquence, tout au moins en régime stable.

Sur le plan économique, l'interconnexion permet en tout temps des échanges planifiés d'énergie électrique entre un réseau disposant d'une réserve de puissance et un réseau dont la production propre est momentanément insuffisante pour couvrir sa consommation. Elle favorise en outre, dans un but de rentabilité optimale, des échanges d'énergie dite

en ruban (production thermique, ou au fil de l'eau) avec de l'énergie dite « de pointe » (accumulation) ou toute autre forme d'échanges susceptibles d'intéresser deux partenaires.

### Des électrons anonymes

Dans les réseaux interconnectés, l'énergie s'écoule selon la loi de la moindre résistance. Elle ne porte ni marque de fabrication, ni label de qualité. La répartition est fonction des injections et des soutirages, de leur situation géographique et de leur importance. Tout se passe comme si la production de toutes les centrales était réunie et couvrirait, dans sa totalité, la consommation de tous les réseaux interconnectés. En bref, dans l'ensemble des réseaux interconnectés, il faut qu'à tout instant la production soit égale à la consommation.

Cependant, dans le cadre de chaque réseau, il est nécessaire d'adapter la production à la consommation propre en tenant compte d'éventuels échanges à programmer avec un ou plusieurs réseaux voisins. Cette adaptation peut être effectuée manuellement ou automatiquement, en puissance, par un dispositif approprié : le régulateur fréquence-puissance de réseau. Les échanges effectifs d'énergie sont déterminés sur la base des indications des compteurs.

### Du nord au sud de l'Europe

L'interconnexion a tout d'abord été réalisée entre deux réseaux régionaux voisins, puis elle s'est étendue de proche en proche et a finalement passé par-dessus les frontières nationales. Actuellement, les réseaux des huit pays membres de l'UCPTE sont interconnectés depuis les Pays-Bas jusqu'à la Sicile (fig. 1).

### Le réseau suisse romand

La décision d'interconnecter les réseaux régionaux desservant les cantons de Genève, Fribourg, Neuchâtel et Vaud a été prise en 1919.

En 1920, une première ligne reliant Pierre-de-Plan (Lausanne) à Chèvres (Genève) était mise en service.

Sept ans plus tard déjà, une première interconnexion internationale était réalisée avec un réseau français entre Chèvres et Bellegarde, bientôt suivie d'une seconde entre Montche-rand et Pontarlier.

En 1937, une nouvelle interconnexion est établie avec le réseau des Forces Motrices Bernoises entre Galmiz et Mühleberg.

Le plan n° 2 (voir page suivante) représente le réseau 125 kV de la Suisse romande en 1944.

L'augmentation des besoins en énergie électrique, le remplacement des lignes ne présentant plus la sécurité voulue, les avantages donnés par l'interconnexion ont provoqué, dès 1953, la mise en place d'un réseau isolé pour 220 kV.

Si le réseau 125 kV s'est développé à l'échelon régional presque exclusivement, le nouveau réseau 220 kV a été soumis dès l'origine aux exigences de

l'interconnexion. Sa structure est établie, en grande partie du moins, dans le cadre d'une collaboration inter-entreprises, à l'échelle nationale, voire même internationale.

Le plan n° 3 (EOS) représente les réseaux 125 kV et 220 kV de Suisse romande en 1969.

### Le réseau suisse et son interconnexion avec les réseaux des pays voisins

A l'image du réseau de la Suisse romande, jusqu'en 1958 du moins, le réseau suisse est constitué de différents réseaux régionaux disposant d'une ou de plusieurs interconnexions entre eux ou avec des réseaux étrangers à la tension 150 ou 220 kV (fig. 4). Toutefois, ces interconnexions n'étaient pas utilisées en permanence du fait qu'un réseau ne pouvait être interconnecté simultanément à deux réseaux voisins, pour des questions de réglage des puissances échangées. On utilisait alors ces liaisons interréseaux pour effectuer des échanges d'énergie par machines séparées.

Très vite on s'aperçut que cette structure présentait de nombreux inconvénients par rapport à l'interconnexion générale, car elle nécessitait de nombreuses manœuvres dans les réseaux haute tension, afin de réaliser les couplages permettant les échanges d'énergie envisagés.

La mise en service en 1958 des équipements permettant le réglage automatique fréquence-puissance de réseau a permis d'interconnecter rigidement les différents réseaux suisses entre eux d'une part, et les réseaux allemands, français et suisses d'autre part. Peu de temps après, les réseaux italiens s'incorporaient à ce groupe et, par la suite, ceux d'autres pays.

Depuis lors, le réseau suisse à 220 kV s'est étoffé, les liaisons internationales se sont multipliées en vue de renforcer l'interconnexion. Les puissances en jeu devenant de plus en plus importantes, il a fallu recourir à la tension 380 kV pour le transport d'énergie, dans certaines régions du moins. Actuellement, la puissance développée en Suisse romande est de 1000 MW, de 5000 MW sur l'ensemble

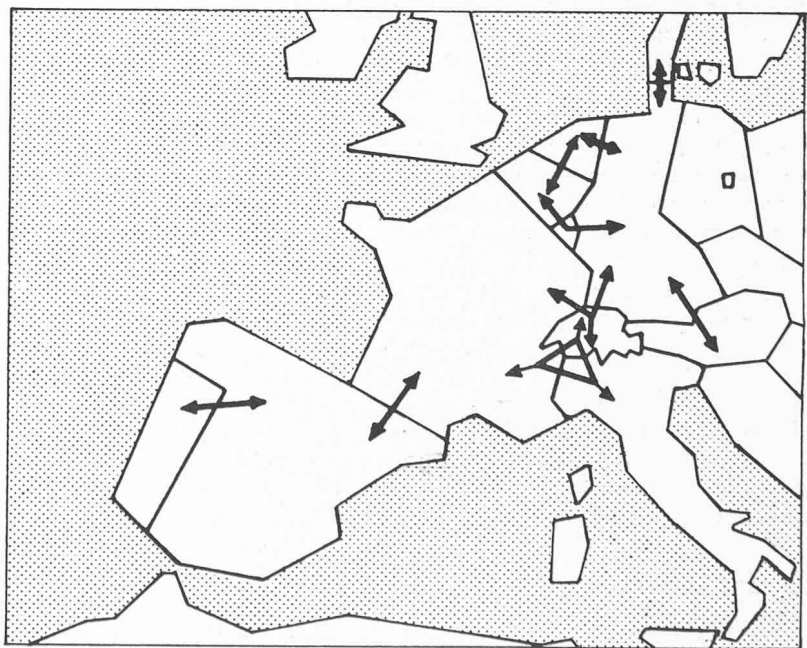
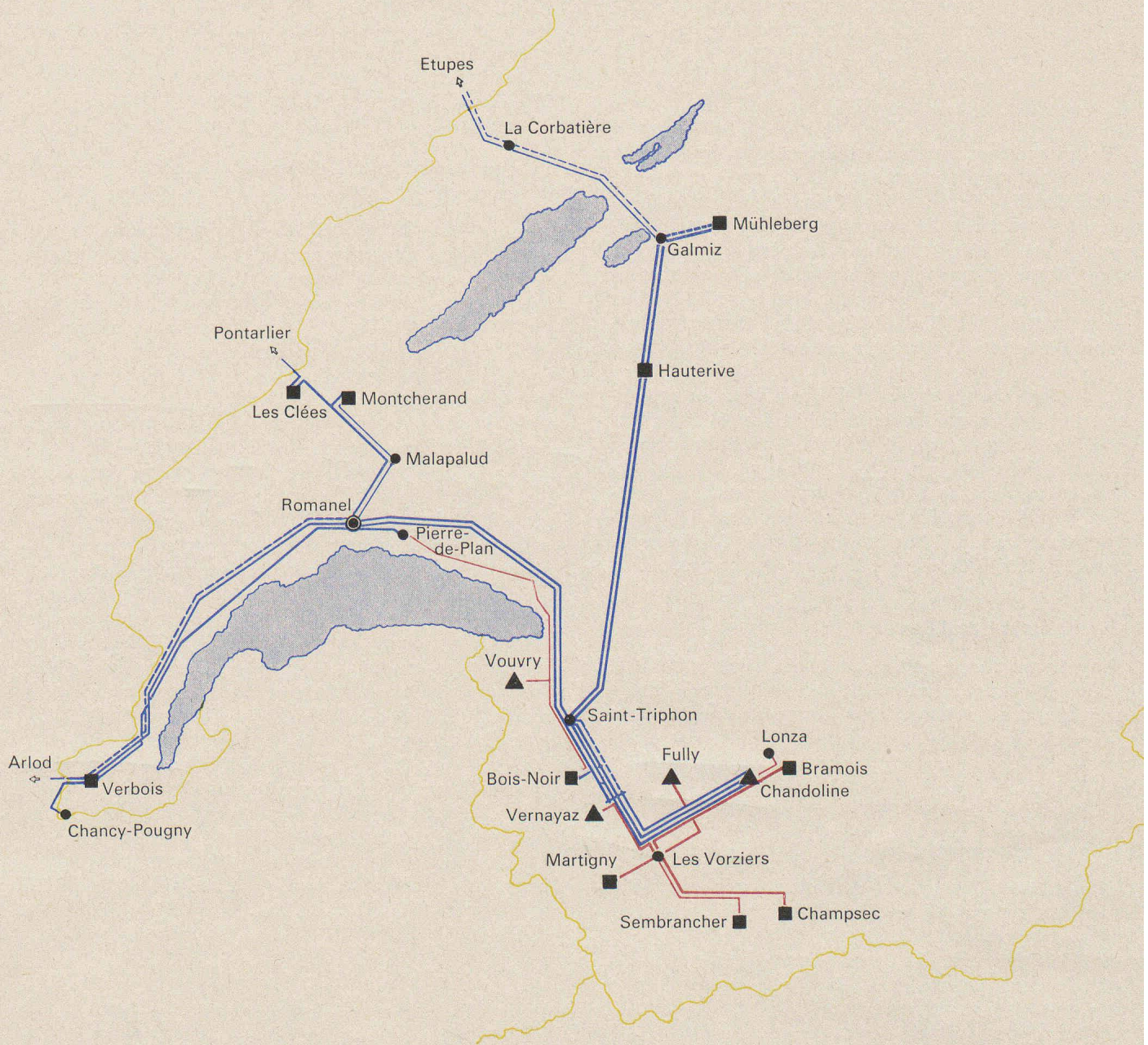


Fig. 1. — Interconnexion à l'échelle européenne.



### Réseau en 1944

- Centrales au fil de l'eau
- ▲ Centrales à accumulation
- Postes de couplage

### Plan 2

*Lignes en tout ou partie propriété d'E O S:*

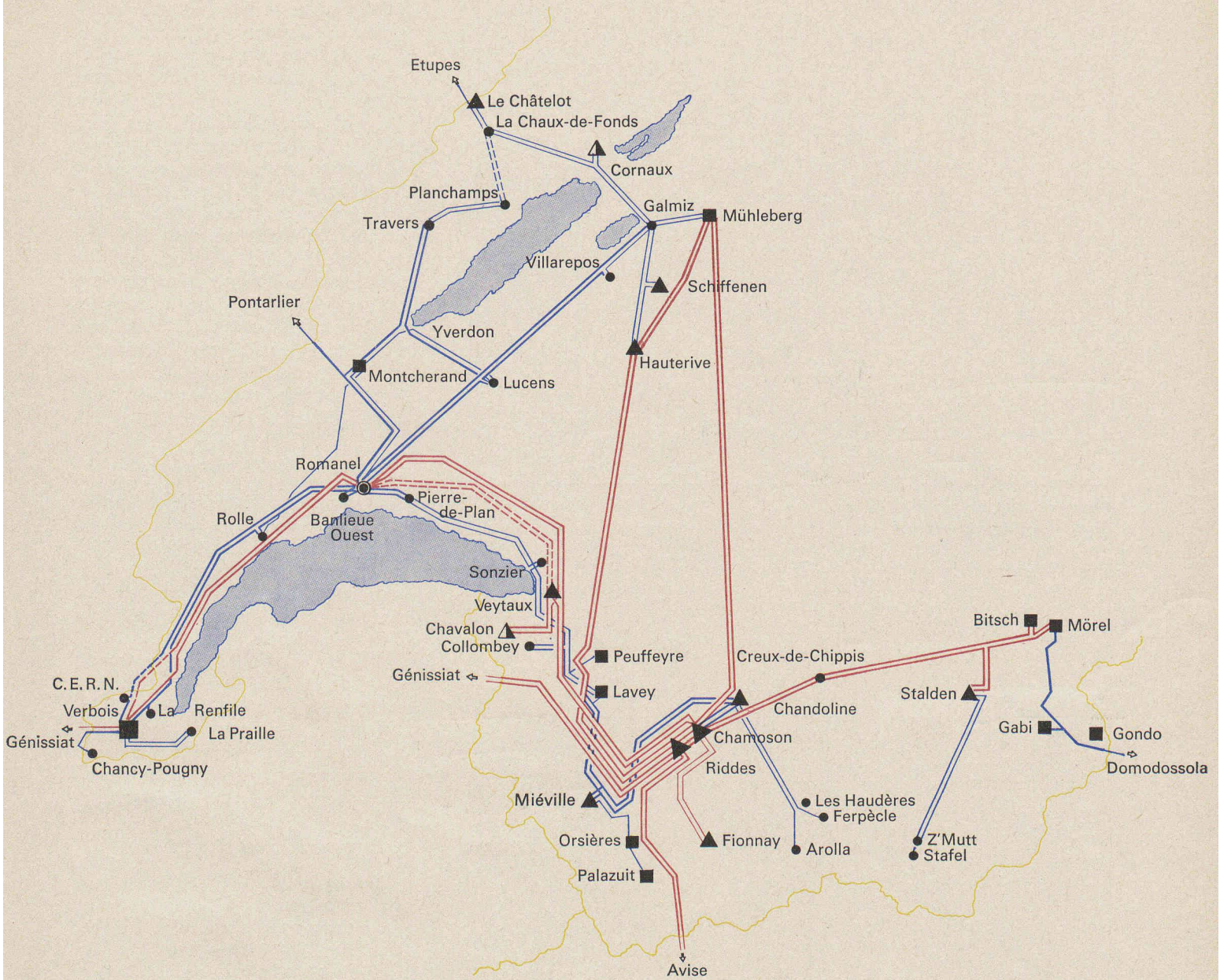
- 130 kV
- 65 kV

*Lignes de tiers:*

- 130 kV
- 65 kV

- - - Lignes 130 kV équipées d'un seul terne mais construites pour deux ternes.

Fig. 2.



### Réseau en 1969

- Centrales au fil de l'eau
- ▲ Centrales à accumulation
- ▲ Centrales thermiques
- Postes de couplage

### Plan 3

*Lignes en tout ou partie propriété d'E O S:*

- 220 kV
- 130 kV

*Lignes de tiers:*

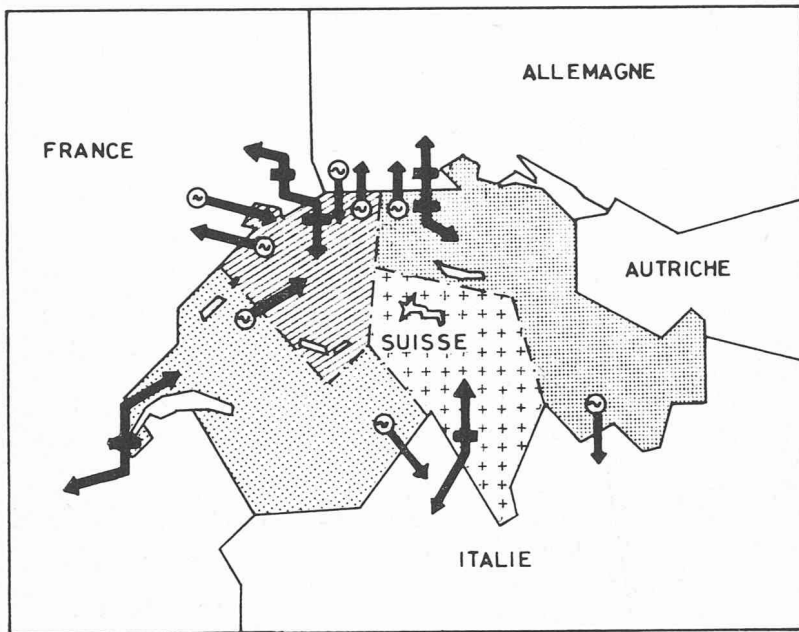
- 220 kV
- 130 kV

*Lignes en construction:*

- - - 220 kV E O S
- - - 130 kV E O S
- - - 130 kV tiers

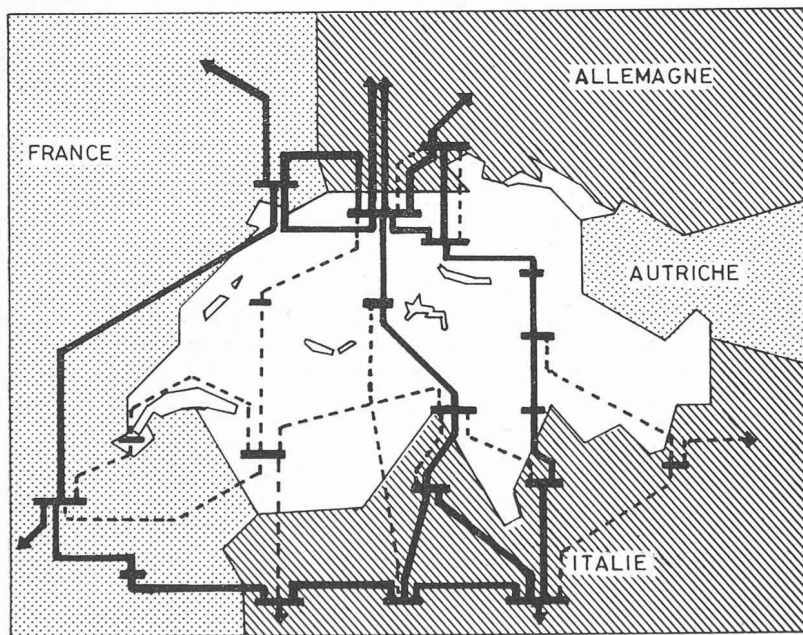
Le réseau 65 kV n'est pas mentionné ici.

Fig. 3.



↔ Marche en parallèle.  
 ⊙ → Régime séparé.

Fig. 4. — Interconnexions du réseau suisse avec l'étranger avant 1958.



— Ligne à 1 terna 380 kV  
 - - - Ligne à 2 ternes 220 kV

Fig. 5. — Interconnexion des réseaux français, allemands, italiens et suisses (lignes principales).

de la Suisse, et de quelque 100 000 MW dans la totalité du réseau interconnecté d'Europe occidentale.

La structure actuelle de l'interconnexion du réseau suisse est représentée par la figure 5.

En ce qui concerne l'interconnexion à l'échelon international, il faut relever la situation particulière suivante, mise en évidence par la figure 1. L'ensemble du réseau interconnecté est en fait constitué de deux blocs reliés entre eux au nord de la Suisse uniquement, de sorte que les échanges d'énergie entre ces deux blocs ne peuvent transiter que par le réseau suisse. Cette structure a été conservée pendant plus de dix ans; elle est en voie d'être modifiée par des liaisons directes entre les réseaux français et allemands.

#### Des responsabilités partagées

Le réseau européen est en fait un groupement de réseaux contrôlés, exploités, gérés par des entreprises régionales ou nationales qui œuvrent en commun en vue de favoriser une extension et un entretien rationnels des différents réseaux.

Ces entreprises établissent, dans le cadre de l'UCPTE, des directives concernant l'exploitation des lignes internationales, la sécurité de fonctionnement des installations, les échanges d'énergie sur la base des différentes prescriptions nationales en vigueur.

#### L'alternative « coût-sécurité »

Toutes les dispositions prises pour établir ou renforcer l'interconnexion des réseaux concourent au même but : distribuer de l'énergie électrique aux meilleures conditions, que ce soit au point de vue du coût ou au point de vue du service.

Ces deux facteurs sont étroitement liés, le coût de l'énergie étant proportionnel à la qualité du service.

Certains consommateurs auraient cependant tendance à orienter le service vers une perfection très, pour ne pas dire trop onéreuse.

Pour concilier confort et économie, il faut pourtant qu'un juste équilibre soit maintenu.

Adresse de l'auteur : Energie de l'Ouest-Suisse, 12, place de la Gare, 1000 Lausanne.