

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

Artikel: Aspects de l'économie électrique suisse sur le plan européen
Autor: Bolens, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-59769>

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: 05.05.2025

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

BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les quinze jours

Abonnements :
Suisse : 1 an, 24 francs
Etranger : 28 francs
Pour sociétaires :
Suisse : 1 an, 20 francs
Etranger : 25 francs
Prix du numéro : Fr. 1.40
Abonnements et n°s isolés
par versement au cpte de
ch. postaux Bulletin techni-
que de la Suisse romande
N° II. 5775, à Lausanne.

Rédaction
et éditions de la S. A. du
Bulletin technique (tirés à
part), Case Chauderon 475

Administration
Ch. de Roseneck 6 Lausanne

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des Anciens élèves de l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale.

Comité de patronage — Président : R. Neeser, ingénieur, à Genève ; Vice-président : G. Epitoux, architecte, à Lausanne ; Secrétaire : J. Calame, ingénieur, à Genève — Membres, Fribourg : MM. P. Joye, professeur ; † E. Lateltin, architecte — Vaud : MM. F. Chenaux, ingénieur ; H. Matti, ingénieur ; E. d'Okolski, architecte ; Ch. Thévenaz, architecte — Genève : MM. L. Archinard, ingénieur ; Cl. Groscurin, architecte ; E. Martin, architecte ; V. Rochat, ingénieur — Neuchâtel : MM. J. Béguin, architecte ; R. Guye, ingénieur — Valais : MM. J. Dubuis, ingénieur ; D. Burgener, architecte.

Rédaction : D. Bonnard, ingénieur. Case postale Chauderon 475, Lausanne.

Conseil d'administration
de la Société anonyme du Bulletin technique : A. Stucky, ingénieur, président ; M. Bridel ; G. Epitoux, architecte ; R. Neeser, ingénieur.

Tarif des annonces

1/1 page	Fr. 264.—
1/2 »	» 134.40
1/4 »	» 67.20
1/8 »	» 33.60

Annonces Suisses S. A.
(ASSA)



Rue Centrale 5. Tél. 22 33 28
Lausanne et succursales

SOMMAIRE : Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne, 1853-1953. — Travaux d'anciens élèves. — Aspects de l'économie électrique suisse sur le plan européen, par F. BOLENS, ingénieur E.P.U.L. — Le point de vue du producteur d'énergie électrique en Suisse, par W. COTTIER, ingénieur E.P.U.L. — De la valeur commerciale de la production d'énergie électrique, par R. LERESCHE, ingénieur E.P.U.L. — Le développement en Suisse de l'accumulation secondaire d'énergie hydraulique, par R. THOMANN, ingénieur E.P.U.L. — La Société romande d'Electricité, par P. PAYOT, ingénieur E.P.U.L. — Les installations de la Compagnie vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, et leur développement, par R. GOLAY, ingénieur E.P.U.L. — Aménagement de la nouvelle chute des Clées sur l'Orbe, par H. LAMBERT, ingénieur E.P.U.L. — L'Energie de l'Ouest-Suisse (EOS) et le développement de la production de l'énergie électrique en Suisse romande, par P. DUMUR, ingénieur E.P.U.L. — Les installations de chantier du barrage de la Grande Dixence, par J. DESMEULES, ingénieur E.P.U.L. — Organisation des chantiers de montagne, par J.-E. DUBOCHET, ingénieur E.P.U.L. — Problèmes actuels d'entreprises de génie civil, par P. PETTREQUIN, ingénieur E.P.U.L. — Installations d'usines hydro-électriques à hautes chutes, par P. H. NEESER, ingénieur E.P.U.L. — Les limites de la puissance des alternateurs entraînés par des turbines hydrauliques, par J. SCHNEIDER, ingénieur E.P.U.L. — Treuils de vannes, par J. TACHE, ingénieur E.P.U.L. — Extension de la méthode des lignes d'influence au calcul des systèmes articulés de l'espace, par G. ROUBAKINE, ingénieur E.P.U.L. — Essais sur modèles réduits d'ouvrages en béton armé, par A. VILLARD, ingénieur E.P.U.L. — Plancher à nervure en diagonale du temple de Saint-Marc, à Lausanne, par R. CURCHOD, ingénieur E.P.U.L. — Constructions métalliques légères en tôle pliée, par E. ROSSETTI, ingénieur E.P.U.L. — De quelques problèmes à l'ordre du jour et des tendances actuelles en matière de construction de ponts aux Chemins de fer fédéraux, par L. MARGUERAT, ingénieur E.P.U.L. — A propos de la cimenterie de Kabimba, par M. LAVENEX, ingénieur E.P.U.L. — Quelques aspects de la préfabrication dans la construction d'immeubles, par R. DESLEX, ingénieur E.P.U.L. — Importance de la passivation des surfaces métalliques avant peinture, par Ch. PETROFF, ingénieur E.P.U.L. — Contribution à l'étude des dépôts d'or pur obtenus par électrolyse, par E. ROBERT, ingénieur E.P.U.L. — Parc des Sports de la Pontaise-Lausanne — Immeuble locatif à Lausanne, par Ch.-F. THEVENAZ, architecte E.P.U.L. — Les tribunes en béton armé du Parc des Sports de la Pontaise, à Lausanne, par E. THEVENAZ, ingénieur E.P.U.L. ; collaborateur : P. JACCARD, ingénieur E.P.U.L. — Quelques projets exécutés dans la région de Vevey, par Ch. LÉGERET, architecte E.P.U.L. — Brève notice historique sur l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne, par M. PASCHOUD, ingénieur E.P.U.L. — Regards sur les laboratoires et les instituts de l'Ecole polytechnique de Lausanne. — Société vaudoise des ingénieurs et des architectes : Assemblée générale extraordinaire. — DIVERS : Distinction. — SERVICE DE PLACEMENT. — DOCUMENTATION GÉNÉRALE. — NOUVEAUTÉS. — INFORMATIONS DIVERSES.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE LAUSANNE 1853-1953¹

ASPECTS DE L'ÉCONOMIE ÉLECTRIQUE SUISSE SUR LE PLAN EUROPÉEN

par F. BOLENS, ingénieur E. P. U. L.,
directeur de la Société générale pour l'Industrie, Genève

L'influence de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne sur le développement de l'industrie de la production d'énergie électrique en Europe ne saurait être contestée. Toutes les nations de notre continent lui ont confié et lui confient encore nombre de leurs ressortissants pour y acquérir des connaissances qui leur permettent de jouer plus tard un rôle important dans la réalisation des programmes d'équipement hydro-électrique de leurs pays respectifs. D'autre part, les divers laboratoires de cette Ecole procèdent constamment à des études et à des essais motivés par l'exécution d'aménagements à l'étranger. Il paraît donc naturel, à l'occasion du centenaire de cet établissement, d'exposer quelques considérations dont la portée dépasse les frontières de notre pays.

¹ Nous achevons dans le présent numéro la publication de travaux d'anciens élèves de l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne, présentés à l'occasion du centenaire de cette Ecole ; voir Bulletin technique n° 9-10 du 16 mai 1953. (Réd.).

L'unification économique de l'Europe se forge lentement et difficilement, mais elle se fait. Après la Communauté européenne charbon-acier, après le pool vert, on réalisera probablement le pool de l'électricité. Déjà, divers organes de l'OECE¹ ont prévu un système d'accords à intervenir à l'intérieur de divers groupes de pays (tels que ceux du Benelux, de l'Allemagne occidentale et de la France, puis de l'Italie, de la France et de l'Allemagne, et éventuellement de l'Italie, de la Suisse et de l'Autriche) et à réaliser au cours des prochaines années. Il ne s'agirait plus seulement de livraisons d'énergie d'apport ou d'échanges saisonniers, mais bien de fournitures massives, garanties et systématisées, et dont les caractéristiques seront arrêtées en fonction des besoins industriels permanents des pays intéressés.

¹ Organisation Européenne de Coopération Economique.

Quels seront le rôle et la situation de la Suisse dans cet organe de répartition d'énergie entre les divers pays de l'Europe ? Pour les étudier et les définir, il convient tout d'abord de se rendre compte des conditions de production d'énergie électrique de notre pays par rapport à celles d'autres régions, notamment au point de vue des quantités productibles d'énergie, des caractéristiques de cette énergie, de son prix de revient et des divers facteurs qui en conditionnent l'utilisation dans le pays.

L'analyse de quelques-uns de ces facteurs est précisément le but du présent article. A cet effet, nous faisons un large usage des études et statistiques publiées par l'ONU, qu'il convient d'examiner en mettant en évidence la position relative de la Suisse.

* * *

Sans nous arrêter aux multiples avantages que présentent actuellement pour notre économie nationale les exportations d'énergie électrique, il y a lieu, tout d'abord, de rechercher jusqu'à quand et dans quelles conditions nous pourrions disposer de cette énergie en faveur de l'extérieur.

Le tableau I¹ indique le potentiel total d'énergie électrique de divers pays de l'Europe occidentale (potentiel hydraulique et potentiel thermique).

Ce tableau ne fait pas état d'autres sources d'énergie, tels le gaz naturel et le pétrole, qui dans certains pays, comme l'Italie et la France pour le gaz naturel, l'Allemagne et l'Autriche pour le pétrole, peuvent jouer un rôle non négligeable.

Le tableau II fait ressortir pour ces mêmes pays le potentiel hydraulique restant à aménager en 1950, ainsi que les délais pendant lesquels ce potentiel disponible pourra faire face aux accroissements de consommation intérieure.

TABLEAU I

Potentiel total d'énergie électrique en 1950
(économiquement réalisable)

Pays	Potentiel hydraulique		Potentiel thermique		Potentiel total	
	total GWh/an	spécifique kWh/hab./an	total GWh/an	spécifique kWh/hab./an	total GWh/an	spécifique kWh/hab./an
Allemagne occidentale .	16 000	340	392 000	8 240	408 000	8 580
Autriche	30 000	4 220	170	20	30 170	4 240
Belgique	535	60	18 265	2 130	18 800	2 190
Espagne	31 500	1 130	14 000	510	45 500	1 640
France	59 800	1 400	21 600	510	81 400	1 910
Grande-Bretagne . . .	9 400	190	287 600	5 680	297 000	5 870
Italie	45 000	970	1 400	30	46 400	1 000
Norvège	104 500	31 670	—	—	104 500	31 670
Suède	50 000	7 140	40 000	5 710	90 000	12 850
Suisse	27 000	5 740	—	—	27 000	5 740
Yougoslavie . . .	50 000	3 090	6 200	380	56 200	3 470

¹ Les chiffres de ce tableau, comme ceux des tableaux suivants, sont pour la plupart extraits des statistiques publiées par la Section de l'Énergie électrique de la Commission économique pour l'Europe de l'ONU. Etant donné qu'il convenait, en vue de leur comparaison, de les établir sur des bases communes à tous les pays considérés, ils ne coïncident pas toujours exactement avec ceux publiés directement par les différents organismes des dits pays.

TABLEAU II

Ressources hydro-électriques non exploitées en 1950

Pays	Potentiel économique total GWh/an	Potentiel aménagé à fin 1950 GWh/an	Potentiel à aménager		Durée de possibilité d'alimentation	
			Total GWh/an	Proportion %	Avec augment. hydraulique seule ans	Avec augment. hydrotherm. comme 1950 ans
Allemagne	16 000	8 630	7 370	46	3	9
Autriche	30 000	4 980	25 020	83	24	26
Belgique	535	60	475	88	1	31
Espagne	31 500	5 000	26 500	84	23	26
France	59 800	16 190	43 610	73	12	19
Grande-Bretagne . . .	9 400	1 870	7 530	80	2	23
Italie	45 000	21 600	23 400	52	10	11
Norvège	104 500	17 655	86 845	83	26	26
Suède	50 000	17 480	32 520	65	15	15
Suisse	27 000	10 320	16 680	62	14	14
Yougoslavie . . .	50 000	1 100	48 900	98	45	56

Ces délais ont été calculés dans l'hypothèse d'une augmentation annuelle de consommation de 7,3 %, ce qui équivaut à un doublement de cette dernière en dix ans. On constate que parmi les pays que nous appellerons « hydrauliques » par opposition aux pays « thermiques » comme la Grande-Bretagne, la Belgique et l'Allemagne occidentale, la Suisse est celui où il reste le moins de potentiel hydraulique à aménager, la valeur de 16 680 GWh/an étant inférieure à celle de chacun des autres pays.

On voit également en ce qui concerne la Suisse qu'en admettant cet accroissement annuel continu de consommation de 7,3 %, les chutes susceptibles d'être encore aménagées économiquement ne pourront satisfaire les besoins intérieurs que jusqu'en 1965. Cette prévision nous semble cependant devoir être adaptée aux conditions réelles de la Suisse : en effet, en raison du degré élevé d'utilisation de l'énergie électrique dans notre pays, l'augmentation annuelle de consommation tend à s'atténuer. Elle n'a atteint en moyenne que 6 % pour les dix dernières années et a été estimée, pour l'avenir, à 5 % par l'Office fédéral de l'économie électrique. Sur cette dernière base, la date de 1965 serait à reporter au-delà de 1970.

Si, d'après les chiffres du tableau II, on cherchait à apprécier la situation d'ensemble des pays de l'Europe occidentale, on pourrait dire — en les supposant idéalement interconnectés et susceptibles d'assurer une libre circulation de l'énergie électrique, en admettant le

Observations relatives au Tableau I :

- a) Les ressources s'entendent pour des gisements jusqu'à une profondeur de 2000 m pour le charbon et 500 m pour le lignite.
b) Les coefficients suivants ont été utilisés pour calculer les équivalents en charbon :

lignite $\left\{ \begin{array}{l} 0,67 \text{ Italie} \\ 0,60 \text{ Espagne, France} \\ 0,50 \text{ Autriche} \\ 0,30 \text{ Allemagne occidentale, Yougoslavie} \end{array} \right.$
tourbe 0,25

- c) Equivalent énergétique du charbon de qualité de $7200 \times 10^6 \text{ cal/t}$:
 $0,6 \text{ kg} = 1 \text{ kWh}$.

- d) Le potentiel thermique annuel est évalué sur la base d'une durée d'épuisement de 1000 ans des ressources thermiques actuellement non exploitées (voir Tableau IV), sans tenir compte des conséquences des variations probables de consommation.

TABLEAU III
Production totale d'énergie électrique en 1950

Pays	Hydraulique		Thermique		Production totale GWh/an
	GWh/an	%	GWh/an	%	
Allemagne occidentale	8 630	19	35 830	81	44 460
Autriche	4 980	79	1 320	21	6 300
Belgique	60	1	8 420	99	8 480
Espagne	5 000	71	1 920	29	6 920
France	16 190	49	16 950	51	33 140
Grande-Bretagne ..	1 870	3	53 150	97	55 020
Italie	21 600	88	3 080	12	24 680
Norvège	17 655	100	25	—	17 680
Suède	17 480	95	870	5	18 350
Suisse	10 320	98	160	2	10 480
Yougoslavie	1 100	45	1 340	55	2 440
Ensemble des pays	104 885	46	123 065	54	227 950

maintien de la proportion de 1950 des productions hydraulique et thermique et toujours dans l'hypothèse d'un doublement de la consommation en dix ans — qu'il ne resterait plus de chutes à aménager en Europe occidentale d'ici vingt-deux ans comptés à partir de 1950, c'est-à-dire en 1972. Cette limite serait vraisemblablement ramenée à quinze ans pour l'ensemble des pays déjà interconnectés, c'est-à-dire ceux formant le centre du continent.

Il ne faudrait cependant pas conclure de ce qui précède que l'Europe occidentale est à la veille d'arriver au bout de ses ressources énergétiques. En effet, pour un ensemble formé de la plus grande partie des pays qui la constituent — ainsi que cela ressort du tableau III — la production d'énergie électrique d'origine hydraulique ne représentait en 1950 que le 46 % de la production totale.

Par ailleurs, les ressources thermiques non exploitées en 1950 dans les divers pays de l'Europe occidentale étaient encore très importantes, comme cela ressort du tableau IV, dont les chiffres, il est vrai, sont à considérer comme étant très approximatifs et ne représentant que des ordres de grandeur.

De l'examen de ce dernier tableau, on peut tirer les conclusions générales suivantes, valables pour les pays d'Europe occidentale considérés dans leur ensemble :

- Au rythme de la production de 1950, les réserves actuelles de charbon ne seraient épuisées que dans un millier d'années (neuf cent soixante-seize ans dès 1950).
- La production d'énergie électrique par voie thermique absorbe actuellement environ un sixième de la production annuelle de charbon.

Il est probable que ces données seront assez sensiblement modifiées au cours des années, d'une part en raison de l'augmentation de la consommation générale de charbon qui résultera du développement industriel et de l'accroissement de la population, et, d'autre part, du fait que l'utilisation du charbon dans les centrales thermiques s'accroît très rapidement. En effet, et notamment dans les pays où l'industrie électrique est nationalisée, l'énergie sous la forme d'électricité est vendue meilleur marché que sous la forme de charbon, ce qui contribue à accélérer le développement de la consommation d'énergie thermo-électrique.

Il résulte de ce qui précède que, dans l'hypothèse de l'interconnexion électrique des divers pays de l'Europe occidentale par un réseau européen, la Suisse ne pourrait pas intervenir longtemps quantitativement comme fournisseur d'énergie. Au rythme actuel de l'accroissement de sa propre consommation, ses ressources hydro-électriques ne pourraient plus satisfaire la totalité des besoins intérieurs que pendant quelques décades ; bientôt donc, la Suisse se présenterait vraisemblablement en acheteur sur le marché européen.

Par contre, notre pays pourrait intervenir pour l'échange ou l'apport de quantités d'énergie destinées à valoriser certaines productions massives de pays voisins. Il pourrait également jouer un rôle de relais,

TABLEAU IV
Ressources thermiques non exploitées en 1950, comprenant charbon, lignite et tourbe ^{a)}

Pays	Potentiel disponible	Production 1950	Quotient potentiel sur production 1950	Consommation apparente 1950	Proportion production sur consommat. 1950	Consommation pour production électricité 1950	Proportion consommat. pour production électricité sur consommat. 1950	Quotient potentiel disponible	
	équivalent charbon 10 ⁶ t	équivalent charbon 10 ⁶ t/an	ans	équivalent charbon 10 ⁶ t/an	%	équivalent charbon 10 ⁶ t/an	%	sur production thermique électricité 1950	sur production totale électricité 1950
	(1)	(2)	(3) = (1) : (2)	(4)	(5) = (2) : (4)	(6)	(7) = (6) : (4)	(8) = (1) : (6)	(9) = (1) : production totale électricité
Allemagne occidentale	232 151	135 553	1 710	116 144	117	21 500	18	10 800	8 700
Autriche	117	2 345	50	7 545	31	790	10	148	31
Belgique	11 000	27 304	403	24 806	110	5 050	20	2 180	2 160
Espagne	8 253	11 100*	744	10 600*	105	1 150	11	7 180	1 990
France	12 678	51 856	244	62 847	82	10 180	16	1 245	637
Grande-Bretagne	172 350	219 776	784	200 021	110	31 830	16	5 420	5 220
Italie	999	1 520	657	10 161	15	1 850	18	540	67
Norvège	—	—	—	1 890	—	15	1	—	—
Suède	2 355	353	6 690	7 356	5	520	7	4 530	2 140
Suisse	—	—	—	2 539	—	100	4	—	—
Yougoslavie	3 700	4 486	826	4 989	90	800	16	4 630	2 530
Ensemble des pays	443 603	454 293	976	448 898	101	73 785	16	6 011	3 240

^{a)} Voir observations du Tableau I.

* Estimations du secrétariat de la C. E. E.

dans des opérations de ripage (load-shifting), dont la nécessité apparaîtra lorsqu'il y aura lieu de transporter vers l'Ouest les importantes quantités d'énergie hydraulique qui restent à aménager en Autriche et en Yougoslavie (voir tableau II).

Il n'est peut-être pas sans intérêt de relever à la fin de ce tour d'horizon combien semblent anticipées les craintes de ceux qui, dans notre pays, redoutent pour nos chutes d'eau la concurrence des centrales thermiques à base nucléaire. En effet, avant que ces dernières ne soient au point, notre pays aura dû aménager la presque totalité de ses propres ressources hydrauliques. D'autre part, il semble probable que, pour un certain temps tout au moins, le prix de revient de l'énergie électrique à base nucléaire sera supérieur à celui de l'énergie thermique-charbon. Enfin, la Suisse dispose d'eau en abondance, ressource naturelle qui ne risque pas de s'épuiser, alors qu'elle ne possède pas de mines d'uranium.

* * *

Comment la Suisse se trouverait-elle placée dans un pool de l'électricité au point de vue du *prix de revient de l'énergie* qu'elle produit et qu'elle aurait à livrer sur le marché européen ?

Le tableau V indique, en centimes suisses par kWh produit, le capital investi jusqu'à la fin de 1951, d'une part, dans l'ensemble des centrales exploitées construites avant 1951 et, d'autre part, dans les seules centrales aménagées cette année-là. Pour la comparaison qui nous intéresse, il faut évidemment se référer aux données concernant ces dernières, puisque ce sont elles qui se rapprochent le plus de celles valables pour l'avenir.

A première vue, la position de la Suisse n'apparaît pas très favorable, puisque l'investissement de 60 cen-

TABLEAU V

Investissements en monnaie suisse dans l'ensemble des installations de production, de transport et de distribution d'électricité jusqu'au consommateur.
(1 \$ U. S. A. = 4,30 Fr. s.)

Pays	Centrales existantes ^{a)}			Centrales nouvelles	
	Capitaux investis jusqu' 1951	Consommation effective 1951	Investissement spécifique	Capitaux investis en 1951	Investissement spécifique
	Mio Fr.	GWh	ct/kWh	Mio Fr.	ct/kWh
	(1)	(2)	(3)=(1):(2)	(4)	(5)
Allemagne occidentale .				796	30
Autriche				254	52
Belgique				215	39
France	14 835	25 880	57	2 064	65
Grande Bretagne ^{a)} .	16 340	51 000	32	1 849	47
Norvège	1 204 ^{b)}	7 238 ^{b)}	17 ^{b)}	241*	26
Suède				387*	30
Suisse ^{a)}	3 698 ^{c)}	10 050 ^{c)}	37 ^{c)}	280	60

Observations relatives au tableau V :

Colonne (3) Quotient de la somme des capitaux investis jusqu'en 1951, déduction faite des centrales mises hors service, par la consommation effective de 1951.

Colonne (5) Quotient de la somme des capitaux investis en 1951 par l'accroissement de la consommation effective dû à ces investissements.

^{a)} Centrales du réseau public seulement.

^{b)} Année 1949.

^{c)} Année 1950.

* Estimation du secrétariat de la C. E. E.

times suisses par kWh qui la caractérise n'est dépassé que par le chiffre de 65 centimes relatif à la France. Cela provient en partie de la nature des chutes aménagées qui sont presque toutes des chutes à accumulation et, pour une certaine part également, du coût de la construction en Suisse qui est relativement élevé.

Mais la situation se présente très différemment si on analyse le prix de revient de l'énergie produite, que domine le problème du financement des centrales.

Nous n'aborderons pas ici la question de l'auto-financement, ni les incidences des régimes d'exploitation (nationalisés, mixtes ou privés) et des tarifs. Nous nous bornerons à signaler qu'en Suisse le taux moyen de financement d'un aménagement hydro-électrique est actuellement d'environ 3,6 % (un quart de capital-actions avec dividende de 4 ½ % et trois quarts de capital-obligations à 3 ¼ %), alors que pour la France et l'Italie ce taux est aujourd'hui d'environ 6 ½ % (+ 2,9 %), pour l'Allemagne et l'Autriche de 7 ½ % (+ 3,9 %) et pour la Suède et la Norvège d'environ 4 % (+ 0,4 %).

Si, pour un calcul très simplifié et tout à fait approximatif, nous admettons :

que le taux des charges annuelles totales des centrales suisses est de l'ordre de 7 % du capital investi, que pour les centrales des autres pays le taux des charges annuelles, charges financières exceptées, est comparable à celui des centrales suisses (ce qui est à l'avantage des centrales étrangères et notamment des centrales thermiques),

et si nous désignons par k le pourcentage de production d'énergie thermique de chaque pays par rapport à la production totale et par C la dépense de charbon exprimée en centimes suisses par kWh produit,

les prix de revient de l'énergie produite, libellés en monnaie suisse, seraient approximativement les suivants :

Suisse $60 \times 7 \% = 4,2$ ct/kWh

France $65 \times 9,9\% + k_F C_F = (6,4 + k_F C_F)$ ct/kWh

Autriche $52 \times 10,9\% + k_{Au} C_{Au} = (5,7 + k_{Au} C_{Au})$ ct/kWh

Allemagne

occidentale $30 \times 10,9\% + k_{Al} C_{Al} = (3,3 + k_{Al} C_{Al})$ ct/kWh

Norvège $26 \times 7,4\% = 1,9$ ct/kWh

Suède $30 \times 7,4\% = 2,2$ ct/kWh

ces chiffres n'ayant, bien entendu, qu'une valeur comparative.

Etant donné que pour l'Allemagne occidentale le terme $k_{Al} C_{Al}$ est vraisemblablement supérieur à 1 ct/kWh, on voit donc que le prix de revient de l'énergie suisse ne serait actuellement concurrencé que par celui de l'énergie scandinave. Mais il ne faut pas oublier que ce dernier devra être augmenté, dans une mesure importante, de son coût de transport jusque dans les régions de consommation au centre de l'Europe. En outre, il faut tenir compte que l'énergie qui sera produite en Suisse sera principalement de l'énergie accumulée, c'est-à-dire de haute qualité, ce qui justifie une certaine différence de prix.

Ainsi donc, et pour autant que les conditions actuelles du marché des capitaux dans les divers pays considérés ne se modifient pas, les entreprises électriques suisses

ne sembleraient pas devoir rencontrer de difficultés au point de vue du prix de vente de l'énergie qu'elles fournissent au réseau européen, sous forme d'énergie d'apport ou pour des échanges saisonniers.

Par contre — et c'est là le revers de la médaille — il faut s'attendre à ce que l'énergie, que nous devons acheter plus tard à l'étranger pour couvrir une partie de nos besoins intérieurs, nous soit fournie à des prix supérieurs à ceux pratiqués actuellement. C'est là, nous semble-t-il, une considération dont les incidences possibles ne sauraient échapper à l'attention de l'industrie suisse.

* * *

Nous compléterons ces quelques considérations — présentées sous une forme simplifiée et qui ne peuvent donner que des ordres de grandeur — en commentant rapidement certains chiffres et renseignements que nous avons été amenés à rassembler pour les besoins de la présente étude, et qui mettent en évidence divers aspects de l'économie électrique suisse par rapport aux conditions existant dans d'autres pays d'Europe.

Le tableau VI indique le bilan d'énergie électrique, ainsi que la consommation spécifique d'électricité en 1950 pour les principaux pays de l'Europe occidentale.

Au point de vue consommation spécifique totale par habitant, la Suisse venait à cette époque en troisième rang, après la Norvège et la Suède, alors qu'à celui de la consommation spécifique pour usages domestiques elle était en second rang après la Norvège.

La couverture des besoins d'énergie par les diverses sources possibles ainsi que son évolution entre les années 1937 et 1949 font l'objet du tableau VII.

On remarquera qu'en Suisse l'électricité couvrait le 13,3 % des besoins d'énergie en 1937 et le 25,2 % en 1949. C'est là l'augmentation la plus importante de tous les pays d'Europe occidentale, qui témoigne bien de l'effort accompli par les entreprises électriques de notre pays pendant ces quinze dernières années.

En ce qui concerne le statut de l'industrie de production d'énergie électrique, nous pouvons rappeler que cette dernière est nationalisée en France, en Angleterre et en Autriche, alors que dans les autres pays le contrôle de l'Etat s'exerce sous une forme plus ou moins marquée. La solution particulière de l'Italie mérite d'être signalée : l'industrie électrique est en

TABLEAU VII
Ensemble des besoins d'énergie

	Année	Ensemble des besoins d'énergie		Proportion des principales sources en %			
		Total 10 ¹² Cal.	Spécifique 10 ⁶ Cal/hab.	Combustibles solides	Energie électrique	Produits pétroliers	Gaz
Allemagne.....	1937	1184,0	17,5	83,1	3,6	3,8	7,4
	1949	936,0	13,5	82,8	5,0	3,2	6,7
Autriche.....	1937	44,9	6,6	72,8	4,9	6,9	3,4
	1949	58,3	8,2	73,1	7,4	4,8	6,5
Belgique + Luxembourg....	1937	222,0	25,7	88,8	2,4	3,4	5,0
	1949	193,0	21,6	80,9	3,9	3,0	6,8
Espagne.....	1937	66,3	2,6	68,3	4,2	12,3	2,7
	1949	100,0	3,6	72,5	4,8	11,3	2,6
France.....	1937	568,0	13,7	81,9	2,8	8,1	3,6
	1949	557,0	13,3	74,4	5,0	12,1	5,3
Grande-Bretagne.....	1937	1275,0	26,9	85,9	2,2	6,8	5,3
	1949	1267,0	25,0	79,4	4,0	9,9	6,8
Italie.....	1937	138,0	3,2	55,8	9,7	17,9	5,4
	1949	142,5	3,1	43,2	12,6	24,7	6,5
Norvège.....	1937	38,3	13,1	59,0	20,9	9,9	0,5
	1949	43,4	13,4	31,3	30,9	28,1	0,4
Suède.....	1937	93,2	14,9	66,2	7,3	11,8	1,3
	1949	97,4	13,8	41,6	14,2	29,1	1,4
Suisse.....	1937	34,2	8,2	64,6	13,3	11,9	3,2
	1949	32,1	6,8	36,7	25,2	25,5	4,0
Yougoslavie.....	1937	42,1	2,8	34,7	1,9	2,4	0,2
	1949	65,7	4,0	46,7	2,9	3,2	1,0

maines de sociétés privées, mais les participations plus ou moins directes de l'IRI (Istituto per la Ricostruzione Industriale) dans un certain nombre de ces dernières permettent en fait à l'Etat d'intervenir dans leur gestion.

* * *

Nous ne voudrions pas terminer ces quelques lignes sans remercier sincèrement M. P. Sevette, chef de la Section de l'Energie électrique, division de l'industrie de la Commission économique pour l'Europe, des renseignements qu'il nous a communiqués et de l'autorisation qu'il a bien voulu nous donner d'en faire état pour la rédaction de cet article.

TABLEAU VI
Consommation d'énergie électrique en 1950

Pays	Energie disponible			Energie utilisée			Consommation spécifique	
	Production	Importation	Total	Consommation	Exportation	Total	Usages domest.	Total
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	kWh/hab.	kWh/hab.
Allemagne occidentale.....	44 460	1 584	46 044	45 338	706	46 044	173	953
Autriche.....	6 300	373	6 673	5 989	684	6 673	156	843
Belgique.....	8 480	126	8 606	8 560	46	8 606	130	996
Espagne.....	6 920	7	6 927	6 924	3	6 927	47	249
France.....	33 140	647	33 787	33 389	398	33 787	100	795
Grande-Bretagne.....	55 020	—	55 020	55 020	—	55 020	423	1 319
Italie.....	24 680	274	24 954	24 810	144	24 954	97	535
Norvège.....	17 680	—	17 680	17 680	—	17 680	1 545	5 356
Suède.....	18 350	—	18 350	18 175	175	18 350	523	2 596
Suisse.....	10 480	306	10 786	9 839	947	10 786	723	2 126
Yougoslavie.....	2 440	—	2 440	2 440	—	2 440	19	151