

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 52 (1961)
Heft: 11

Rubrik: Production et distribution d'énergie : les pages de l'UCS

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: 25.12.2024

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

Production et distribution d'énergie

Les pages de l'UCS

Les statistiques dans l'exploitation des entreprises d'électricité

Rapport sur la 22^e assemblée de discussion de l'UCS, du 5 mai 1960 à Lausanne, et du 3 novembre 1960 à Zurich

31 : 621.311

Discussion à l'assemblée de Zurich

(2^e partie)

H. Luder, ingénieur, Electricité de Laufenbourg S. A.:

En complément à l'exposé qui précède, nous pensons utile d'ajouter quelques précisions au sujet des Statistiques de l'Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Electricité (UCPTE).

L'Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Electricité (UCPTE) a été fondée à Paris le 23 mai 1951 sur une recommandation du Conseil de l'Organisation Européenne de Coopération Economique (OECE). La nécessité s'imposait alors de développer et de coordonner la collaboration entre les pays européens dans le domaine de l'approvisionnement en énergie électrique, et c'est ce but que désigne d'ailleurs clairement le nom même de l'Union. Ce ne sont toutefois pas des entreprises dans le sens courant du terme ni des corporations qui constituent cette communauté d'intérêts. Elle groupe plutôt des personnalités qui occupent des postes en vue auprès des grandes entreprises électriques participant aux échanges internationaux entre les huit pays suivants:

Belgique
République fédérale d'Allemagne
France
Italie
Luxembourg
Pays Bas
Autriche
Suisse

La Suisse y délègue des personnalités dirigeantes des entreprises électriques suivantes, qui participent activement aux échanges d'énergie avec les pays voisins:

Aar et Tessin S. A. d'Electricité, Olten (ATEL)
Forces Motrices Bernoises S. A., Berne (FMB)
Forces Motrices du Nord-Est de la Suisse S. A.,
Baden (NOK)
S. A. l'Energie de l'Ouest-Suisse, Lausanne (EOS)
Electricité de Laufenbourg S. A. (EDL)

Selon ses statuts, l'Union a pour objet de rechercher l'utilisation la meilleure des moyens de production et de transport d'énergie électrique existants ou éventuellement à créer dans les pays auxquels appartiennent les membres. A elle seule la diversité des conditions hydrologiques qui règnent dans les différents

pays affiliés pose à l'institution une tâche importante et utile. Un groupe de pays — l'Autriche, l'Italie et la Suisse — produit l'énergie électrique essentiellement par voie hydraulique, tandis que l'autre — la Belgique, les Pays Bas et, en partie, la République fédérale d'Allemagne — appartient typiquement aux régions de production thermique (la France est un pays à production mixte). Aux saisons d'abondance hydraulique, l'énergie disponible dans les pays du premier groupe passe les frontières en auxiliaire bienvenu pour les membres du second groupe. Il s'établit ainsi une compensation qui permet d'une part de valoriser les surplus et d'autre part de diminuer la consommation de charbon. En période de faible hydraulité, les régions de production thermique fournissent une aide aux régions hydrauliques. L'activité de l'Union consiste par ailleurs en utiles échanges d'expériences. Grâce à elle, le danger qu'entraînait naguère pour certaines régions la mise hors service brusque pour cause de dérangement d'installations de production et de transport se trouve désormais relégué au passé.

La collaboration économique ne consiste donc pas seulement en échanges saisonniers d'énergie; elle prend sa pleine signification lorsqu'elle permet d'assurer la fourniture à des régions étendues qui, sans elle, seraient privées pour un temps plus ou moins long de toute énergie électrique. L'UCPTE poursuit en ce sens un but méritoire et contribue activement à la bonne entente internationale.

Le travail pratique s'accomplit dans les assemblées plénières, qui confient pour plus ample étude certaines questions à des groupes de travail. Une commission s'occupe de la situation énergétique dans les huit pays membres. Le groupe de travail des centrales thermiques veille à la coordination des travaux d'entretien et de réparation des centrales thermiques et traite de leurs problèmes d'exploitation. Le groupe de travail de l'exploitation étudie avant tout les problèmes relatifs aux interconnexions internationales.

Les résultats d'enquêtes et questionnaires recueillis auprès des membres sont collationnés statistiquement sous forme de tableaux et de graphiques et publiés dans des rapports périodiques. Nous examinons ci-dessous de plus près quelques-uns de ces tableaux et diagrammes¹⁾.

¹⁾ Voir Rapport annuel de l'UCPTE 1959...1960, p. 32...34.

I. Echanges d'énergie électrique entre pays membres de l'UCPTE

La fig. 1 et le tableau I illustrent les échanges d'énergie électrique entre les pays membres de l'UCPTE ainsi que la consommation d'énergie élec-

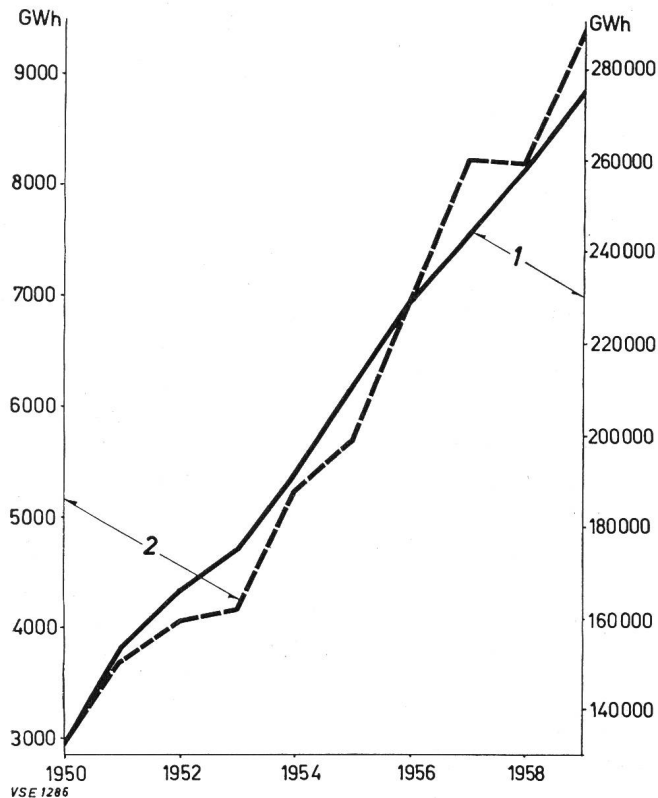


Fig. 1

Echanges et consommation d'énergie électrique des pays de l'UCPTE

- 1 Consommation d'énergie électrique des pays de l'UCPTE (GWh par an)
- 2 Importations (respectivement exportations) d'énergie électrique entre les pays de l'UCPTE (GWh par an)

depuis 1954, ainsi que les chiffres relatifs aux pays affiliés à l'OECE. On voit que la plus grande partie des échanges d'énergie des pays de l'OECE se font entre les membres de l'UCPTE.

Echanges d'énergie et consommation

Tableau I

Année	Membres de l'UCPTE				Membres de l'OECE j)					
	entre eux		avec tiers		Consommation		Import		Export	Consommation
	GWh -a-	% -b-	Imp. GWh -c-	Exp. GWh -d-	GWh -e-	% -f-	GWh -g-	Export GWh -h-	GWh -i-	
1953	4 350	2,5			173 061		4 466	1,5	5 407	298 670
1954	5 499	2,9	127	620	189 659		5 470	1,7	6 366	328 064
1955	5 216	2,5	368	519	208 185		6 129	1,7	7 163	357 581
1956	5 795	2,6	807	352	226 682		7 661	2,0	8 038	386 105
1957	7 450	3,1	657	147	241 033		8 162	1,9	8 827	424 268
1958	7 531	3,0	716	241	254 898		9 827	2,2	9 657	451 688
1959	8 212	3,0	867	386	270 154					

b = a/e en %; g = f/i en %; a, c, d = valeurs de 1953...1958 selon rapports OECE, valeurs de 1959 selon rapport UCPTE; e = valeurs selon rapports CEE; j = valeurs selon rapports annuels de l'OECE.

2. Puissance des échanges d'énergie électrique entre membres de l'UCPTE

Au tableau II sont reportées la somme des puissances maxima des échanges d'énergie et la capacité

Puissance des échanges entre membres de l'UCPTE

Tableau II

	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
a) Somme des puissances maxima des échanges ¹⁾ (MW)	1605	1935	1965	2330	2630	2980	3685
b) Capacité de transport des liaisons internationales (MW)	2850	3140	3245	3877	4347	5757	5982
c) Facteur d'utilisation a/b (%)	56,3	61,6	60,5	60,1	60,5	51,8	61,8

¹⁾ Puissances d'échanges enregistrées pendant au moins quatre jours de chaque période de référence d'une durée de 14 jours.

trique dans ces pays. Il ressort du tableau que le rapport de ces deux valeurs est à peu près constant et d'environ 3 pour-cent. A titre de comparaison, le tableau indique également les échanges d'énergie entre les membres de l'UCPTE et les autres pays d'Europe

de transport des lignes d'interconnexion. La confrontation des deux valeurs donne un aperçu du degré d'utilisation de la capacité de transport des liaisons internationales. En comparant l'accroissement de la somme des puissances maxima (de 1953 à 1959) à l'accroissement des quantités d'énergie échangées dans la même période (voir tableau I), l'on remarque que l'accroissement de la puissance est nettement plus rapide que celui du volume des échanges. L'accroissement de la puissance des échanges plus rapide que celui de l'énergie transportée est l'indice d'une meilleure coordination de la

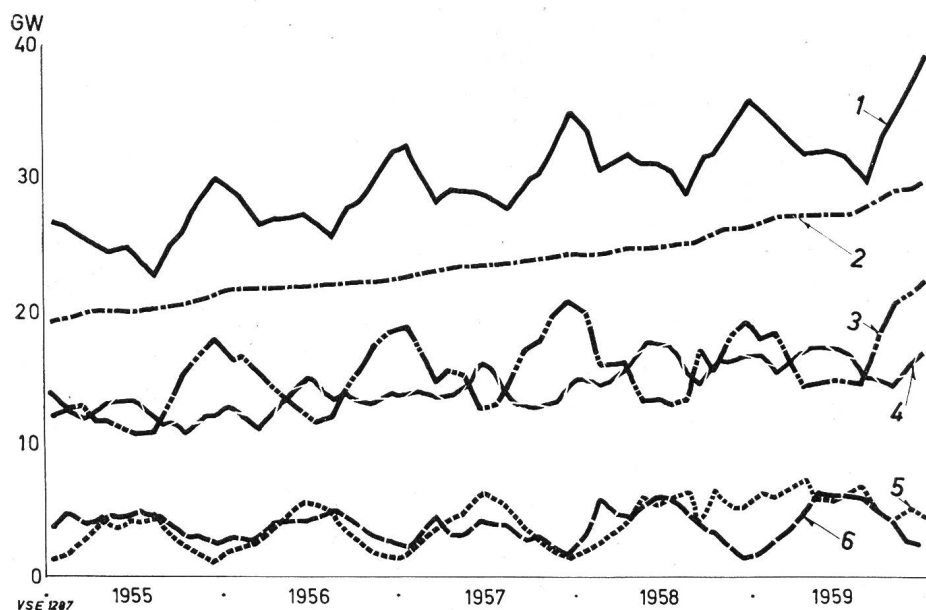


Fig. 2

Bilan de puissance 1955...1959

Total des 6 pays de l'UCPTE

- 1 Puissance de consommation totale
- 2 Puissance thermique développable
- 3 Charge des centrales thermiques
- 4 Charge des autres centrales
- 5 Excédent de puissance thermique
- 6 Puissance thermique indisponible

production et d'une utilisation plus rationnelle de la puissance installée²⁾. Il convient en outre d'observer que les valeurs des puissances des échanges portées dans le tableau II n'incluent pas les échanges de courte durée, qui ont une grande importance pour la sécurité d'exploitation.

3. Bilans de puissance 1955 à 1959

La fig. 2 représente sous forme de diagrammes la puissance maximum de consommation totale, la puissance thermique développable, la charge maximum des centrales thermiques et celle des autres centrales (surtout hydrauliques), ainsi que la puissance thermique indisponible soit par défaillance, soit pour cause de travaux d'entretien et, enfin, l'excédent de puissance thermique. Les valeurs portées pour les cinq années sont comparables entre elles, mais, comme elles n'incluent pas tous les réseaux et toutes les centrales des six pays, la comparaison avec d'autres statistiques demande certaines précautions.

L'examen critique des diagrammes de la fig. 2 conduit à d'intéressantes constatations.

a) Accroissement des puissances et des charges en cinq années

Dans l'intervalle de cinq ans (de décembre 1954 à décembre 1959) les accroissements de puissance et de charge accusent les taux suivants:

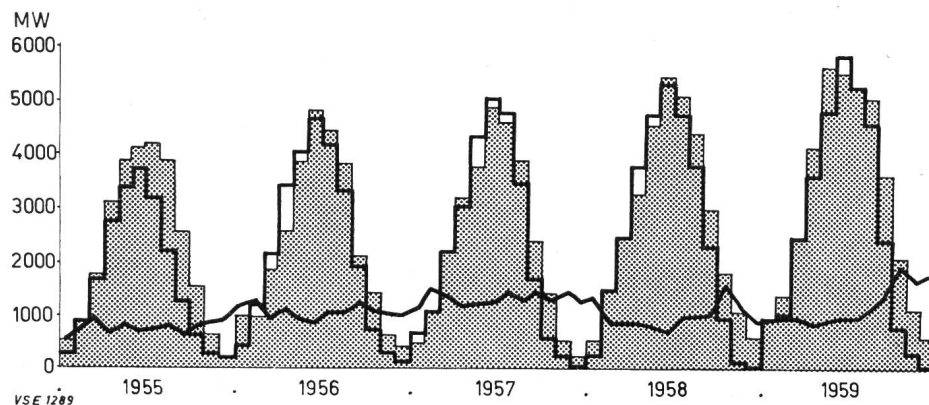
Puissance maximum de consommation totale	50 %
Puissance thermique développable	57 %
Charge maximum des centrales thermiques	58 %
Charge maximum des autres centrales	38 %

L'accroissement annuel moyen de la puissance maximum de consommation totale a été de 8,5%. La part prise par les centrales thermiques à la couverture de la demande totale a augmenté sensiblement plus que celle des centrales hydrauliques.

b) Fluctuations saisonnières de la charge

Les fluctuations saisonnières de la charge sont sensiblement plus fortes pour les centrales thermiques que pour les autres centrales. Elles se produisent de plus à contre-temps, en ce sens que les centrales thermiques accusent leur maximum de production en hiver et les autres centrales en été. D'actifs échanges d'énergie permettent donc de mettre rationnellement à contribution tantôt les centrales thermiques, tantôt les équipements hydrauliques.

²⁾ Rapport annuel de l'UCPTE 1958...1959, p. 64...65.



c) Excédent de puissance thermique

Les excédents de puissance (voir aussi la fig. 3) ont oscillé de 1955 à 1957 entre 2000 et 5000 MW et de 1958 à 1959 entre 4000 et 7000 MW. Cet accroissement

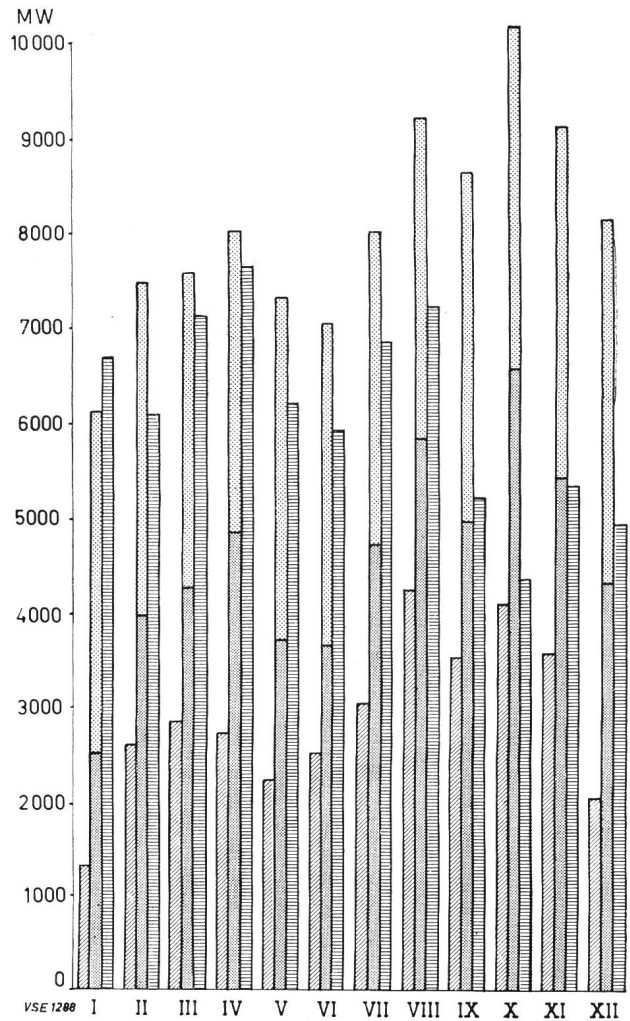


Fig. 3

Excédent de puissance thermique disponible, année 1959

Total des 6 pays de l'UCPTE

- ▨ Prévision; hydraulicité faible
- ▤ Prévision; hydraulicité moyenne
- ▧ Réserve d'exploitation; hydraulicité moyenne
- ▩ Réalisation

dans les deux dernières années est imputable à un ralentissement de l'accroissement des puissances maxima de la consommation totale.

Fig. 4

Puissance à l'arrêt pour entretien

Total des 6 pays de l'UCPTE

- ▨ Réalité
- ▤ Prévisions
- ~ Avaries

d) Puissance indisponible

Les indisponibilités de puissance (voir aussi la fig. 4) sont dues aux travaux d'entretien, qui sont sous contrôle de l'exploitant, et aux défaillances, auxquelles on ne peut parer que par des mesures à long terme.

Le tableau III confronte d'une part les prévisions et d'autre part les durées effectives des indisponibilités pour travaux d'entretien.

Tableau III

Année	Prévisions h	Indisponibilités effectives h
1955	790	1045
1956	911	947
1957	904	924
1958	901	998
1959	907	1058

La plus courte durée enregistrée s'élève à 924 heures. On aurait probablement pu réduire cette durée à 900 heures. Mais, comme en 1958 et 1959 il y avait de grandes disponibilités de puissance, on a saisi l'occasion de procéder à des travaux d'entretien supplémentaires. Il ressort également de la fig. 4 qu'une part des travaux ont été systématiquement reportés du 1^{er} au 2^e semestre. Les travaux supplémentaires d'entretien se sont également faits au 2^e semestre, voire, quand les circonstances le permettaient, en hiver. Cela permet entre autres d'éviter de doubler les équipes. Il y a lieu de remarquer en outre qu'en cinq ans la puissance mise hors service pour travaux d'entretien n'a augmenté que d'environ 40 % alors que l'accroissement de la charge maximum des centrales thermiques se chiffrait à 58 %. Le diagramme des dérangements est représenté par une courbe de la fig. 4; comme il était prévisible, les dérangements se produisent le plus fréquemment lorsque la puissance thermique est le plus mise à contribution. Cependant, relativement à l'importance de la consommation totale, la puissance devenue indisponible par suite d'avarie a diminué au cours des dernières années.

Toutes ces statistiques démontrent que durant ces dernières années la coordination de la production et du transport de l'énergie électrique a enregistré de notables succès, et qu'elle peut encore progresser à l'avenir. De nombreuses données sont enregistrées statistiquement et exploitées. Il ne fait pas de doute que de telles statistiques sont d'une grande utilité pour une organisation économique telle que l'UCPTE. La statistique est un *auxiliaire* de valeur, un instrument efficace aux mains de la direction responsable d'un organisme économique ou d'une entreprise. Mais d'autres facteurs sont déterminants du succès de toute activité dans le cadre d'une économie libre. Ce sont l'initiative personnelle, l'audace et la collaboration basée sur la confiance et l'estime mutuelles.

K. Achermann, ing. dipl. EPF, Elektrizitätswerke Wynau, Langenthal (BE):

Permettez-moi de dire quelques mots sur la façon dont la statistique est utilisée dans une entreprise régionale de moyenne grandeur.

L'entreprise électrique de Wynau possède en propre deux usines sur l'Aar, ayant ensemble une productivité annuelle de 72 millions de kWh; elle approvisi-

onne une région de 494 km² (deux fois plus grande que le canton de Zoug) et a fourni en 1959 160 millions de kWh à ses abonnés, qui se répartissent entre revendeurs, grandes entreprises industrielles et abonnés au détail.

Les statistiques qui sont élaborées par une entreprise de ce genre s'étend à tous les domaines examinés par les conférenciers: production, achats et ventes d'énergie ainsi que les services d'exploitation correspondants. Elle reflète l'activité de l'entreprise, et leur établissement soit être mûrement réfléchi, si l'on veut que toutes les données soient bien classées et tenues constamment à disposition de la direction. Les données elles-mêmes, tableaux et diagrammes, ne sont que la matière première d'un travail d'interprétation ultérieur; on peut cependant considérer qu'ils appartiennent également à la statistique, dont ils constituent les éléments de base.

Les chiffres sont recueillis systématiquement et les valeurs annuelles sont déduites des valeurs journalières et mensuelles. Ce travail peut être centralisé, ou bien confié aux divers services. Cette deuxième solution est certes la plus judicieuse: les données sont traitées par chacun selon les instructions données par le bureau central, à qui les résultats annuels sont remis en vue de leur interprétation. Dans notre entreprise, les renseignements annuels relatifs à un domaine quelconque sont reportés à la machine sur une feuille, dont on peut faire en tous temps une héliocopie. Sur chaque feuille ne figurent que les colonnes de chiffres d'un seul élément fondamental: les séries de chiffres combinés, servant à la comparaison par exemple d'un élément *A* avec un élément *B*, ne sont jamais reportées d'avance dans les tableaux, mais établies selon les besoins en partant des feuilles élémentaires. C'est ainsi, par exemple, que le débit de l'Aar et la production propre font l'objet de feuilles distinctes, bien que ces deux éléments soient fonction l'un de l'autre. De cette façon, on économise le temps qui serait nécessaire pour réunir et reporter les valeurs — un point important étant donné la pénurie actuelle de personnel; par ailleurs, il est toujours facile d'établir au fur et à mesure les combinaisons et relations qui s'avèrent nécessaires.

Considérons maintenant la question de l'*exactitude*. Il n'y a certainement aucun sens à rassembler des chiffres dont la précision n'est pas en rapport avec les possibilités techniques et l'utilité statistique. A titre d'exemple, citons les fournitures d'énergie: avec un mouvement des plusieurs millions de kWh, on peut très bien arrondir les unités et même les dizaines à la centaine. Dans notre entreprise, nous procédons de cette façon lors de la lecture du compteur de tous les grands abonnés, commune et autres; la centaine incomplète apparaît lors de la lecture suivante. Pour les fournitures au détail, certains abonnés bénéficiant encore de tarifs à forfait et de dérivations de force, on peut également pour la statistique arrondir aux centaines les chiffres relatifs à l'ensemble d'une commune. La vérité statistique n'en souffre pas, tandis que les additions se font plus rapidement, puisque l'on économise 2 chiffres.

Un autre point doit être mis en évidence: la question du *contrôle*. Une statistique ne sert à rien, si les chiffres et les tableaux ne sont pas soumis à un contrôle annuel. Il existe différentes possibilités à cet égard,

ainsi que le montre l'exemple suivant: tous les mois, on note la production d'énergie de chaque groupe générateur et de l'usine entière d'après les indications des compteurs. Le total annuel ou trimestriel est obtenu par addition des valeurs mensuelles. A titre de contrôle, on compare ce résultat à la différence entre les indications du compteur à la fin et au début de la période considérée. Les contrôles sont particulièrement nécessaires lorsque les données sont traitées mécanique-

ment. A titre d'exemple, citons la facturation au moyen de cartes perforées de l'énergie fournie aux abonnés. Des erreurs se produisent toujours lors du relevé le procédé «mark-sensing»; si l'abonné ne s'en aperçoit pas et ne présente pas de réclamation, l'erreur s'introduit dans la statistique. Or on peut découvrir à temps ces erreurs et les corriger, par exemple en confrontant les factures de l'année en cours avec celles de l'année précédente.

Construction d'usines

Percement d'une galerie des Forces Motrices du Rhin postérieur

Les Forces Motrices du Rhin postérieur communiquent que la galerie Sufers-Bärenburg, longue de 3,4 km, a été percée le 3 mai.

Percement d'une galerie de la centrale de Linth-Limmern

La galerie sous pression, longue de 4,75 km, de Hintersand au château d'eau de «Schwamm» a été percée le 25 avril.

Mise en service de la centrale de Führen

La centrale de Führen des Kraftwerke Oberhasli A.-G. a été mise en service le 1^{er} mai. Sa productibilité moyenne annuelle atteint 84 millions de kWh, dont 26,5 millions de kWh durant le semestre d'hiver, et sa puissance maximum possible est de 10 MW.

Communications des organes de l'UCS

31^e examen de contrôleurs

Le 31^e examen de contrôleurs d'installations électriques intérieures a eu lieu à Zurich, du 26 au 28 avril 1961. Des 11 candidats venus de la Suisse romande et de la Suisse allemande, 7 ont passé l'examen avec succès. Ce sont:

Frommherz Willi, Derendingen
Kaeslin Remy, Bâle
Mollet Friedrich, Zollikofen
Mollet Fritz, Oberwil b. Büren
Schläfli Harry, Bâle
Studer Emil, Hägendorf
Trachsel Karl, Bâle

Communications de nature économique

L'économie électrique belge en 1960

1. Développement de la consommation d'énergie

Le rapport annuel de 1960 de la Fédération professionnelle des producteurs et distributeurs d'électricité de Belgique, fort de 48 pages, donne comme d'habitude un bon aperçu de la situation et des tendances de développement de l'économie électrique belge¹⁾. Pays commercial et industriel étroitement lié aux événements mondiaux, la Belgique a aussi bénéficié durant l'année 1960 d'un développement économique réjouissant dans un climat de stabilité des prix. Il n'est pas fait mention, dans ce rapport, d'éventuelles répercussions directes des événements du Congo sur l'économie interne belge.

En Belgique, la consommation industrielle représente, avec environ 78%, une très grande partie de l'ensemble de la consommation d'électricité. Pour cette raison, le vente d'énergie dépend en premier lieu de la conjoncture et du développement industriel du moment. La production industrielle belge a augmenté de 5,5% en 1960 alors que l'accroissement de la consommation d'électricité de l'industrie durant la même période a été considérablement plus fort et accuse 7,8%. C'est un signe caractéristique de la progression continue de l'électricité en tant que moyen de production industriel dans un pays très riche en charbon. Dans les charbonnages, la consommation d'électricité a diminué d'environ 5%, en raison des difficultés bien connues dans l'écoulement du charbon, et représente environ 16% du total de la consommation industrielle belge. Pour le reste de l'industrie, l'accroissement de la consommation est de 11% par rapport à l'année précédente.

Les fournitures d'électricité destinées aux usages domestiques et à l'artisanat progressent de façon régulière en Belgique, indépendamment des fluctuations de l'activité économique. En 1960,

ce groupe de consommateurs a accusé un accroissement de 12%. L'augmentation annuelle moyenne de la consommation des usages domestiques et de l'artisanat a passé de 4,4% dans la période 1948/55 à 8,2% durant les années 1955/60.

La consommation totale d'électricité pour l'ensemble de la Belgique a progressé de 7,9% en 1960 (4,3% en 1959), bien que le développement économique normal ait été entravé par des grèves durant le quatrième trimestre de l'année 1960.

Le tableau I ci-après donne les indications voulues au sujet de ce développement rapidement esquissé plus haut.

Consommation annuelle d'électricité en Belgique
Répartition des fournitures dans le pays par catégories de consommateurs

Tableau I

	1959		1960	
	GWh		GWh	Variation %
a) Fourniture en basse tension				
Eclairage privé et commercial, usages domestiques et mixtes	1 602	*	*	
Eclairage public et bâtiments communaux	201	*	*	
Petite force motrice (artisanat)	78	*	*	
Total basse tension	1 881	2 107		+ 12,0
b) Fourniture en haute tension				
Usages industriels	9 631	10 385		+ 7,8
Traction	627	613		- 2,2
Eclairage	229	241		+ 5,5
Total haute tension	10 487	11 239		+ 7,2
Ensemble de la consommation (a + b)	12 368	13 346		+ 7,9

Remarques: Les indications de l'année 1960 sont provisoires. Certaines des valeurs définitives de l'année 1959 accusent une légère différence par rapport aux valeurs provisoires publiées l'an dernier. Les chiffres remplacés par le signe * n'étaient pas encore connus au moment de l'impression du rapport.

¹⁾ Pour les indications de l'année 1959 voir Bull. ASE t. 51(1960), n° 16, p. 197...199.

Le *tableau II* indique la répartition de la consommation industrielle par catégories d'industries. Il ressort que le fer et le charbon ont une grande importance dans la vie économique belge par le fait que les trois premiers groupes d'industries du *tableau II*, c'est-à-dire les charbonnages, les fours à coke et les installations destinées à la production du fer et de l'acier (sidérurgie et métallurgie), absorbent à eux seuls 4032 millions de kWh soit presque le 40 % du total de la consommation industrielle.

Répartition de la consommation industrielle belge par catégories d'industries

Tableau II

Industries	1959	1960	
	GWh	GWh	Différence en % par rapport à 1959
Charbonnages	1 786,1	1 688,3	- 5,5
Fours à coke	44,5	49,4	+ 11,0
Sidérurgie et métallurgie	2 066,5	2 294,5	+ 11,0
Industrie de synthèse	857,4	903,6	+ 5,4
Métaux non ferreux	523,3	5 449,2 *)	+ 11,7 *)
Fabrications métalliques	524,9		
Chimie et huiles minérales	877,1		
Glaces et verres	201,2		
Carrières et cimenteries	456,7		
Textiles	666,8		
Industries alimentaires	410,2		
Papeteries	376,5		
Divers	840,2		
Total	9 631,4		

*) La répartition par catégories pour l'année 1960 n'était pas encore connue au moment de l'impression du rapport.

La consommation totale par an et par habitant de la Belgique en 1960 a atteint 1462 kWh (1362 kWh en 1959) et est de ce fait beaucoup plus faible qu'en Suisse, où ce chiffre s'élève (pertes de transport et de transformation déduites) à environ 2800 kWh. Pourtant la consommation par habitant a très fortement progressé en Belgique durant ces deux dernières décades puisqu'elle n'était que de 640 kWh en 1939. Dans le total de 1462 kWh, la consommation domestique et artisanale (y compris les services publics) intervient pour 231 kWh seulement, la traction pour 67 kWh et la consommation industrielle (y compris l'éclairage haute tension), qui en représente la plus forte partie pour 1164 kWh.

Les pertes de transport et de transformation ont passé en Belgique de 705 GWh en 1959 à 810 GWh en 1960 et ne représentent que le 5,7 % de l'ensemble des fournitures brutes d'énergie. Signalons à titre de comparaison que les pertes en Suisse s'élèvent à environ 11,2 %. Ceci provient très probablement en grande partie du fait que les distances séparant les centrales électriques et les centres de consommation sont beaucoup plus grandes dans notre pays.

2. La production d'énergie en Belgique

Les entreprises électriques belges ont continué durant l'année écoulée à soutenir la politique gouvernementale, qui s'efforce de limiter, dans la mesure du possible, les répercussions de la crise des charbonnages sur la vie économique du pays. On a renoncé presque totalement au charbon étranger et pour décharger le marché, les entreprises électriques ont continuellement stocké de grandes réserves de charbon s'élevant au total à environ 1,4 millions de tonnes, ce qui aurait suffi à assurer l'exploitation des centrales thermiques durant plus de deux mois d'hiver. Malgré la haute conjoncture, les prix du charbon ont continué à baisser par suite des difficultés d'écoulement. Ainsi, les entreprises électriques ont bénéficié d'une diminution de prix des combustibles d'environ 10 % par rapport à 1959. Cette baisse du prix de revient de l'énergie électrique, ajoutée à d'autres facteurs, a permis des réductions de tarifs substantielles, car le prix de l'électricité dépend en Belgique du prix du charbon (indexation). Il en résulte que les prix de l'énergie électrique subissent également une hausse lorsque les prix du charbon augmentent. Ceci est diamétralement opposé à la politique des prix beaucoup plus stable de nos centrales hydrauliques suisses.

Le *tableau III* indique la répartition de la production nette par sources d'énergie. Malgré les mesures de protection accordées au charbon indigène belge, la production d'énergie électrique au

moyen de combustibles liquides a progressé. Elle n'est toutefois pas de grande importance. La production d'énergie hydraulique, favorisée par une hydraulicité abondante, est considérablement supérieure à celle de 1959, mais elle ne joue dans l'ensemble de l'alimentation de la Belgique qu'un rôle secondaire, semblable à celui de la production des usines thermiques en Suisse.

Répartition de la production nette par sources d'énergie

Tableau III

Nature de la production et du combustible utilisé	1959	1960	
	GWh	GWh	En % de la production totale
a) Centrales thermiques			
Combustibles solides	10 058	10 603	75,1
Gaz de récupération	1 698	1 612	11,5
Produits pétroliers	1 322	1 733	12,2
Total	13 078	13 948	98,8
b) Centrales hydrauliques	101	171	1,2
Total général (a + b)	13 179	14 119	100,0

Etant donné que l'alimentation de la Belgique se fait principalement au moyen d'usines thermiques, les entreprises électriques de ce pays étudient le projet d'une station de pompage belge, qui permettrait d'améliorer la couverture des pointes de charge et prévoit d'autre part de participer à la centrale de pompage de l'Our.

Le *tableau IV* ci-après donne la répartition de la production nette annuelle (sans la consommation propre) par catégories d'entreprises avec subdivision par groupes de propriétaires. L'alimentation en électricité de la Belgique est caractérisée par la prépondérance des entreprises privées (comme en Italie, voir Bull. ASE 1961, n° 8, p. 320) et par l'importance toujours plus accrue des centrales industrielles communes. Ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, une grande partie de la production d'énergie électrique est absorbée par les charbonnages, les fours à coke, la sidérurgie et la métallurgie. Il est donc compréhensible que ces industries couvrent elles-mêmes leurs besoins en électricité au moyen de leur propre charbon et de leur propre gaz de récupération.

Production nette annuelle (sans la consommation propre)

Répartition des entreprises par groupes de propriétaires

Tableau IV

	1959	1960	
	GWh	GWh	Variation en %
a) Producteurs-distributeurs			
Entreprises privées	7 021	7 777	+ 10,8
Entreprises publiques	419	472	+ 12,7
b) Centrales industrielles			
Centrales communes	1 298	1 473	+ 13,5
Centrales individuelles	4 441	4 397	- 1,0
Total général (a + b)	13 179	14 119	+ 7,1

La quote-part des centrales individuelles du groupe charbon et acier s'élève à 3372 GWh ou à 58 % de la production totale des centrales industrielles qui est de 5870 GWh, alors que 1473 GWh ou le 25 % sont fournis par les centrales industrielles communes. La plus grande partie de ces centrales communes appartiennent également aux charbonnages et à la métallurgie si bien que la quote-part du groupe charbon et acier est d'environ 80 % de la production industrielle.

Un autre tableau qui n'est pas reproduit dans ce résumé donne des indications au sujet de la répartition géographique de la production d'énergie électrique dans les 9 provinces de la Belgique. Il en ressort une forte concentration de la production dans quelques provinces favorisées, si bien que presque les deux tiers de l'ensemble de la production de la Belgique sont répartis sur trois provinces (province de Hainaut 31 %, province de Liège environ 16 % et province de la Flandre Orientale environ 16 % de la production totale). Les provinces d'Anvers et du Brabant accusent une participation de 13 %, respectivement 10 % à la production totale, tandis que les derniers 14 % se répartissent sur les 4 autres provinces. Dans la province de Hainaut qui est la plus importante en ce qui concerne la production d'énergie

électrique, quatre groupes modernes et très économiques de 115/125 MW ont été mis en service au cours de ces deux dernières années. Ceci explique la grande part prise par cette province à l'ensemble de la production du pays. Il y a aujourd'hui dans toute la Belgique neuf unités semblables de 115/125 MW en exploitation, si bien que près de la moitié se trouve ainsi dans la province de Hainaut.

3. Mouvements d'énergie avec l'étranger

Les mouvements d'énergie de la Belgique avec l'étranger se composent d'échanges propres avec d'autres pays et de transits d'énergie d'un pays voisin à un autre par le réseau belge. Au total 768 GWh ont franchi la frontière en 1960 dont 250 GWh ou environ un tiers n'ont fait que transiter à travers le pays. La Belgique a exporté 241 GWh et importé 278 GWh. Les échanges propres avec les pays voisins se soldent donc en 1960 par une importation de 37 GWh contre une exportation de 106 GWh en 1959. Ce changement par rapport à l'année précédente est dû à l'abondance exceptionnelle d'énergie hydraulique en France et en Suisse. Les échanges avec la France se sont soldés par une importation de 134 GWh contre 60 GWh en 1959 et les fournitures à la Suisse ont passé de 145 GWh l'année précédente à 18 GWh en 1960. L'énergie exportée de Belgique a en grande partie été fournie à l'Allemagne (102 GWh) et aux Pays-Bas (66 GWh).

La puissance maximum nécessaire pour satisfaire l'ensemble des besoins du réseau belge s'est présentée le vendredi 16 décembre 1960, entre 8 et 9 heures, et s'est élevée à 2603 MW dont 19 MW provenaient de l'étranger. Calculée sur la base de la consommation nette du pays (pertes non comprises), la durée d'utilisation annuelle de la puissance maximum est d'environ 5100 heures.

4. Développement des installations

Dans le cadre du plan quinquenal d'extension et de renouvellement de l'équipement des centrales au moyen de matériel uniforme, trois nouveaux groupes de 115/125 MW ont été démarrés en 1960. La puissance des nouvelles unités mises en service au cours des deux dernières années est au total de 740 MW, ce qui correspond à plus d'un quart de la charge du réseau belge. Grâce à ce renouvellement rapide et intensif des installations de production, il a été non seulement possible de faire face à l'accroissement continu des besoins, mais ces unités modernes ont aussi permis d'abaisser les coûts de production. D'anciennes installations d'une puissance totale de 137 MW ont en outre été mises hors service. Les investissements dans les centrales se sont élevés durant l'année 1960 à environ 1,9 milliard de francs belges et les montants consacrés à l'extension et au renforcement des installations de transport et de distribution ont été de l'ordre de 1,8 milliard de francs belges. La somme totale de 3,7 milliards de francs belges (correspondant à environ 440 millions de francs suisses) est de beaucoup inférieure à celle investie en Suisse dans les centrales et les installations de transport et de distribution qui s'élève annuellement à environ 900 millions de francs suisses. Ces dernières années, un montant annuel moyen de 3,9 milliards a été investi en Belgique dans les installations électriques, ce qui représente environ 12 % des investissements de l'industrie belge et 1 % du revenu national. (En Suisse 3 %.) En moyenne, 445 km de lignes à haute tension et 960 km de lignes à basse tension sont construites annuellement. Aux investissements des entreprises électriques indiqués plus haut viennent encore s'ajouter les dépenses beaucoup plus importantes faites par l'industrie, l'artisanat et les usages domestiques pour l'utilisation de l'électricité.

Il est intéressant de constater que l'alimentation des consommateurs basse tension nécessite un réseau d'une longueur de

60 000 km qui absorbe le 20 % des investissements des entreprises électriques belges, alors qu'il ne transporte que 10 % de l'énergie consommée dans le pays. Les quelque 260 abonnés haute tension (dont la puissance par abonné est supérieure à 1000 kW) consomment annuellement autant d'énergie électrique que tous les abonnés basse tension qui sont au nombre d'environ 3 millions. Ce fait est un argument majeur pour une différence de structure des tarifs entre les petits et les grands consommateurs.

La tension maximum du réseau belge est actuellement de 150 kV. Si dans l'avenir, une élévation de la tension s'avère nécessaire, il est prévu de passer directement de 150 à 380 kV et de renoncer au palier 220 kV employé dans d'autres pays. Cette tension de 380 kV correspond au développement européen pour le transport de très grandes puissances sur le plan international. En Suisse, des lignes à 380 kV entreront sans doute prochainement en service également pour le transport d'énergie à l'intérieur du pays et ceci en raison des grandes puissances à transiter depuis les usines à accumulation situées dans les Alpes (Hinterrhein par exemple).

La centrale nucléaire expérimentale de Mol (11 500 kW) n'a contrairement au programme pas encore pu être mise en service, le régime légal de l'assurance n'étant pas réglé. D'autre part, les études du projet franco-belge pour la construction d'une grande usine nucléaire commune dont nous avons déjà parlé en son temps ont été poursuivies. Il est prévu d'ériger une centrale nucléaire d'une puissance de 240 000 kW à Chooz près de Givet dont les participations française et belge seront chacune de 50 %. Cette installation constitue une des plus grandes centrales nucléaires à un seul réacteur actuellement en commande ou en construction dans le monde. Le financement des coûts de cette usine n'était pas complètement résolu à fin 1960. Dans le rapport annuel des entreprises électriques belges, il est précisé que le prix de revient de l'énergie produite par cette grande centrale nucléaire sera plus élevé que celui de l'énergie thermique classique. Malgré cela, les entreprises et les industries intéressées à ce projet sont disposées à engager des moyens considérables afin d'accélérer recherches et développements dans ce domaine très important pour l'avenir.

Exploitation du réseau. Afin de limiter les puissances de court-circuit résultant de la concentration de la production et de la longueur réduite des lignes, il a été décidé de diviser le réseau belge en une boucle est et une boucle ouest.

Dans le domaine de la recherche scientifique, il se dessine aussi en Belgique de nouvelles améliorations et une meilleure coordination. Les différentes associations d'entreprises électriques et de bureaux d'étude projettent la création d'un Centre d'Etude et de Recherche de l'Industrie Belge de l'Énergie Électrique (C.E.R.I.B.E.E.). Ce nouveau centre assurera le regroupement et la centralisation de divers organismes de recherche existants; il permettra de résoudre d'une manière efficace et rapide les nombreux problèmes en suspens. Le Comité Belge de l'Electrothermie et de l'Electrochimie a également été réorganisé. Un tarif national pour l'éclairage routier a été mis au point en relation avec le programme des grands travaux routiers et accueilli favorablement par le Ministère des Travaux Publics et de la Reconstruction. Cette proposition vise à permettre l'installation d'un éclairage rationnel et économique sur les grands axes. Grâce à la forte utilisation de l'éclairage public, des prix avantageux ont été accordés. Une commission spéciale a été chargée de coordonner les efforts faits en Belgique pour trouver une utilisation aux cendres volantes produites en quantités abondantes par les usines thermiques. Une autre commission s'occupe spécialement des problèmes d'électrification dans les différentes branches de l'agriculture.

P. Troller / Hf.

Extraits des rapports de gestion des centrales suisses d'électricité

(Ces aperçus sont publiés en groupes de quatre au fur et à mesure de la parution des rapports de gestion et ne sont pas destinés à des comparaisons)

On peut s'abonner à des tirages à part de cette page

	Elektrizitätswerk Basel Basel		Elektra Birseck Münchenstein		A.-G. Kraftwerk Wäggitall Siebnen		Elektrizitätswerk Jona-Rapperswil A.-G. Jona			
	1960	1959	1959	1958	1959/60	1958/59	1960	1959		
1. Production d'énergie . kWh	171 880 800	165 728 300	—	—	99 440 200	118 455 500	1 378 940	1 056 420		
2. Achat d'énergie . . . kWh	805 176 180	633 246 940	—	373 561 900	22 534 600	15 319 500	29 689 800	25 855 820		
3. Energie distribuée . . kWh	926 022 841	758 389 109	—	373 551 900	99 440 200	118 455 500	28 834 000	24 939 000		
4. Par rapp. à l'ex. préc. . %	+ 22,1	— 0,35	—	+ 1,5	— 16	— 3	+ 15,6	+ 8,3		
5. Dont énergie à prix de déchets kWh	48 914 710	33 446 290	—	6 470 900	—	—	—	—		
11. Charge maximum . . kW	216 500	150 500	—	68 500	89 000	108 000	7 245	6 700		
12. Puissance installée totale kW	829 062	787 253	454 970	428 110			37 627	34 687		
13. Lampes { nombre kW	1 352 000 68 500	1 296 000 65 300	575 486 28 774	551 143 27 557	1)	1)	59 345	56 424		
14. Cuisinières { nombre kW	24 482 182 261	23 064 171 893	17 960 125 540	16 650 116 168			1 694	1 484		
15. Chauffe-eau { nombre kW	42 535 96 637	41 999 94 598	17 787 39 182	16 623 36 235			2 116	1 942		
16. Moteurs industriels . . { nombre kW	76 501 186 645	72 245 175 639	49 414 140 620	46 227 135 526			3 165	2 903		
21. Nombre d'abonnements . . .	159 267	156 708	41 280	39 068			—	—	4 268	3 992
22. Recette moyenne par kWh cts.	5,2	5,6	5,14	4,76			—	—	7,6	7,6
<i>Du bilan:</i>										
31. Capital social fr.	—	—	—	—	30 000 000	30 000 000	1 200 000	800 000		
32. Emprunts à terme . . . >	—	—	—	—	—	—	1 000 000	1 000 000		
33. Fortune coopérative . . . >	—	—	2 684 162	2 684 162	—	—	—	—		
34. Capital de dotation . . . >	60 700 196	52 102 509	—	—	—	—	—	—		
35. Valeur comptable des inst. >	23 600 001	17 200 001	21 734 725	20 600 505	36 140 270	37 694 040	2 336 425	2 129 684		
36. Portefeuille et participat. >	62 610 000	60 630 000	10 216 308	9 739 882	—	—	—	—		
37. Fonds de renouvellement >	18 207 468	17 407 468	—	—	—	—	156 000	146 000		
<i>Du compte profits et pertes:</i>										
41. Recettes d'exploitation . fr.	48 961 016	42 900 015	19 576 912	17 555 273	5 401 395	5 154 382	2 198 403	1 916 836		
42. Revue du portefeuille et des participations . . . >	3 036 078	2 440 542	519 413	518 325	—	—	—	—		
43. Autres recettes >	914 560	684 711	354 206	507 978	57 794	55 504	1 119 968	993 282		
44. Intérêts débiteurs >	1 783 460	1 300 250	1 048 018	1 250 285	1 443 832	1 441 257	39 122	35 343		
45. Charges fiscales >	491 497	461 875	414 085	368 743	341 390	334 910	23 902	16 985		
46. Frais d'administration . . >	5 953 377	5 480 622	800 244	677 593	248 273	237 458	317 722	260 940		
47. Frais d'exploitation . . . >	8 233 328	7 541 905	—	—	809 335	654 138	1 489 244²⁾	1 275 595 ²⁾		
48. Achat d'énergie >	19 796 129	15 280 819	13 010 914	10 854 780	385 688	322 556	—	—		
49. Amortissements et réserves >	8 653 863	8 109 797	3 948 303	4 029 514	967 512	950 337	344 964	325 149		
50. Dividende >	—	—	—	—	1 200 000	1 200 000	52 000	52 000		
51. En % >	—	—	—	—	4	4	6,5	6,5		
52. Versements aux caisses pu- bliques >	8 000 000	7 850 000	—	—	—	—	70 000	70 000		
<i>Investissements et amortissements:</i>										
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice fr.	117 134 325	107 604 967	49 663 055	45 183 947	79 811 740	79 602 215	6 766 485	6 319 743		
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice >	93 534 324	90 404 966	27 928 330	24 582 442	43 671 470	41 908 175	4 430 059	4 190 059		
63. Valeur comptable >	23 600 001	17 200 001	21 734 725	20 600 505	36 140 270	37 694 040	2 336 425	2 129 684		
64. Soit en % des investisse- ments >	20,2	16,0	43,7	45,6	45,28	47,35	34,5	33,6		

¹⁾ pas de vente au détail.

²⁾ y compris achats d'énergie.

Rédaction des «Pages de l'UCS»: Secrétariat de l'Union des Centrales Suisses d'électricité, Bahnhofplatz 3, Zurich 1;
adresse postale: Case postale Zurich 23; téléphone (051) 27 51 91; compte de chèques postaux VIII 4355;
adresse télégraphique: Electrunion Zurich. Rédacteur: Ch. Morel, ingénieur.

Des tirés à part de ces pages sont en vente au secrétariat de l'UCS, au numéro ou à l'abonnement.