

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 50 (1959)  
**Heft:** 7

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

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.12.2025

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

### Méthodes d'analyse de la charge employées en Grande-Bretagne

par P. Schiller, Londres

(Suite du n° 5, p. 220)

#### Analyse par la méthode de régression multiple

La méthode statistique de régression multiple a été employée pour établir la relation existant entre l'intensité de la lumière du jour, la température de l'air, etc. et la demande sur le réseau [15]. Elle a été aussi appliquée pour décomposer les courbes de la charge journalière des réseaux en courbes élémentaires correspondant aux demandes des principales classes de consommateurs en employant la consommation annuelle comme paramètre [16]. Pour cela, il est nécessaire de relever les courbes de la charge journalière sur un grand nombre de portions du réseau et de connaître, pour chaque portion, la consommation annuelle de chacune des classes de

consommateurs considérées. Sur les figures 9 et 10, on trouve deux courbes de charge journalière du réseau de distribution d'Angleterre et du Pays de Galles analysées de cette façon, et il faut ajouter que la courbe d'hiver et la courbe d'été sont établies à partir des mêmes consommations *annuelles*. Pour cette analyse, les consommations relativement faibles de

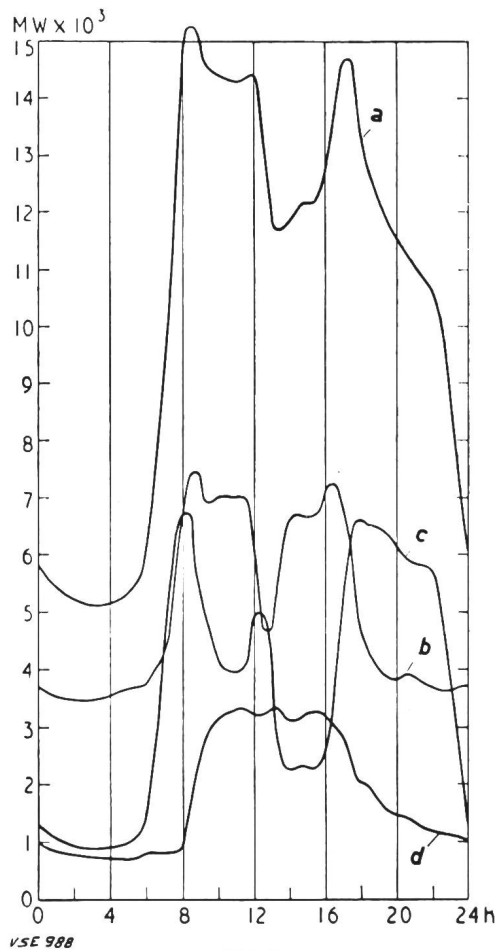


Fig. 9

Courbe de charge d'hiver du Grid (1955) pour l'Angleterre et le Pays de Galles analysées par la méthode de régression multiple en partant de la consommation annuelle

a Charge totale; b Charge industrielle (y compris traction); c Charge domestique; d Charge commerciale

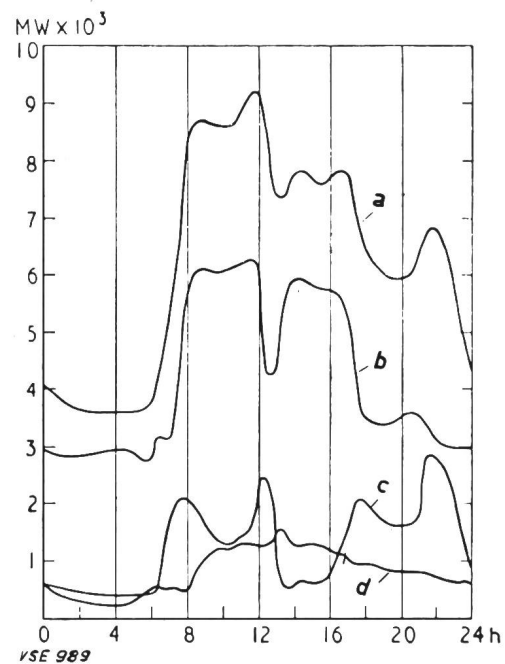


Fig. 10

Courbes de charge d'été du Grid (1955) pour l'Angleterre et le Pays de Galles analysées par la méthode de régression multiple en partant de la consommation annuelle

a Charge totale; b Charge industrielle (y compris traction); c) Charge domestique; d Charge commerciale

la traction ont été englobées dans les consommations industrielles et la classe «industrielle» résultante a été partagée en deux parties: les consommateurs dont la demande maximum annuelle est inférieure à 1000 kW et les consommateurs dont la demande maximum annuelle est supérieure à 1000 kW parce que les gros consommateurs ont en général des facteurs de charge beaucoup plus élevés. Avec les classes de consommateurs «domestiques» et «commerciaux», il y avait 4 variables indépendantes, mais sur les graphiques seules les courbes «industrielles» collectives sont reproduites. Signalons en passant que les courbes de charge obtenues pour les consommateurs industriels dont la demande maximum ne dépasse pas 1000 kW coïncident bien avec celles mentionnées dans le paragraphe précédent.

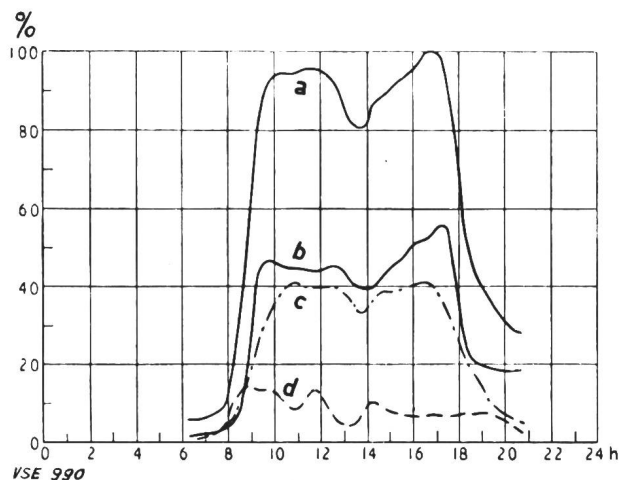


Fig. 11

Courbe de charge pour un échantillon de 300 boutiques analysée par la méthode de régression multiple en partant de la puissance installée

a Charge totale; b Éclairage; c Chauffage des locaux; d Divers

On fait un large emploi de la puissance installée comme paramètre (au lieu de la consommation annuelle), mais pour des échantillons de consommateurs et non pas pour des portions entières d'un réseau [17]. Par exemple, pour chaque consommateur des échantillons de consommateurs «commerciaux» énumérés dans le paragraphe précédent, on a recueilli des renseignements sur la puissance installée et la figure 11 représente l'analyse de la courbe de charge journalière collective d'un échantillon de 300 boutiques en composantes attribuables à l'éclairage, au chauffage et aux usages divers. De la même manière, la courbe de charge d'un échantillon de 100 consommateurs industriels moyens a été analysée, comme on le voit sur la figure 12. Ici la force motrice est évidemment prédominante tandis que la charge de chauffage était relativement trop faible pour donner un résultat significatif.

La même méthode peut être employée pour analyser la consommation totale annuelle ou trimestrielle d'un échantillon de consommateurs pour lesquels on dispose de renseignements détaillés sur les appareils qu'ils utilisent, suivant les mêmes compo-

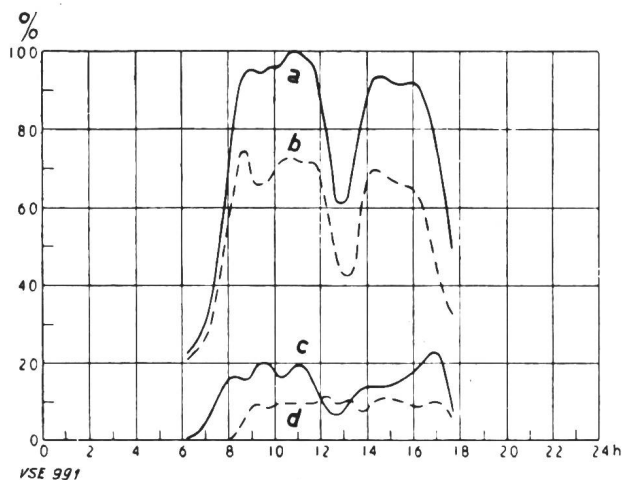


Fig. 12

Courbe de charge pour un échantillon de 100 consommateurs industriels (20 kW à 200 kW) analysée par la méthode de régression multiple en partant de la puissance installée

a Charge totale; b Force motrice; c Éclairage; d Divers

# Facteurs de charge obtenus par l'étude d'un échantillon de 300 boutiques

Tableau I

Charge	Facteur de charge annuelle basé sur		
	la demande maximum	la demande à	
		8 ... 8 h 30	17 ... 17 h 30
Total	%	%	%
Éclairage	23	110	24
Chauffage	27	500	27
Divers	13	73	15
	18	38	43

santes que leur demande collective toutes les demi-heures, permettant ainsi de calculer les facteurs de charge de chaque groupe comme indiqué au tableau I concernant l'échantillon de magasins dont il est question ci-dessus.

La méthode d'analyse par régression multiple a également été appliquée aux consommations annuelles pour la cuisine de 150 consommateurs domestiques dont la composition familiale avait été aussi notée, ce qui a donné la formule d'évaluation suivante:

$$Y = 670 + 400 X_1 + 210 X_2$$

dans laquelle:

$Y$  = consommation annuelle pour la cuisine;

$X_1$  = nombre d'adultes au foyer;

$X_2$  = nombre d'enfants au foyer.

Pour les travaux relatifs à la régression multiple, on utilise de plus en plus des calculateurs électroniques.

## Analyse de la consommation par équations simultanées

Une méthode d'analyse de consommation, similaire en principe, désignée sous le nom d'«analyse par équations simultanées» est employée quand, pour chaque groupe ou chaque échantillon de consommateurs suffisamment homogène, on dispose d'une liste des principaux types d'appareils installés. Elle permet d'estimer la consommation moyenne annuelle ou trimestrielle de chacun de ces appareils. Bien qu'elle soit pour la première fois mentionnée seulement à la référence [18], elle a aussi été appli-

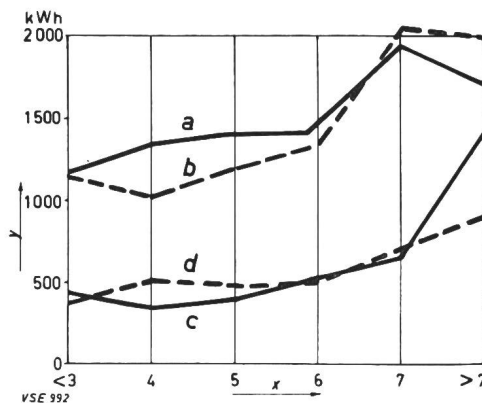


Fig. 13

Consommation annuelle moyenne par consommateur domestique pour certains usages

$y$  Consommation annuelle moyenne;  $x$  Nombre de pièces;

a Cuisine; b Chauffage de l'eau; c Chauffage des locaux;

d Éclairage et divers

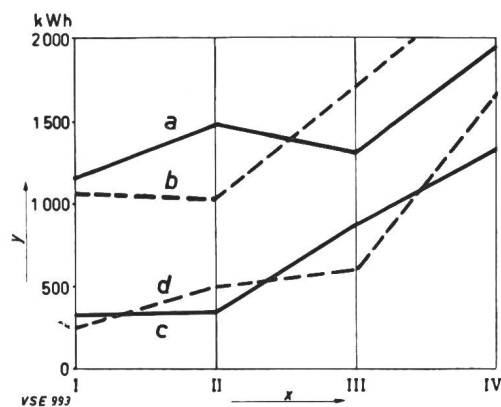


Fig. 14

Consommation annuelle moyenne par consommateur domestique pour certains usages

y Consommation annuelle moyenne; x Situation sociale; I Retraité, etc.; II Classe ouvrière; III Classe moyenne; IV Classe aisée; a Cuisine; b Chauffage de l'eau; c Chauffage des locaux; d Eclairage et divers

quée aux consommateurs domestiques et aux consommateurs commerciaux sur la base de données recueillies à la suite d'enquêtes effectuées sur de grands échantillons ainsi que sur des échantillons plus petits pour certains types de ces consommateurs.

A l'aide des résultats de l'enquête faite pendant l'hiver 1955 sur un échantillon de 12 000 consommateurs domestiques en Angleterre et au Pays de Galles [19], on a déterminé (fig. 13, 14, 15) la consommation annuelle moyenne estimée pour l'éclairage et divers appareils, pour la cuisine, pour le chauffage de l'eau et pour le chauffage des locaux (par consommateur utilisant ce service particulier) et en fonction: a) du nombre de pièces du logement (les consommateurs avec compteur à prépaiement représentant environ 20 pour 100 du total des consommateurs sont exclus), b) de l'importance du revenu du consommateur, c) de l'importance du foyer (consommateurs de la classe «ouvrière» seulement). En multipliant la consommation moyenne par consommateur utilisant un service donné par le facteur de saturation correspondant et en exprimant les quatre produits en pour-cent du total, on obtient, exprimée

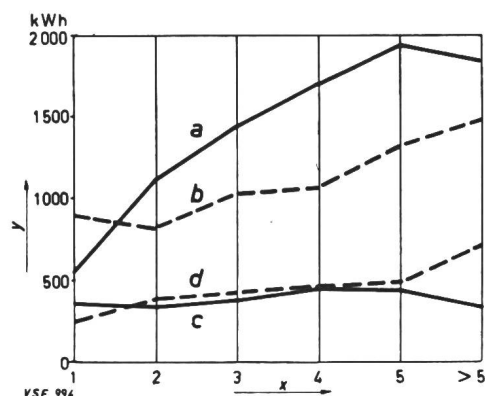


Fig. 15

Consommation annuelle moyenne par consommateur domestique pour certains usages

y Consommation annuelle moyenne; x Importance du foyer (nombre de personnes) a Cuisine; b Chauffage de l'eau; c Chauffage des locaux; d Eclairage et divers

## Analyse de la consommation pour le chauffage des consommateurs domestiques

Tableau II

Puissance installée pour le chauffage	Consommation annuelle moyenne		
	Par consommateur (kWh)	Par radiateur (kWh)	Par kW (kWh)
Ensemble des installations	600	410	260
Jusqu'à 1 kW	125	125	130
De 1,1 kW à 3 kW	450	310	205
De 3,1 kW à 5 kW	1150	445	325
Au-dessus de 5 kW	3200	700	490

en pourcentages, la composition correspondante de la consommation. Des analyses similaires ont été faites aussi par régions, pour les consommateurs ruraux seulement, etc. A titre d'illustration supplémentaire, le tableau II donne une analyse détaillée de la consommation pour le chauffage, consommation qui est d'une importance considérable puisque 60 pour 100 de tous les consommateurs domestiques ont un ou plusieurs radiateurs électriques. Il convient de noter que ces consommateurs ont en outre été classés d'après l'importance de la puissance de chauffage installée.

Enfin le tableau III donne une idée de la tendance du développement de la consommation domestique en comparant la constitution de la consommation évaluée à l'aide de cette méthode d'analyse pour les années 1946, 1948 et 1954. Les valeurs pour 1946 et 1948 sont un peu moins représentatives que celles de 1954 parce qu'elles ont été tirées d'une enquête [18] qui ne portait que sur une partie du territoire actuel; cependant les consommations moyennes par consommateur obtenues concordent assez bien avec les statistiques officielles de la même époque pour l'ensemble du territoire.

## Tendances de la consommation domestique, 1946...1954

Tableau III

	Consommation par consommateur					
	1946		1948		1954	
	kWh	%	kWh	%	kWh	%
Eclairage et appareils divers	285	24	335	27	445	30
Cuisine	235	20	250	20	365	25
Chauffage de l'eau	245	20	265	21	320	22
Chauffage des locaux	435	36	390	32	330	23
Total	1200	100	1240	100	1460	100

Une partie des résultats de l'analyse des données d'une enquête sur un échantillon de 5000 consommateurs commerciaux est reproduite dans le tableau IV.

## Instruments de mesure et rassemblement des résultats

Les instruments de mesure et accessoires disponibles pour les études de la charge comprennent:

- 65 ampèremètres enregistreurs
- 50 enregistreurs de fonctionnement
- 10 caméras pour compteur
- 750 enregistreurs imprimeurs portatifs
- 220 analyseurs de charge

Type de charge installée	Pourcentage de consommateurs	Consommation moyenne annuelle <sup>1)</sup>	Pourcentage de la consommation totale	Consommation par kW de puissance installée	Pourcentage de la consommation annuelle par trimestre <sup>2)</sup>			
					I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	%	kWh	%	kWh	%	%	%	%
Eclairage total <sup>3)</sup>	100,0	2 720	54,7	1 210	29	21	21	29
Jusqu'à 1 kW	59,6	850	10,2	1 830	29	21	21	29
De 1,1 à 3,0 kW	26,9	1 820	9,8	1 060	29	20	21	30
De 3,1 à 10,0 kW	10,6	5 890	12,6	1 140	28	22	21	29
De 10,1 à 25,0 kW	1,9	23 200	8,8	1 520	30	22	19	29
25,0 kW et plus <sup>3)</sup>	1,0	65 000	13,3	980	27	21	23	29
Chauffage des locaux, total <sup>3)</sup>	47,4	2 500	23,9	640	39	22	11	28
Jusqu'à 2 kW	28,6	980	5,7	660	39	20	14	27
De 2,1 à 5,0 kW	10,9	2 330	5,1	620	39	23	12	26
De 5,1 à 15,0 kW	6,4	5 040	6,5	610	41	21	10	28
De 15,1 à 50,0 kW	1,4	17 900	5,1	720	39	21	10	30
50 kW et plus <sup>3)</sup>	0,2	48 000	1,5	480	35	24	10	31
Force motrice <sup>3)</sup>	18,5	1 830	6,8	380	28	25	25	22
Cuisine et chauffage de l'eau <sup>3)</sup>	13,2	2 300	6,1	430	27	23	23	27
Chauffage d'appoint et divers <sup>3)</sup>	36,6	1 150	8,5	660	25	24	24	27
Ensemble des consommateurs	100,0	4 970	100,0	780	30	22	20	28

<sup>1)</sup> par consommateur ayant le type de charge en question.

<sup>2)</sup> Chaque trimestre comprend trois mois successifs de l'année.

<sup>3)</sup> Estimation.

100 indicateurs de puissance maximum  
1000 transformateurs toroïdaux de courant,  
300/5 A et 200/5 A

Tous les appareils enregistreurs ont des bobines intensité établies pour l'intensité nominale de 5 A et sont utilisés si nécessaire avec de petits transformateurs toroïdaux de courant équipés sur place avec le nombre nécessaire de spires primaires. Les ampèremètres enregistreurs sont du type à redresseur et certains sont prévus pour totaliser les courants des trois phases dans un seul élément de mesure. Les enregistreurs de fonctionnement sont des appareils qui enregistrent seulement les périodes d'enclenchement et de déclenchement d'un circuit et ils sont utilisés pour les essais sur des appareils de puissance fixe comme les chauffe-eau. Les caméras qui peuvent être fixées sur un compteur de consommateur pour photographier automatiquement les cadrans à des intervalles de temps déterminés n'ont pas donné satisfaction.

Pour éliminer le travail de transcription des diagrammes des ampèremètres et aussi parce que ce type d'enregistreur ne convient que pour des charges non inductives et pour des tensions constantes, on n'utilise, si possible, que des enregistreurs imprimeurs. Ces appareils comportent un wattmètre polyphasé à deux éléments entraînant un jeu de rouleaux gravés dont la position est imprimée sur un ruban de papier chaque demi-heure; on utilise pour les circuits triphasés à 4 fils trois transformateurs de courant montés en Z et pour les circuits monophasés les deux bobines intensité montées en série. Les indications de l'appareil imprimeur sont reportées sur des cartes perforées et les calculs des différences entre relevés successifs, les multiplications par la constante appropriée et la totalisation des demandes semihoraire pour un échantillon de consommateurs sont faits avec des machines comportant des calculatrices électroniques. Avant de choisir les méthodes pour l'impression des nombres

et pour leur transfert par perforation, on a examiné soigneusement les possibilités des procédés d'impression et de perforation en code utilisant des perforateurs photo-sensibles ou des perforateurs commandés par ruban perforé, mais on a trouvé que le procédé manuel était plus économique et plus sûr.

L'ensemble des mesures de charge est concentré dans les trois mois de décembre, janvier et février; pour contrôler le grand nombre d'instruments de mesure répartis dans tout le pays, la préparation et l'exécution des essais individuels et le rassemblement des quelque 2000 diagrammes relatifs aux essais de l'hiver, on utilise un équipement moderne d'indexation pour l'ensemble des 2000 instruments de mesure (il y a aussi un grand nombre de thermographes, etc.); les appareils en stock peuvent facilement être connus à tout moment en consultant un tableau mural; d'autres tableaux muraux indiquent le programme normal des essais, l'état de préparation et d'avancement des essais et l'état d'utilisation des diagrammes des enregistreurs imprimeurs qui ont été reçus.

Toutes les courbes de charge journalière et les informations de même nature recueillies sont relevées sur des «cartes de charge» qui sont classées, indexées et conservées pour consultation. Ce dossier contient actuellement 1500 cartes environ.

### Conclusion

Les activités qui viennent d'être décrites se développent encore et pour pouvoir étudier des échantillons encore plus importants on a l'intention de porter le stock d'enregistreurs imprimeurs à 1000 appareils.

En plus des études de charge et des enquêtes sur les consommateurs, les services d'études de la consommation font également des recherches pour la mise en œuvre de nouvelles méthodes et de nouveaux appareils (sans faire double emploi avec les travaux des fabricants); ils effectuent des essais à

grande échelle sur le chauffage hors pointe par les planchers et par les radiateurs à accumulation et ils étudient les méthodes de calcul des prix de revient pour alimenter certaines classes de consommateurs, pour assurer certains types de charge etc.

#### Adresse de l'auteur:

P. Schiller, Head of Utilisation Research Section, The Electricity Council, Londres E. C. 2.

#### Bibliographie

- [1] Sanders, R. Y.: Analysis of Load Curves and Load Growth. Rome Congress, Paper VI—VIII. 5.
- [2] General Report of the Working Group on the Investigation of Load Curves and Diversity Factors. London Congress, Paper VII-1.
- [3] Schiller, P.: Towards the Correct Domestic Multi-Part Tariff. Journal IEE, 1943, Vol. 90, p. 335.
- [4] Rowson, R. B.: Ibid., 1940, Vol. 86, p. 341.
- [5] Bolton, D. J.: The Measurement of Water-Heater Diversity by Superimposed Control. Ibid., 1944, Vol. 91, Part II, p. 60.
- [6] Schiller, P.: The Application of Statistical Methods to Electricity-Supply Problems. Ibid., 1948, Vol. 95, Part II, p. 161.
- [7] Schiller, P.: Operational Research in Electricity Distribution and Utilisation. Ibid., 1951, Vol. 98, Part I, p. 229.

- [8] Rowson, R. B.: Electricity Supply — A Statistical Approach to some Particular Problems. Ibid., 1952, Vol. 99, Part II, p. 151.
- [9] Characteristics of the Cooking Load: Tests on Six Samples of Consumers. CEA. Utilisation Research Report n° 5, 1953.
- [10] Schiller, P.: Tariff Implications. Electrical Review, 1957, Vol. 161, p. 547.
- [11] The Industrial Load. CEA. Utilisation Research Report No. 6, 1957.
- [12] Woodward, E. H. E., and Carne, W. A.: An Analysis of the Costs of Electricity Supply in Relation to Various Types of Consumers. Journal IEE, 1932, Vol. 71, p. 908.
- [13] Bary, C.: Coincidence-Factor Relationships of Electric Service-Load Characteristics. Transactions AIEE, 1945, Vol. 64, p. 623.
- [14] Golds, L. B. S., and Schiller, P.: Meter Problems and Consumers' Load Characteristics. Journal IEE, 1953, Vol. 101, Part II, p. 619.
- [15] Schiller, P., and Johnson, N. L.: Relation between Daylight Illumination and System Load. ERA. Report, Ref. K/T115, 1945.
- [16] Schiller, P.: Progress in Load-Curve Analysis. Electrical Review, 1955, Vol. 157, p. 1087.
- [17] Morel, Ch.: De l'analyse des courbes de charge par la méthode de régression multiple. Bull. ASE, 1955, Vol. 46, p. 521.
- [18] A Further Analysis of the Returns of the ERA. Sampling Survey of Domestic Consumers. CEA. Utilisation Research Report No. 4, 1950.
- [19] The 1955 Sample Survey of Domestic Consumers. CEA. Utilisation Research Report No. 7, 1958.

## Congrès et Sessions

### Assemblée générale du Comité National Suisse des Grands Barrages

L'assemblée générale du Comité National Suisse des Grands

Barrages se tiendra le 15 mai 1959, 15 h, à l'hôtel Bristol à Berne. Elle sera suivie d'un exposé avec projection de M. le professeur G. Schnitter sur «Impressions du Congrès de la Commission Internationale des Grands Barrages 1958 aux Etats-Unis».

## Communications de nature économique

### Quelques incidences économiques du Tarif Vert d'Electricité de France

Dans les numéros 16/1957 et 5/1958 du Bulletin ASE, «Pages de l'UCS», nous avons publié deux articles de M. Boiteux, Paris, sur les principes de la tarification d'EDF et notamment sur la tarification des ventes en haute tension («tarif vert»). Depuis le 27 décembre 1956, la clientèle Haute Tension d'EDF avait le choix entre le tarif vert et l'ancienne tarification. Le 2 décembre 1958, lors de la mise en vigueur officielle du cahier de charges de la concession d'alimentation générale, le tarif vert fut déclaré obligatoire pour la clientèle Haute Tension. Toutefois une période transitoire de 3 ans est prévue, pendant laquelle le consommateur pourra, s'il le désire, conserver l'ancien tarif. Dans la «Revue Française de l'Energie» (n° 97/1958) P. Massé a publié un article sur les incidences économiques du tarif vert après une année d'expérience. Nous avons tiré de cet article quelques chiffres intéressants.

Comme on le sait, le tarif vert est conçu de façon à inciter le consommateur à limiter la consommation pendant les heures de pointe. Si le consommateur renonce pendant les heures de pointe à une partie de la puissance souscrite, il jouira d'une réduction de la prime fixe. La réduction de la puissance de pointe appelée après une année d'emploi de la nouvelle tarification était de 300 000 kW. Effectivement elle est encore plus grande, car il existe des abonnés qui ne peuvent accepter une réduction systématique de puissance, mais qui n'en ont pas moins intérêt à réduire leur consommation de pointe chaque fois que cela leur est possible, en vue d'obtenir un prix plus avantageux pour les kWh correspondants. Une estimation prudente laisse prévoir que la réduction de la puissance de pointe atteindra très vite 540 000 kW. Si la consommation totale reste inchangée, l'application du tarif vert conduit à une amélioration de la courbe de charge. En ce qui concerne les incidences du tarif vert sur les investissements, respectivement sur le programme de construction

d'EDF, la nouvelle tarification entraînera dans les 7 prochaines années une économie dépassant 50 milliards de francs.

La réduction de la puissance appelée en pointe d'hiver et l'augmentation corrélative de la consommation aux heures moins chargées permet de réduire la durée d'utilisation des vieilles centrales et d'économiser du charbon. La réduction de 300 000 kW représente une économie de 400 tonnes de charbon par jour ouvrable pendant les mois d'hiver. Cette économie aura une importance considérable, lorsqu'il s'agira du charbon importé des USA; elle permettra alors une économie de devises. On compte, pour l'avenir, avec une réduction des dépenses d'environ 5000 dollars par jour.

Ainsi l'application du tarif vert d'EDF permet des économies considérables d'investissement, de combustibles et de devises.

Fl.

### Cours de perfectionnement pour les ingénieurs des entreprises électriques d'Allemagne occidentale

Dans le fascicule 2 (1959) du périodique «Elektrizitätswirtschaft», organe de l'Union des entreprises allemandes d'électricité (Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke, VDEW), G. Hameister publie sous le titre «Die Fortbildung von Ingenieuren in der Elektrizitätsversorgung» un article consacré aux cours de perfectionnement organisés par la VDEW pour ses ingénieurs, dont nous extrayons ce qui suit:

Jusqu'à présent on avait organisé des «cours fondamentaux» et des cours sur les «tarifs et contrats». Le premier cours fondamental pour ingénieurs eut lieu au mois d'avril 1954. Depuis lors il s'en est tenu 13 autres. Un cours fondamental comprend en général 16 sujets de conférence et environ 40 heures d'enseignement; il dure à peu près une semaine. Les sujets suivants sont traités régulièrement dans ces cours fondamentaux:



- Production ou distribution de courant, aperçu de ses aspects et des possibilités économiques.
- Calcul commercial du prix de revient et des investissements.
- Problèmes financiers fondamentaux et recueil des capitaux.
- Formes et bases juridiques de l'économie électrique.
- Principes du droit fiscal de l'économie électrique.
- Organisation de l'exploitation économique.
- Questions de personnel et d'exploitation.

En outre, les questions actuelles des domaines suivants peuvent être mises en discussion:

- Notions fondamentales d'économie politique.
- Statistique de l'énergie.
- Aperçu sur des contrats de fourniture d'énergie.
- Conduite des hommes et des affaires.

Comme on le voit, il s'agit avant tout de questions juridiques, économiques, administratives, personnelles et sociales. Ces sujets se proposent d'ouvrir l'horizon de l'ingénieur sur un domaine avec lequel il est journellement en contact, mais qui est en dehors de sa spécialité. «Les ingénieurs doivent apprendre à connaître et à estimer, dans ces cours fondamentaux, un mode de penser commercial précis quant aux projets à élaborer, comme aussi à juger selon le droit dans les contrats et incidents de tout genre, enfin à acquérir le sens des responsabilités et l'esprit d'initiative, pour agir ensuite en conséquence.»

A la demande de plusieurs participants aux cours fondamentaux, on a introduit un cours spécial d'orientation dans le domaine des contrats de fourniture de courant et des tarifs. Tandis que le cours fondamental offre une vue d'ensemble, le cours «tarifs et contrats» se propose de familiariser les participants avec les principes économiques de l'approvisionnement en électricité. Ce cours dure cinq jours et englobe les sujets suivants:

- Le calcul du prix de revient comme base de la tarification.
- Le prix de l'énergie, au point de vue du droit.
- Contrats avec abonnés selon tarifs et abonnés spéciaux.
- Les bases techniques et juridiques de la mesure de la consommation.
- Questions fondamentales de la vente.
- L'allure de la charge et comment l'influencer.
- Les tendances d'évolution de l'usage de l'électricité.
- Comment conseiller les consommateurs et gagner leur confiance.

Les trois quarts des orateurs à ces deux sortes de cours appartiennent au personnel d'entreprises électriques. On réalise par là un but important de ces cours, soit de parler aux praticiens par des praticiens. L'intérêt que témoignent les entreprises affiliées à ces cours est considérable. Jusqu'à présent, près du quart de toutes les entreprises membres ont délégué des participants aux cours.

Les organisateurs estiment qu'à l'avenir encore l'économie électrique allemande ne pourra pas renoncer à pareils cours. Il est prévu d'instituer des cours supplémentaires sur «l'exploitation des centrales et des réseaux», avec toutes les modalités techniques qui en découlent. *FL/Bq.*

## Production et consommation d'énergie électrique en Italie en 1957

31 : 311(44)

L'«Associazione nazionale imprese produttrici e distributrici di energia elettrica» (Anidel) a publié il y a quelque temps son rapport de gestion «L'Industria Elettrica Italiana nel 1957», qui contient les statistiques de la production et de la consommation d'énergie électrique en Italie en 1957.

Comme le montre le tableau I, qui donne une *comparaison simplifiée des bilans de 1957 et de 1956*, l'énergie totale fournie pour la consommation dans le pays fut de 5,9 % plus élevée qu'en 1956; elle a passé en effet de 40 794 à 43 186 GWh.

## Comparaison simplifiée des bilans de 1956 et de 1957

Tableau I

	1956 GWh	1957 GWh	Variation %
Energie produite nette:			
Services publics . . . .	33 680	35 516	+ 5,5
Autoproductions . . . .	6 913	7 210	+ 4,3
Total	40 593	42 726	+ 5,3
Energie importée de l'étranger . . . . .	276	503	+ 82,2
Energie exportée à l'étranger . . . . .	— 75	— 43	— 42,7
Energie totale fournie pour la consommation dans le pays . . . . .	40 794	43 186	+ 5,9

L'augmentation par rapport à l'année précédente de l'énergie produite nette fut de 5,3 %; elle avait été de 6,5 % pour 1956 par rapport à 1955, de 7,2 % pour 1955 par rapport à 1954, de 9,1 % pour 1954 par rapport à 1953 et de 5,8 % pour 1953 par rapport à 1952. Depuis 1950, l'énergie produite nette a augmenté de 73,1 %.

Relevons que la production hydraulique s'est montée en 1957 à 31 848 GWh (voir tableau II), alors qu'elle avait été de 31 319 GWh en 1956; elle a donc augmenté de 1,7 % environ par rapport à l'année précédente. Quant à la production thermique, elle a passé de 9 274 GWh en 1956 à 10 878 GWh en 1957, en augmentation de 17,3 %. Toutefois, la production hydraulique représentait encore en 1957 74,5 % de la production totale.

## Production d'énergie électrique en 1957 Classement d'après la nature de l'industrie

Tableau II

Nature de l'industrie	Production			
	thermique GWh	hydraulique GWh	totale GWh	%
Services publics électriques:				
Entreprises privées . . .	8 896	24 130	33 026	93,0
Entreprises communales . .	239	2 251	2 490	7,0
Total	9 135	26 381	35 516	100,0
Autoproductions:				
Industrie . . . . .	1 743	4 666	6 409	88,9
Chemins de fer électriques .	—	801	801	11,1
Total	1 743	5 467	7 210	100,0
Total général	10 878	31 848	42 726	—

Comme l'indique d'autre part le tableau II, la production des services publics électriques a atteint en 1957 83,1 % de la production totale et celle des autoproductions 16,9 %. Remarquons que les entreprises privées produisent 93,0 % de l'énergie produite au total par les services publics. En 1957 l'Italie du Nord a produit 71,8 %, l'Italie centrale 14,0 %, l'Italie du Sud 10,5 %, la Sicile 2,3 % et la Sardaigne 1,4 % de l'énergie électrique produite au total en Italie. L'augmentation de la production par rapport à l'année précédente fut de 6,7 % pour l'Italie du Nord, 2,9 % pour l'Italie du Sud, 12,7 % pour la Sicile et 9,2 % pour la Sardaigne.

## Puissance maximum réalisable nette à la fin de 1957 des usines thermiques et hydro-électriques Classement d'après la nature de l'industrie

Tableau III

Nature de l'industrie	Usines thermiques		Usines hydro-électriques	
	MW	%	MW	%
Services publics électriques:				
Entreprises privées . . .	1 890	94,9	7 958	91,9
Entreprises communales . .	102	5,1	705	8,1
Total	1 992	100,0	8 663	100,0
Autoproductions:				
Industrie . . . . .	736	100,0	1 099	86,1
Chemins de fer électriques .	—	—	177	13,9
Total	736	100,0	1 276	100,0
Total général	2 728	—	9 939	—

Le tableau III donne la *puissance maximum réalisable nette des usines classées d'après la nature des entreprises et de l'industrie*. Dans le secteur des services publics, 94,9 % de la puissance maximum réalisable nette des usines thermiques appartient aux entreprises privées, de même que 91,9 % de la puissance hydraulique. En ce qui concerne le secteur des autoproduiteurs, remarquons que les chemins de fer électriques possèdent exclusivement des centrales hydro-électriques; celles-ci représentent 13,9 % de la puissance hydraulique appartenant aux autoproduiteurs.

La puissance maximum réalisable de l'ensemble des usines hydro-électriques, qui était de 9512 MW le 1<sup>er</sup> janvier 1957, s'est augmentée de 427 MW à 9939 MW le 1<sup>er</sup> janvier 1958.

Durant l'année 1957, d'autre part, la productibilité moyenne annuelle des usines hydro-électriques est passée de 33 928 GWh à 35 273 GWh, en augmentation de 4,0 %.

La puissance maximum réalisable de l'ensemble des usines thermiques est passée de 2645 MW le 1<sup>er</sup> janvier 1957 à 2728 MW le 1<sup>er</sup> janvier 1958, en augmentation de 3,1 %.

La productibilité moyenne annuelle de l'ensemble des usines hydrauliques et thermiques était de 46 973 GWh le 31 décembre 1957.

La capacité totale des réservoirs saisonniers italiens était à la fin de 1957 de 5391 GWh, en augmentation de 378 GWh soit 7,5 % par rapport à la fin de 1956. Par rapport à 1938, où elle était de 1775 GWh, cette capacité a augmenté de 203,7 %.

#### Consommation d'énergie électrique en 1956

Tableau IV

	Consommation	
	GWh	%
Industrie minière . . . . .	689	2,0
Industrie métallurgique . . . . .	1 846	5,4
Electrochimie et électrometallurgie . . . . .	7 777	22,7
Traction . . . . .	2 668	7,8
Autres industries . . . . .	13 167	38,4
Eclairage public, commercial et domestique, autres usages domestiques, petite force motrice industrielle artisanale et agricole . . . . .	8 129	23,7
<i>Total</i> . . . . .	34 276	100,0
Energie perdue dans les réseaux . . . . .	6 518	
Energie totale fournie pour la consommation dans le pays . . . . .	40 794	

Le tableau IV, enfin, est relatif à la *consommation d'énergie électrique en 1956*. L'Anidél s'est efforcée de répartir exactement la consommation selon les différentes industries, c'est-à-dire selon 35 catégories au total (au tableau IV, nous avons simplifié cette répartition). En 1956, 23,7 % de l'énergie fournie à la consommation ont été consommés par le groupe «éclairage public, commercial et domestique, autres usages domestiques, petite force motrice industrielle, artisanale et agricole». L'énergie perdue dans les réseaux fut de 6518 GWh, soit 16,0 % environ de l'énergie totale fournie pour la consommation dans le pays. *Fl.*

#### Les emprunts d'entreprises d'électricité en 1958

Dans le n° 2 du périodique «La Vie économique», publié par le Département fédéral de l'économie publique, est reproduit un article du Bureau fédéral de statistique sur «Les émissions d'emprunts en 1958». Dans le courant de l'année 1958 le marché des capitaux est devenu plus fluide et notamment le 2<sup>e</sup> semestre a été caractérisé par une détente sensible qui garantit le succès des emprunts suisses. Par rapport à l'exercice précédent, la valeur nominale de tous les emprunts a diminué de 1618 à 1438 millions de francs. Les émissions concernant l'économie suisse s'élevèrent à 972 millions de francs par rapport à 1324 millions de francs en 1957. Pour les emprunts d'entreprises d'électricité on enregistre une valeur nominale totale de 556 millions de francs; ainsi le chiffre record de l'année précédente a été dépassé de 196 millions de francs. Pour tous les emprunts de centrales il s'agit pratiquement sans exception de besoins nouveaux. Sept émissions totalisant 222 millions de francs concernent la Grande Dixence S. A., les Forces Motrices du Nord-Est suisse S. A. et

les Forces Motrices du Rhin Postérieur S. A. D'autres emprunts importants furent ceux des Forces Motrices de Göschenen S. A. (40 millions), de l'Aletsch S. A. (40 millions), de la Gougra S. A. (30 millions) et des Forces Motrices du Blenio S. A. (30 millions).

Alors que la pénurie de capitaux atteignit en 1957 un maximum sur le marché des capitaux et entraîna un renchérissement sensible de l'argent, l'offre considérable de moyens monétaires en 1958 eut pour conséquence un recul du taux de l'intérêt des emprunts émis. Tandis qu'au printemps 1958 les emprunts d'entreprises d'électricité furent encore émis à 4,5 %, le taux d'intérêt a diminué vers la fin de l'année à 3,75 %. Le rendement de toutes les obligations d'entreprises d'électricité s'est élevé à 4,31 % (année précédente 4,16 %). *Fl.*

#### Données économiques suisses

(Extraits de «La Vie économique» et du «Bulletin mensuel Banque Nationale Suisse»)

N°		Janvier	
		1958	1959
1.	Importations . . . . . (janvier-décembre) } en 10 <sup>e</sup> fr. (	614,7 (7335,2)	588,6 —
	Exportations . . . . . (janvier-décembre) }	488,4 (6648,8)	487,7 —
2.	Marché du travail: demandes de places . . . . .	9 810	10 895
3.	Index du coût de la vie *) } août 1939 = 100 (	180,5	181,5
	Index du commerce de gros *) . . . . .	220,0	212,7
	Prix courant de détail *): (moyenne du pays) (août 1939 = 100)		
	Eclairage électrique ct./kWh	33 (92)	33 (92)
	Cuisine électrique ct./kWh	6,6 (102)	6,6 (102)
	Gaz ct./m <sup>3</sup> . . . . .	29 (121)	30 (125)
	Coke d'usine à gaz fr./100 kg	21,22(276)	19,67(256)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 42 villes . (janvier-décembre) . . . . .	754 (17 674)	1 724 —
5.	Taux d'escompte officiel . . %	2,5	2,5
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation . . 10 <sup>e</sup> fr.	5 493,8	5 645,7
	Autres engagements à vue 10 <sup>e</sup> fr.	2 542,2	3 340,2
	Encaisse or et devises or 10 <sup>e</sup> fr.	8 011,1	9 076,9
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue %	92,36	96,00
7.	Indices des bourses suisses le 25 janvier		le 23 janvier
	Obligations . . . . .	94	100
	Actions . . . . .	387	463
	Actions industrielles . . . . .	525	614
8.	Faillites . . . . .	39	34
	(janvier-décembre) . . . . .	(490)	—
	Concordats . . . . .	17	23
	(janvier-décembre) . . . . .	(167)	—
9.	Statistique du tourisme		Décembre
	Occupation moyenne des lits existants, en % . . . . .	1957 17,9	1958 18,6
10.	Recettes d'exploitation des CFF seuls		Décembre
	Recettes de transport		
	Voyageurs et marchandises . . . . .	66,4 (860,0)	69,2 (836,7)
	(janvier-décembre) . . . . .		
	Produits d'exploitation . . . . .	73,1 (936,4)	77,6 (915,4)
	(janvier-décembre) . . . . .		

\*) Conformément au nouveau mode de calcul appliqué par le Département fédéral de l'économie publique pour déterminer l'index général, la base juin 1914 = 100 a été abandonnée et remplacée par la base août 1939 = 100.



# 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

	Aare-Tessin A.G. für Elektrizität Olten		Compagnie Vaudoise d'Electricité Lausanne		A.G. Kraftwerk Wägital Siebnen		Elektrizitätswerk Horgen Horgen	
	1957/58	1956/57	1957	1956	1957/58	1956/57	1957	1956
1. Production d'énergie . kWh	—	—	216 630 000	222 039 000	122 619 300	139 075 600	1 084 935	1 218 170
2. Achat d'énergie . . . kWh	—	—	92 120 000	73 894 000	31 186 200	29 077 500	20 149 850	19 032 834
3. Energie distribuée . . kWh	2 054 046 000	2 109 891 800	287 224 000	276 276 000	122 619 300	139 075 200	20 336 107	18 583 464
4. Par rapp. à l'ex. préc. %	— 2,65	+ 5,87	+ 3,9	+ 20,8	— 12	+ 3	+ 9,43	+ 3,47
5. Dont énergie à prix de déchet . . . . . kWh	—	—	28 484 000	39 909 000	—	1 277 700	—	—
11. Charge maximum . . kW	340 000	360 000	54 000	53 200	106 000	103 000	4 307	3 997
12. Puissance installée totale kW			70 000	70 000			34 500	31 500
13. Lampes . . . . . { nombre kW	1)	1)	418 605	405 750	4)	4)	45 500	45 200
14. Cuisinières . . . . . { nombre kW			23 000	22 000			2 651	2 633
15. Chauffe-eau . . . . . { nombre kW			12 158	11 450			1 020	1 000
16. Moteurs industriels . . { nombre kW			78 000	73 000			6 019	6 005
21. Nombre d'abonnements . . .	—	—	26 000	25 950	—	—	3 480	3 390
22. Recette moyenne par kWh cts.	—	—	5,1	5,0	—	—	7,27	7,30
<i>Du bilan:</i>								
31. Capital social . . . . . fr.	90 000 000	80 000 000	20 000 000	20 000 000	30 000 000	30 000 000	—	—
32. Emprunts à terme . . . .	152 869 000	131 753 000	48 400 000	48 600 000	—	—	—	—
33. Fortune coopérative . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation . . .	—	—	—	—	—	—	2 625 196	2 521 991
35. Valeur comptable des inst.	188 215 734	178 312 685	67 884 550	67 849 630	78 053 070	77 939 380	2 050 005	2 027 004
36. Portefeuille et participat.	41 883 000	31 983 000	13 665 550	11 818 900	—	—	—	—
37. Fonds de renouvellement	—	—	—	—	39 082 411	37 503 526	—	7 000
<i>Du compte profits et pertes:</i>								
41. Recettes d'exploitation . fr.	27 794 713 <sup>2)</sup>	31 327 416 <sup>2)</sup>	15 753 160	14 713 900	5 456 661	5 409 849	1 689 730	1 551 036
42. Revue du portefeuille et des participations . . . .	2 454 051	1 573 885	464 100	374 920	—	—	—	—
43. Autres recettes . . . . .	1 776 596	334 375	90 610	293 900	51 146	50 093	—	—
44. Intérêts débiteurs . . . .	5 150 442	4 437 578	1 896 500	1 807 940	1 439 597	1 447 195	67 570	64 009
45. Charges fiscales . . . . .	3 828 453	3 557 184	339 800	329 040	334 706	304 841	804	804
46. Frais d'administration . .	4 438 760 <sup>3)</sup>	4 248 985 <sup>3)</sup>	352 580	344 560	248 981	288 296	81 712	77 290
47. Frais d'exploitation . . .	3 624 079	5 052 099	4 060 970	3 832 630	785 216	741 768	394 404	340 554
48. Achat d'énergie . . . . .	—	—	2 611 530	2 536 720	495 805	468 738	856 343	766 635
49. Amortissements et réserves	8 347 196	9 349 990	4 145 690	3 751 400	940 344	945 945	217 313	190 195
50. Dividende . . . . .	6 300 000	5 600 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	—	—
51. En % . . . . .	7	7	6	6	4	4	—	—
52. Versements aux caisses pu- bliques . . . . .	—	—	1 398 400	1 286 650	—	—	109 236	112 123
<i>Investissements et amortissements:</i>								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . . fr.	320 167 102	303 606 505	88 940 580	86 476 710	—	—	6 056 132	5 815 818
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . .	131 951 368	125 293 820	21 056 030	18 627 080	—	—	3 794 281	3 592 155
63. Valeur comptable . . . . .	188 215 734	178 312 685	67 884 550	67 849 630	78 053 070	77 939 380	2 050 005	2 027 004
64. Soit en % des investisse- ments . . . . .	58,79	58,73	76,3	78,5	—	—	33,85	34,85

<sup>1)</sup> Vente au détail faible.

<sup>2)</sup> Résultat de la vente d'énergie après déduction de l'achat d'énergie et des frais de transit sur les lignes appartenant à des tiers.

<sup>3)</sup> Traitements et salaires.

<sup>4)</sup> pas de vente au détail.

Redaction 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.