

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 49 (1958)  
**Heft:** 16

**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

### Elaboration statistique des données nécessaires à l'étude de la charge\*)

par G. Ott, Berlin

621.316.172.016.3 : 621.317.785 : 519.24

Ce rapport contient une étude sur la décomposition de la charge domestique totale en ses composantes élémentaires correspondant aux usages «éclairage», «éclairage et cuisine», «éclairage, cuisine et préparation de l'eau chaude» et en utilisant une méthode d'enquête basée sur des relevés de compteurs.

On évalue d'abord l'importance des échantillons à prévoir pour les trois genres d'utilisations et on détermine le choix des points de mesure. On décrit ensuite l'enquête sur les caractéristiques économétriques et sur les caractéristiques de charge.

On expose rapidement les processus relatifs à la préparation technique des résultats d'enquête, puis on examine de plus près la préparation logique des chiffres fournis par l'enquête.

Une partie plus importante du rapport est consacrée aux relations entre les moyennes d'échantillons et la population dont ces échantillons sont issus.

On décrit ensuite l'application de la régression multiple en prenant pour paramètres la charge, le nombre de pièces du logement et l'importance de la famille. On explique comment on vérifie les coefficients de corrélation et le coefficient de détermination.

Pour pouvoir juger de la valeur de l'analyse par régression, on compare au résultat représentatif celui d'un échantillon non préparé, pris au hasard.

Enfin, à l'aide d'un exemple relatif aux conditions d'utilisation «éclairage, cuisine, préparation de l'eau chaude», on expose les corrélations obtenues par la méthode de régression.

Der Beitrag befasst sich mit der Aufspaltung der Haushalt-Totallast in ihre Anteile «Licht», «Licht und Herd» und «Licht, Herd und Warmwasserbereiter» durch das Erhebungsverfahren der Zählerablesung.

Zunächst werden die Stichprobenumfänge der 3 Gerätearten abgeschätzt und ihre Meßstellen festgelegt. Alsdann wird die Erhebung der ökonomischen und Lastmerkmale beschrieben.

Die Arbeitsgänge der technischen Aufbereitung, zu denen die Ablochung, Sortierung und Berechnung des Zahlenmaterials gehören, werden nur angedeutet. Ausführlicher behandelt wird die logische Aufbereitung.

Dem Schluss von dem Stichprobenmittelwert auf die Grundgesamtheit wird ein breiter Raum gewidmet.

Danach wird das Verfahren der mehrfachen Regression mit den Parametern Last, Wohnraum- und Familiengröße beschrieben. Dabei wird die Prüfung der Regressionskoeffizienten und des Bestimmtheitsmasses erläutert.

Um den Wert oder Unwert der Regressionsanalyse zu veranschaulichen, wird dem repräsentativen Ergebnis das der nichtaufbereiteten Stichprobe gegenübergestellt.

Abschliessend wird am Beispiel der Geräteart «Licht, Herd und Warmwasserbereiter» gezeigt, wie man die durch die Regression erhaltenen korrelierten Ergebnisse übersichtlich darstellt.

## I. Introduction

La charge globale de tous les consommateurs constitue une base particulièrement propre pour l'étude des centrales et des réseaux et pour le calcul des dépenses, par contre elle fournit peu d'éléments pour le calcul des coûts, l'élaboration des tarifs et pour la propagande. Pour pouvoir étudier ces derniers sujets, il faut analyser la courbe caractéristique de la charge totale (production totale).

La présente étude se rapporte à la décomposition de la charge domestique totale<sup>1)</sup> en ses éléments «éclairage», «éclairage et cuisine» et «éclairage, cuisine et préparation d'eau chaude». Elle en expose les méthodes et cite quelques résultats obtenus.

## II. Enquête

### 1. Evaluation de l'importance de l'échantillon

Avant de choisir une méthode d'enquête et de calcul, il faut en peser soigneusement tous les avantages et tous les inconvénients. Il faut tenir compte de la réalité et considérer non pas seulement l'aspect technique du problème, mais aussi les ressources dont on dispose. La méthode consistant à effectuer des relevés de compteurs est sans aucun doute une des

plus économiques, mais on doit renoncer à faire des lectures dans toutes les installations. Pour que ces mesures soient économiquement possibles, il faut se contenter de données statistiques et les échantillons doivent satisfaire aux conditions suivantes:

- Toutes les installations alimentées par le même branchement doivent comporter un équipement en appareils homogène.
- La consommation annuelle doit être comprise dans les limites correspondant à la consommation caractéristique de chaque genre d'utilisation, c'est-à-dire que les variations de consommation ne doivent pas dépasser la dispersion normale de l'échantillon.
- La situation sociale de l'abonné doit correspondre le plus possible à celle de l'abonné moyen dans l'ensemble du secteur de distribution.
- Un tarif uniforme pour les différentes installations n'est pas supposé nécessaire.
- Les échantillons doivent en ce qui concerne leur importance être tels qu'ils restent comparables entre eux.

En opposition à la structure homogène correspondant aux conditions indiquées de a)...e), il est exigé une hétérogénéité pour:

- L'importance de la famille (nombre d'adultes, y compris les sous-locataires).
- Le nombre de pièces du logement.

\*) Rapport présenté au 11<sup>e</sup> Congrès de l'Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie Électrique (UNIPEDE) Lausanne, 1958, reproduit avec l'aimable autorisation du Secrétariat de l'UNIPEDE

<sup>1)</sup> G. Ott, Wirksames Stichprobenverfahren bei der Lastanalyse der Industrie. Elektrizitätswirtschaft, t. 57, 1958, n<sup>os</sup> 1 et 2.

h) Le loyer.

i) Et le genre de chauffage et le mode d'alimentation en eau chaude.

Dans le cas d'hétérogénéité (théorie statistique des variables) l'importance de l'échantillon se détermine par l'expression

$$n \geq \frac{t^2 N s^2}{t^2 s^2 + (N-1) e^2} \quad (\text{nombre}) \quad (1)$$

où  $t$  est la grandeur de la distribution  $t^2$  qui dépend de l'importance de l'échantillon  $n$  et de la probabilité statistique  $S$  pour 100.  $N$  est l'importance de la population dont l'échantillon est tiré,  $s^2$  la variance de la charge de l'échantillon et  $e$  l'erreur absolue de la moyenne  $\bar{x}$  de la charge. La variance  $s^2$  se calcule par l'expression

$$s^2 = \frac{1}{N-1} \left[ \sum_{i=1}^N x_i^2 - \bar{x} \sum_{i=1}^N x_i \right] \quad (2)$$

où  $\bar{x}$  est la moyenne de la charge.

Le tableau I indique, pour la probabilité statistique  $S = 95$  pour 100 et une erreur  $e = \pm 20$  pour 100, l'importance nécessaire de l'échantillon pour quelques usages, pour les périodes de 8 h...8 h 30 et de 16 h 30...17 h et l'importance de l'échantillon pour la mesure de la puissance maximum simultanée.

Importance d'échantillon pour une erreur de  $\pm 20$  pour 100<sup>1)</sup>  
Tableau I

Période	8 h...8 h 30	16 h 30...17 h	Maximum simultané
Usage	Nombre		
Éclairage	40	19	36
Éclairage-cuisine	31	24	22
Éclairage-cuisine: avec chauffe-eau à accumulation	65	26	21
avec chauffe-eau rapide à circulation	66	29	73

<sup>1)</sup> Moyenne  $\mu$  du nombre de pièces : 3.  
Moyenne  $\mu$  de l'importance de la famille : 2,76.

Par suite du parallélisme entre la probabilité statistique  $S$  pour 100 et l'erreur  $e$  (et pour un échantillon de même importance), à une plus grande probabilité statistique correspond toujours une erreur plus grande et inversement. Une probabilité statistique élevée n'implique pas toujours une haute qualité. Si l'erreur reste inchangée la qualité des résultats ne peut être obtenue que par une augmentation de l'importance de l'échantillon et, par conséquent, par un accroissement de dépenses.

Pour l'analyse de la charge correspondant à un groupe déterminé, il importe de partager l'ensemble de façon que dans toutes les périodes de temps l'erreur relative soit le plus possible la même.

## 2. Relevé des caractéristiques économétriques

On trouve dans les annexes I et II (page 729) la reproduction des feuilles établies pour l'enquête et pour la perforation des données économétriques.

<sup>2)</sup> U. Graf et H. J. Henning, Statistische Methoden bei textilen Untersuchungen. Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1955, 2<sup>e</sup> éd., p. 132.

Sur la feuille d'enquête ne figurent pas le revenu ni la surface habitée. L'absence de ces caractéristiques ne signifie pas cependant qu'elles seraient inutiles dans le cas d'une analyse de la demande. Mais comme elles alourdisaient inutilement l'enquête, elles ont été laissées de côté.

La feuille pour la perforation porte un indice de classement (entouré d'un trait fort continu); là aussi le nombre d'indices caractéristiques a été fortement réduit.

Les échantillons doivent le plus possible correspondre à la «situation sociale de l'ensemble». Là où on dispose des données du bureau régional de statistiques, ce problème est facile à résoudre. Dans tous les autres cas, on doit faire appel à l'expérience.

La qualité représentative d'un échantillon dépend essentiellement du plan adopté pour le choix des échantillons<sup>3)</sup>. Pour l'analyse de la charge, on dispose de trois plans:

1. Choix de points de mesure dans des immeubles où la distribution des locaux est la même que dans la population<sup>4)</sup>.
2. Choix de points de mesure dans des immeubles où les logements ont un nombre de pièces uniforme.
3. Choix de points de mesure dans des immeubles où le nombre des logements comme le nombre de pièces varie.

Le plan d'échantillonnage 1 n'est pas pratiquement utilisable parce que la répartition des locaux branchés sur une colonne montante correspond rarement à celle de la population pour plus de deux catégories de logements. Le plan 2 ne se justifie pas économiquement parce que pour maintenir l'erreur égale dans toutes les catégories, le volume de l'ensemble des échantillons serait très élevé. Seul le plan 3 reste utilisable, les points de mesure englobant 6...20 installations et chaque installation se rapportant à des logements de 1...6 pièces. Pour chaque plan d'échantillonnage, il faut remplir les conditions du hasard d'échantillonnage et la moyenne comme la variance de la consommation doivent être caractéristiques.

L'ensemble des échantillons sera plusieurs fois subdivisé<sup>5)</sup>; cette subdivision dépendra du nombre d'échantillons par catégorie. Il faut remarquer qu'une diminution du volume de l'échantillon augmente l'erreur.

## 3. Relevé de la caractéristique de «charge»

La feuille de relevé de la charge est alors préparée (voir annexe II). Pour pouvoir l'utiliser plus tard avec la feuille portant les données économétriques, elle doit contenir la caractéristique de l'échantillon classée dans le même ordre que sur cette dernière. Les feuilles de renseignements attachées ensemble sont placées visiblement à chaque poste de mesure. On demande aux releveurs:

1. La lecture et le report des cotes du compteur toutes les demi-heures ou tous les quarts d'heure).

<sup>3)</sup> A. Linder, Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure, éd. Birkhäuser, Bâle, 1951.

<sup>4)</sup> G. Ott, Last- und Raumanalyse durch Stichproben, Elektrizitätswirtschaft, t. 56, 1957, n° 16, p. 556 et 557.

<sup>5)</sup> G. Ott, Last- und Raumanalyse durch Stichproben, Elektrizitätswirtschaft, t. 56, 1957, n° 15, p. 524...530.

Annexe I

Feuille d'enquête: caractéristiques économétriques										Secteur		Point de mesure							
Adresse du point de mesure										Tarif	Pièce	Genre d'appareil							
N° de référence	Réf- érence com- table	Nom de l'abonné	Importance de la famille			Situation sociale de l'abonné	Loyer mensuel en DM	Mode de chauf- fage	Distribu- tion centrale d'eau chaude	Tarif	Taxe men- suelle de base en DM	Consom- mation en kWh		Équipement en appareils					
			au- des- sous de 10 ans	de 10 à 16 ans	au- des- sus de 16 ans							par an	par mois	éclairage	cuisine	chauffe-eau à accumulation	chauffe-eau rapide	réfrigérateur	machine à laver
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Feuille pour la perforation: caractéristiques économétriques													Échantillon						
N° de référence	Importance de la famille			Situation sociale de l'abonné	Loyer	Mode de chauf- fage	Distribution centrale d'eau chaude	Tarif	Nombre de pièces	Consommation en kWh		N° de code des appareils							
	au- dessous de 10 ans	de 10 à 16 ans	au- dessus de 16 ans							par an	par mois								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						

Annexe II

Feuille pour la perforation: relevés de charges										Échantillon	Nombre d'installations	Constante	Date
Adresse du point de mesure													
Relevés		Chiffre code pour l'heure	Différence des cotes	Relevés		Chiffre code pour l'heure	Différence des cotes	Relevés		Chiffre code pour l'heure	Différence des cotes		
Heure	Cote du compteur			Heure	Cote du compteur			Heure	Cote du compteur				
12.00		23		18.00		43		24.00		55			
11.30		22		17.30		42		23.30		54			
11.00		21		17.00		41		23.00		53			
10.30		20		16.30		40		22.30		52			
10.00		11		16.00		33		22.00		51			
9.30		10		15.30		32		21.30		50			
9.00		05		15.00		31		21.00		49			
8.30		04		14.30		30		20.30		48			
8.00		03		14.00		27		20.00		47			
7.30		02		13.30		26		19.30		46			
7.00		01		13.00		25		19.00		45			
6.30		00		12.30		24		18.30		44			
6.00													

Noms des releveurs: ..... de ..... h à ..... h  
 ..... de ..... h à ..... h  
 ..... de ..... h à ..... h

2. De faire les différences entre les dernières et les avant-dernières cotes du compteur.

De même que les caractéristiques portées sur la feuille économétrique celles portées sur la feuille de charge doivent pouvoir être classées aisément. Pour cela, à la place des périodes de temps, on prévoit un nombre code à deux ou trois chiffres. Les périodes de forte charge et les périodes de faible charge sont ainsi facilement repérées. Les cotes des compteurs portées de bas en haut permettent de faire facilement les différences.

Une enquête sur la charge annuelle et journalière doit être prévue de façon à comprendre la charge maximum simultanée et non simultanée du groupe étudié. Pour les abonnés domestiques, elle doit se faire en décembre durant la deuxième décade et doit porter sur une semaine entière plus deux autres jours avant la veille de Noël (par exemple les 21 et 22 décembre).

### III. Préparation

#### 1. Préparation technique

La préparation technique des données numériques commence avec la perforation des données portées sur les feuilles. Pour pouvoir effectuer un classement selon différents points de vue, d'autres caractéristiques peuvent être ajoutées à celles figurant déjà sur les feuilles; elles peuvent être si nombreuses que les colonnes d'une carte perforée ne suffisent pas pour les recevoir; dans ce cas, il faut tenir compte de la dépense supplémentaire résultant de l'emploi d'une deuxième carte.

Après avoir reporté sur les cartes perforées tous les indices caractéristiques et de classement<sup>6)</sup>, on transforme la différence de consommation en charge par installation. Ceci se fait en multipliant les différences de cotes affectées de la « constante du compteur » par « la période d'enquête » et en divisant le résultat par le nombre d'individus  $n$  de l'échantillon. On vérifie alors que la somme des différentes valeurs de consommation correspond à la différence entre le début et la fin des relevés journaliers. Ensuite, les données subissent une préparation logique.

#### 2. Préparation logique

##### a) Programme pour le calcul des valeurs statistiques

Les caractéristiques économétriques peuvent être préparées au point de vue logique de nombreuses façons. Bien que le programme exposé ici n'ait pas la prétention d'être parfait, il convient pour l'étude des coûts et pour la propagande.

##### Caractéristique « charge »

###### 1. Moyenne:

- a) Moyenne  $\bar{x}$  pour toutes les caractéristiques de classement<sup>7)</sup>.

<sup>6)</sup> Genre d'utilisation: éclairage et petits appareils; éclairage, petits appareils et cuisine; éclairage, petits appareils et cuisine avec distribution centrale d'eau chaude; éclairage, petits appareils, cuisine et chauffe-eau à accumulation de 80 l; éclairage, petits appareils, cuisine et chauffe-eau rapide à circulation de 12 kW.

Zone de tarif: uniforme et non uniforme.

Périodes de temps:

Jours: lundi, mardi à jeudi, vendredi, samedi et dimanche.

Heures: 6...22 h 30 toutes les demi-heures.

En outre: vendredi, de 16...22 h; samedi, de 11...22 h; dimanche, de 8...14 h; tous les quarts d'heure.

<sup>7)</sup> voir note 6.

- b) Ecart-type moyen  $s$  des moyennes  $\bar{x}$  (périodes de 8 h...8 h 30, de 16 h 30...17 h, maximum simultané et non simultané).

- c) Distribution des moyennes  $\bar{x}$  (mêmes périodes de temps que précédemment).

2. Régression linéaire simple et multiple: charge en fonction de la grandeur du logement, de l'importance de la famille et de la situation sociale de l'abonné (périodes de 8 h...8 h 30, de 16 h 30...17 h, maximum simultané et non simultané).

##### Caractéristique « consommation »

###### 1. Moyenne:

- a) Moyenne  $\bar{x}$  pour les différents emplois caractéristiques (éclairage; éclairage et cuisine; éclairage, cuisine et chauffe-eau à accumulation; éclairage, cuisine et chauffe-eau rapide à circulation); nombre de pièces (uniforme et non uniforme); périodes (jour et année).
- b) Ecart-type  $s$  des valeurs individuelles  $x_i$  (pour les mêmes caractéristiques que ci-dessus).
- c) Distribution des moyennes  $\bar{x}$ .

2. Régression linéaire simple et multiple: consommation en fonction de la grandeur du logement, de l'importance de la famille et de la situation sociale de l'abonné (périodes: jour et année).

##### Caractéristique « coefficients »<sup>8)</sup>

- Facteur de diversité et coefficient de diversité.
- Facteur de charge.
- Durée d'utilisation (journalière et annuelle).
- Rapport de charge<sup>9)</sup>.

b) *Déduction de la charge moyenne de la population à partir de la moyenne de l'échantillon*

##### ba) Généralités

Les valeurs moyennes peuvent présenter de grandes différences; c'est pourquoi il ne faut pas les surestimer; d'autant plus qu'elles ne s'accordent qu'avec un petit nombre de valeurs individuelles existantes. Comme la suite continue des valeurs originales fournit une information infiniment plus grande que la moyenne isolée, on doit en plus examiner la distribution des valeurs individuelles.

Toutes les moyennes  $\bar{x}$  des échantillons s'écartent de la moyenne  $\mu$  de la population et ceci est valable aussi bien pour les moyennes de la charge que pour celles des caractéristiques économétriques.

La méthode de régression convient le mieux pour la correction de la moyenne; elle consiste à établir une ou plusieurs équations qui peuvent être résolues si, à l'aide d'hypothèses supplémentaires, on peut les ramener à  $n - 1$  équation.

Avec chaque système d'équations, on obtient un ensemble de vecteurs et de paramètres qui exprime élastiquement l'interdépendance des différents états de chose<sup>10)</sup>. Ces nombres caractéristiques peuvent être extrapolés ou interpolés ou peuvent aussi montrer les réactions qui résultent d'une variation isolée d'une quelconque de ces grandeurs.

<sup>8)</sup> Ces coefficients sont calculés pour seulement quelques caractéristiques.

<sup>9)</sup> Cette valeur statistique ne peut pas, en général, être calculée, parce que la charge pendant la nuit ne vaut pas la peine d'être évaluée.

<sup>10)</sup> S. Koller, Zur Problematik des statistischen Messens, Allgemeines Statistisches Archiv, Organ der Deutschen Statistischen Gesellschaft, t. 40, 1956, n° 4, p. 316...340.

Jusqu'à quel point les caractéristiques relatives à la charge, à l'emploi, à l'équipement en appareils, à la grandeur du logement, à l'importance de la famille, à la situation sociale et au prix sont-elles liées, cela dépend de l'état de chose éventuel et de ses limites. Pour cette raison, et dans le cas de plusieurs équations de régression, il faut procéder à une analyse des variances pour pouvoir vérifier la relation fournie par les coefficients de régression  $b_{ij}$  des groupes. Des systèmes d'équations linéaires homogènes donnent une bonne idée sur la situation de l'offre et de la demande. Elles permettent en outre de transposer à la population les paramètres obtenus pour l'échantillon.

*bb) Relations entre l'échantillon et la population*

Bien que d'après la loi des grands nombres la certitude d'un résultat représentatif augmente avec l'importance de la population, il faut vérifier combien d'échantillons comportant  $n$  individus sont contenus dans la population  $N$ . Plus l'importance de l'échantillon et de la population est grande, plus il est probable que la structure des échantillons se rapproche de celle de la population. Par exemple pour les foyers complètement électrifiés, on a :

$$\left(\frac{N}{n}\right) = \frac{N!}{n!(N-n)!} = \left(\frac{60\,000}{600}\right) = \frac{60\,000!}{600!(60\,000-600)!} = 3,267 \cdot 10^{1465} \quad (3)$$

Avec un aussi grand nombre d'échantillons par rapport à l'ensemble, on n'a pas à craindre que certains échantillons soient en dehors du domaine  $\pm 2 \sigma$  donc de la probabilité statistique  $S = 95$  pour 100.

*bc) Régression multiple entre la caractéristique «charge» et les caractéristiques «grandeur du logement» et «importance de la famille»<sup>11)</sup>*

Pour pouvoir calculer cette régression, il faut connaître l'équipement en appareils, la grandeur du logement et l'importance de la famille. Lorsque les encaissements sont portés sur les cartes perforées, il est aussi facile d'y porter la grandeur du logement et aussi l'équipement en appareils à condition que de temps en temps l'équipement en appareils de l'abonné soit vérifié. Par contre, il faut évaluer la caractéristique «importance de la famille» parce qu'il y a peu de sociétés de distribution dont les limites du territoire desservi soient les mêmes que celles du bureau régional de statistiques.

Pour le calcul de la moyenne de la charge  $\mu$  de la population, on choisit la fonction linéaire multiple

$$Y = b_1 x_1 + b_2 x_2 \quad (4)$$

Un vecteur local  $\bar{y}$  de la variable dépendante  $Y$  ne s'applique pas dans ce cas, parce que pour une valeur 0 d'une quelconque des variables indépendantes (grandeur du logement, importance de la famille) aucune charge ne peut se produire. La repré-

sentation paramétrique (4) se calcule à l'aide des équations normales suivantes :

$$b_1 Sx_1^2 + b_2 Sx_1 x_2 = Sx_1 y \quad (5)$$

$$b_1 Sx_1 x_2 + b_2 Sx_2^2 = Sx_2 y \quad (5)$$

où  $x_1$  est la grandeur du logement et  $x_2$  l'importance de la famille;  $y$  est la moyenne de la charge d'un petit échantillon (branchement d'immeuble). Pour simplifier, au lieu de la désigner par  $\bar{y}$  — ce qui serait correct — on la désignera par  $y$ .

Les coefficients de régression  $b_1$  et  $b_2$  se calculent facilement et sûrement par la méthode d'élimination de Gauss (algorithme de Gauss). On obtient comme fonction la demande de la charge, pour l'utilisation «éclairage — cuisine — chauffe-eau à accumulation» et pour la période de 16 h 30...17 h, l'expression suivante :

$$Y_1 = 193,2 x_1 + 3,7 x_2 \text{ (watts)} \quad (4.0)$$

*bd) Vérification des coefficients de régression multiple  $b_j$*

L'évaluation convenable des coefficients de régression  $b_j$  (vecteurs) en tant que fonctions de la demande dépend de l'importance de l'échantillon  $n$  et de la variance  $s^2$  de la caractéristique empirique  $y_i$  autour de la régression  $Y$ . La liaison entre la variable dépendante  $y$  et les variables indépendantes  $x_j$  n'est significative que si les coefficients de régression  $b_j$  s'écartent suffisamment de leurs valeurs théoriques  $\beta_j = 0$  pour la population. Pour l'établir, on calcule d'abord la variance  $s^2$ , à l'aide de l'expression :

$$s^2 = \frac{1}{n-1} (S y^2 - b_1 \cdot S x_1 y - b_2 \cdot S x_2 y) = 48\,466 \quad (6)$$

Ainsi l'écart-type  $s$  autour de la régression multiple est égal à 220,2 W.

On se sert ensuite du test  $t$  (2) :

$$t_1 = \frac{b_1 - \beta_1}{s \sqrt{c_{11}}} \text{ et } t_2 = \frac{b_2 - \beta_2}{s \sqrt{c_{22}}} \quad (7.0) \quad (7.1)$$

On obtient les multiplicateurs  $c_{11}$  et  $c_{22}$  quand on remplace dans les équations normales (5) le membre de droite  $Sx_j y$  par les valeurs 1...0 dans le système 1 et par les valeurs 0...1 dans le système 2.

La relation entre la charge, la grandeur du logement et l'importance de la famille pour  $\beta = 0$  est :

$$t_1 = \frac{193,2 - 0}{220,2 \cdot \sqrt{0,2750}} = 1,67 \quad (7.00)$$

$$t_2 = \frac{3,66}{220,2 \cdot \sqrt{0,2227}} = 0,035 \quad (7.10)$$

On vérifie ces valeurs de  $t$  à l'aide de la distribution de  $t$  (2) pour  $n = 22$  degrés de liberté et les limites de probabilité  $P = 0,05$  et  $P = 0,01$ . On tire des tables 2,07 et 2,82. Les coefficients de régression  $b_1 = 193,2$  et  $b_2 = 3,66$  ne sont donc pas significativement différents de zéro. Dans les foyers utilisant

<sup>11)</sup> Bien que pour la caractéristique «grandeur du logement», il s'agisse non de la surface habitée mais du nombre de pièces et que terme et définition soient différents, on conservera cette expression dans ce qui va suivre.

<sup>12)</sup> Dans cette équation, le vecteur  $a_1$  manque (souvent désigné par  $\bar{y}$ ). L'origine du système de coordonnées reste aussi fixe.  $\bar{Y}$  représente une rotation pure.

<sup>13)</sup>  $S$  signifie ici «somme»; il est employé à la place de la lettre grecque Sigma ( $\Sigma$ ).

«éclairage — cuisine — chauffe-eau à accumulation» la variation de la charge en fonction de la grandeur du logement et de l'importance de la famille n'est donc pas statistiquement garantie. Ce résultat peut être attribué en partie au fait que le chauffe-eau à accumulation — au contraire du chauffe-eau rapide à circulation — absorbe de la puissance aussi bien pour réchauffer l'eau que pour couvrir les pertes de chaleur. Les habitudes d'emploi sont avec le chauffe-eau à accumulation moins différenciées qu'avec les autres genres d'appareils. Le coefficient  $b_1 = 193,2$  correspondant à la grandeur du logement fait ressortir, bien qu'avec un seuil de probabilité  $P$  plus grand que 5 pour 100, que la charge d'un foyer utilisant «éclairage — cuisine — chauffe-eau à accumulation» dépend principalement de la grandeur du logement et seulement pour une faible partie de l'importance de la famille ( $P$  plus grand que 90 pour 100). Cette régression rapportée seule à la grandeur du logement donne un coefficient de régression de 197, c'est-à-dire égale à la somme de  $b_1$  et  $b_2$ . Pour pouvoir cependant juger correctement de la relation causale entre la charge, la grandeur du logement et l'importance de la famille, il faudrait multiplier les échantillons.

On détermine maintenant quelle part de la variance des valeurs individuelles  $y_i$  revient à la variance  $s^2$  de la régression  $Y$ . Le coefficient de détermination

$$B = \frac{1}{S_{y^2}} (b_1 S_{x_1 y} + b_2 S_{x_2 y}) \quad (8)$$

indique la concentration des différentes valeurs  $y_i$  autour de la régression  $Y$ . Pour une utilisation «éclairage — cuisine — chauffe-eau à accumulation», on obtient  $B = 0,82$  et pour le coefficient de corrélation multiple:

$$R = \sqrt{B} = \sqrt{0,82} = 0,91 \quad (9)$$

Le coefficient de détermination  $B$  est ensuite vérifié pour savoir si dans la population il s'écarte notablement de zéro.

Comme même pour  $B_{0,001}$  on obtient théoriquement 0,47 seulement, il faut admettre que les coefficients  $b_1$  et  $b_2$  ne seront pas tous égaux à zéro dans

la population. Le coefficient de détermination  $B = 0,82$  est, pour un foyer utilisant «éclairage — cuisine — chauffe-eau à accumulation», fortement significatif.

be) Résultats de régression

Si on introduit dans l'équation (4.0) les valeurs des paramètres de la population, on obtient pour un foyer utilisant «éclairage — cuisine — chauffe-eau à accumulation» et pour la période de 16 h 30...17 h.

$$Y = 193,2 \cdot 3 + 3,7 \cdot 2,76 = 590 \text{ Watt} \quad (4.00)$$

Selon le résultat de l'analyse des variances, il vaut mieux passer de l'échantillon à la population par le truchement de la régression totale, donc par l'utilisation «éclairage — cuisine — préparation d'eau chaude». On obtient pour la période de 16 h 30...17 h,  $P = 498 \text{ W}$ .

L'annexe III contient quelques vecteurs et paramètres relatifs à l'analyse de la charge et concernant les utilisations «éclairage», «éclairage et cuisine» et «éclairage — cuisine — préparation de l'eau chaude» pour les périodes de 8 h...8 h 30 et de 16 h 30...17 h et les maxima simultanés et non simultanés. Les coefficients de régression  $b_1$  et  $b_2$  (lignes 1 et 2) indiquent de quelle quantité-limite la charge varie lorsque les paramètres grandeur du logement et importance de la famille varient d'une unité. La même remarque s'applique au coefficient de régression  $b$  (ligne 3) pour la variation de la consommation. On trouve aux lignes 4 et 5 les charges de la population qui découlent de la régression multiple (nombre de pièces, importance de la famille) et de la régression simple (consommation). Ces résultats sont confrontés à ceux relatifs à l'échantillon (avant-dernière ligne); ils diffèrent des charges calculées par régression pour autant que les valeurs paramétriques «nombre de pièces», «importance de la famille» et «consommation» sont différentes entre l'échantillon et la population.

Chaque régression n'est exacte que dans l'intervalle qui lui sert de base. Pour la correction des moyennes des échantillons, c'est-à-dire pour conclure de l'échantillon sur la population, on peut employer des équations de régression qui, cepen-

Vecteurs et paramètres des régressions partielles  $P_1$  et  $P_2$  (sans vecteurs tournants)

Annexe III

Tarif	13				15				17			
	Période de temps				Période de temps				Période de temps			
	8.00 ... 8.30	16.30 ... 17.00	Maximum simul- tané		8.00 ... 8.30	16.30 ... 17.00	Maximum simul- tané		8.00 ... 8.30	16.30 ... 17.00	Maximum simul- tané	
Watts par installation												
$b_1$ Grandeur du logement $R$	14,9	30,4	77,7	77,2	77,1	62,6	-4,1	91,6	48,9	125,2	-135,5	-66,9
$b_2$ Importance de la famille $F$	5,1	10,6	-13,8	5,1	-17,0	40,0	131,0	105,4	69,3	44,4	346,6	471,1
$b$ Consommation $A$ en kWh	46,6	77,7	117,6	150,1	41,3	71,7	93,7	139,5	31,2	45,6	70,5	120,3
$P_1 = f(R, F)$	54,3	111,5	171,6	222,5	153,4	273,2	350,9	528,9	337,9	498,2	550,2	1099,6
$P_2 = f(A)$	46,6	96,4	145,8	186,1	148,3	257,3	337,3	500,7	262,4	384,0	592,4	1012,8
$\bar{R}$ } Population (nombre)	2,7				2,6				3,0			
$\bar{F}$ }	2,76				2,76				2,76			
$\bar{P}$ } Echantillon: Watt	48,0	100,7	151,1	199,6	151,8	266,0	342,0	517,4	283,3	410,4	602,5	1096,1
$\bar{A}$ } kWh par jour	1,2				3,6				8,4			

dant, ne sont statistiquement que faiblement significatives.

### c) Corrélation

Si on introduit dans la régression multiple relative à l'utilisation «éclairage — cuisine — préparation d'eau chaude» (chauffe-eau à accumulation de 80 l et chauffe-eau rapide à circulation de 12 kW)

$$Y = 125,2 \cdot x_1 + 44,4 \cdot x_2 \quad (10)$$

valable pour le vendredi 21 décembre 1956, de 16 h 30...17 h, à la place des valeurs paramétriques de la population, les nombres simples 1...6, on obtient une série de valeurs qui peuvent être groupées dans un tableau de corrélation. Le tableau 2 représente un tel tableau et contient les valeurs des corrélations calculées d'après la régression (10).

#### Charges corrélatives pour

l'utilisation «éclairage — cuisine — préparation d'eau chaude»<sup>1)</sup>

Tableau II

Importance de la famille	Watts					
	1	2	3	4	5	6
1	170	214				
2	295	339	384	428		
3	420	464	509	553	598	642
4		590	634	678	723	767
5			759	804	848	892
6			885	929	973	1018

<sup>1)</sup> Chauffe-eau à accumulation de 80 l et chauffe-eau rapide à circulation de 12 kW.

Certaines cases du tableau sont restées vides parce que, dans ces cas, aucune relation sensée n'existe entre les paramètres «nombre de pièces» et «importance de la famille».

Les corrélations de la charge peuvent être calculées pour chaque intervalle de temps. Pour le calcul des coûts, l'élaboration des tarifs et la propagande, on ne calculera les corrélations que pour quelques intervalles de temps importants.

### IV. Récapitulation

Des trois méthodes d'enquête possibles «questionnaire — mesure — comptage», seule la dernière est décrite parce qu'elle s'est révélée en pratique comme une méthode exacte et économique.

La nature et l'ampleur de la préparation technique dépendent du programme logique adopté. Des échantillons, comportant jusqu'à 15 000 individus, peuvent être étudiés par des procédés manuels; au-dessus, il faut utiliser des procédés mécaniques.

Comme le montre le résultat d'une analyse des variances, des échantillons de 5...25 logements peuvent être considérés comme homogènes et être étudiés dans une succession quelconque; cette constata-

tion est importante car le choix des emplacements de mesure se trouve considérablement facilité.

Comme les échantillons correspondent rarement à la distribution caractéristique de la population, on effectue les corrections nécessaires à l'aide de la méthode de régression linéaire multiple. Ce faisant, les variables indépendantes doivent satisfaire strictement à l'hypothèse d'indépendance. Pour les paramètres «nombre de pièces», «importance de la famille» cette condition est remplie, comme des études relatives à l'influence de la «situation sociale» sur la demande l'ont prouvé.

Pour éliminer les contradictions entre les résultats de l'analyse et ceux correspondant à la réalité, il convient de vérifier occasionnellement les coefficients de régression. Bien qu'une probabilité statistique de 95 pour 100 ne corresponde pas aux conditions théoriques, elle satisfait aux exigences de la pratique.

En principe, dans l'analyse par régression, ce n'est pas seulement la relation entre la variable dépendante et les variables indépendantes qui importe, mais aussi le fait que les limites de validité de la régression se rétrécissent avec de nouvelles variables.

Finalement, on montre jusqu'à quel point les données empiriques dont on dispose peuvent être rendues utilisables en employant la méthode mathématique-statistique.

Pour conclure je veux remercier ici mes collaborateurs qui ont préparé et vérifié un très grand nombre de données empiriques à l'aide de méthodes de travail manuelles.

### Bibliographie

- O. Anderson, Probleme der statistischen Methodenlehre in den Sozialwissenschaften, 2. Auflage, Physica-Verlag, Würzburg 1954.
- A. Duschek, A. Hochrainer, Grundzüge der Tensorrechnung in analytischer Darstellung, I. Teil, Tensor-Algebra, 3. Auflage, Springer-Verlag, Wien 1954.
- U. Graf und H.-J. Henning, Statistische Methoden bei textilen Untersuchungen, Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1955, 2. Auflage.
- H. Kellner, Theorie und Technik des Stichprobenverfahrens, Einzelschriften der Deutschen Statistischen Gesellschaft, Nr. 5, 2. Auflage, München 1953.
- S. Koller, Zur Problematik des statistischen Messens, Allgemeines Statistisches Archiv, Organ der Deutschen Statistischen Gesellschaft, 40. Band, 1956, 4. Heft.
- A. Linder, Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure, Verlag Birkhäuser, Basel 1951.
- G. Ott, Wirksames Stichprobenverfahren bei der Lastanalyse der Industrie (Veröffentlichung in der «Elektrizitätswirtschaft», 57. Jahrgang, Heft 1).
- G. Ott, Last- und Raumanalyse durch Stichproben, Elektrizitätswirtschaft, 56. Jahrgang, Heft 16.
- G. Ott, Last- und Raumanalyse durch Stichproben, Elektrizitätswirtschaft, 56. Jahrgang, Heft 15.
- H. Plett, Ökonometrische Nachfrageuntersuchungen in der Energiewirtschaft, Verlag von R. Oldenbourg, München 1954.
- K. Voelz, Über die Berechnung von Regressionskoeffizienten mit Hilfe von Orthogonalfunktionen, Mitteilungsblatt für Mathematische Statistik und ihre Anwendungsgebiete, Jahrgang 9, 1957, Heft 2, Physica-Verlag, Würzburg.
- B. L. van der Waerden, Mathematische Statistik, Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1957.

Adresse de l'auteur:

G. Ott, ing., Berliner Kraft- und Licht(Bewag)-Aktiengesellschaft, Berlin.

## Communications de nature économique

### L'Agence Européenne pour l'Energie Nucléaire et la Société Eurochemic

Publié récemment sous le titre «L'Agence Européenne pour l'Energie Nucléaire et la Société Eurochemic», le premier rap-

port du Comité de Direction de l'Energie Nucléaire au Conseil de l'OECE explique les décisions qui ont conduit à l'établissement, en février dernier, de l'Agence Nucléaire et à la constitution de la première entreprise commune européenne. Celles-ci marquent la détermination des dix-sept pays membres

de l'Organisation Européenne de Coopération Economique de réaliser entre eux une coopération technique qui permette à l'énergie nucléaire de jouer pleinement son rôle dans l'expansion économique de l'Europe.

Le rapport du Comité de Direction expose les premiers projets d'entreprises communes dans le domaine de la recherche et des utilisations industrielles de l'énergie nucléaire et décrit les institutions qui ont été créées pour poursuivre l'action entreprise. Il précise les objectifs de l'Agence Européenne pour l'Energie Nucléaire tels qu'ils résultent des premiers travaux qui ont été entrepris dans le domaine de la libération des échanges européens, de la formation des spécialistes, de la protection de la santé, de la responsabilité civile et des assurances.

L'Agence Européenne pour l'Energie Nucléaire, qui fonctionne depuis le 1<sup>er</sup> février 1958 dans le cadre de l'OECE comprend, outre son Comité de Direction, les Commissions techniques et les groupes de travail qui sont nécessaires pour l'exécution de ses tâches. Les Etats-Unis et le Canada sont associés aux travaux de l'Agence, auxquels participent également des représentants de l'Euratom. Une de ses fonctions sera d'assurer l'application du contrôle international de sécurité qui est établi en vue de garantir que l'action commune entreprise ne puisse pas être détournée vers des buts militaires.

En annexe au rapport du Comité de Direction, figure un résumé des études techniques qui ont conduit à la constitution de la première entreprise commune, la Société Européenne pour le Traitement chimique des Combustibles Irradiés (Eurochemic). Celle-ci a pour objet de construire et d'exploiter une usine de plutonium et des laboratoires de recherches à Mol (Belgique). Elle a été constituée sous la forme d'une société internationale ouverte à la participation des gouvernements, institutions publiques et groupements privés intéressés. Dès la signature de la Convention constitutive de cette Société, une équipe internationale de techniciens a été mise en place pour procéder aux travaux de recherches, d'aménagement du site et à la préparation des plans de l'usine.

Le rapport contient également les propositions actuellement à l'étude concernant la coopération européenne dans le domaine des réacteurs expérimentaux et des centrales nucléaires. Ces propositions ont déjà conduit à un accord sur l'exploitation commune d'un réacteur à eau bouillante à Halden (Norvège) avec la participation de la Commission de l'Euratom, du Royaume-Uni et de cinq autres pays européens. Les travaux entrepris à la suite d'une proposition du Royaume-Uni pour la construction d'un autre réacteur expérimental ont déjà atteint un stade assez avancé.

On trouvera enfin dans la brochure qui vient d'être publiée les textes juridiques relatifs à la création de l'Agence, au contrôle de sécurité et à la Société Eurochemic ainsi que la liste des membres des différents Comités et Groupes d'experts qui ont pris part à leur élaboration.

### Union des centrales d'électricité d'Autriche

A l'assemblée annuelle de l'Union des centrales d'électricité d'Autriche («*Verband der Elektrizitätswerke Österreichs*») tenue le 7 mai 1958 à Klagenfurt, le directeur général F. Holzinger a parlé de «*L'Union des centrales d'électricité d'Autriche, au cœur des problèmes d'après-guerre qui se posent à l'économie électrique autrichienne*». L'orateur a rappelé pour commencer l'essor économique énorme de l'Autriche depuis la fin de la guerre, essor auquel l'économie électrique s'associe pour une bonne part. C'est ainsi que la consommation d'électricité a passé de 2792 GWh en 1945 à 11 224 GWh en 1957, quadruplant en l'espace de 12 ans.

Dès sa reconstitution après la fin de la guerre, l'Union des centrales d'électricité d'Autriche s'est constamment efforcée d'avoir en vue les intérêts supérieurs communs à toutes les entreprises ravitaillant l'Autriche en électricité. Jusqu'en 1953 celles-ci faisaient partie de l'organisation de la Chambre de commerce. Puis l'Union fut reconstituée en société de droit privé, à laquelle ont adhéré déjà en 1953 pratiquement toutes les entreprises fournisseurs d'électricité qui ont une importance quelconque pour l'approvisionnement public, ce qui fait qu'elle représente aujourd'hui l'économie électrique autrichienne tout entière; elle se vit confier en septembre 1953 déjà la faculté de conclure des contrats collectifs. Au sein de

l'Union, les entreprises d'électricité se répartissent en 4 groupes:

- les sociétés provinciales
- la société d'interconnexion et les sociétés spéciales
- les entreprises des capitales de province et autres entreprises communales
- les entreprises privées et les coopératives

Le rapporteur s'occupait tout spécialement de la question de l'augmentation du prix du courant, qui n'est toujours pas encore résolue, et l'on signale le renchérissement des dépenses les plus importantes intervenu depuis la dernière adaptation des prix du courant en 1951; c'est ainsi, par exemple, que les frais de construction des usines ont augmenté d'environ 25 %, ceux des installations de distribution jusqu'à 30 %, les frais de personnel de 30 à 40 % et les intérêts du capital étranger de 3 1/2 % à 7 % et davantage. Ces accroissements de frais amenuisèrent peu à peu la quote-part de l'autofinancement. La question des prix du courant s'est posée de façon aiguë au début de l'été 1956, lorsque la société d'interconnexion s'est vue dans l'obligation d'adresser une requête à l'autorité des prix pour augmenter le tarif d'interconnexion. Les sociétés provinciales, qui devaient chercher elles-mêmes à augmenter leurs recettes par suite du renchérissement de leurs propres frais, et qui par conséquent n'auraient pas été en mesure de supporter le renchérissement du courant acheté à la société d'interconnexion, se virent obligées à leur tour de solliciter la permission d'augmenter leurs tarifs. On constate que, par suite du retard dans l'augmentation des prix du courant, il sera très difficile d'éviter les périodes de pénurie du ravitaillement au cours des prochaines années. On attire l'attention de la commission paritaire, qui doit se prononcer en dernière instance sur l'augmentation des prix du courant, d'avoir à se laisser guider seulement par des considérations économiques et de tenir compte des requêtes, parfaitement justifiées à cet égard des entreprises électriques.

Dans le domaine du droit, la nouvelle loi fédérale sur l'électricité n'a pas encore abouti. Mais on continue à exiger que la liberté des chefs responsables des entreprises électriques soit garantie.

En ce qui concerne l'impôt sur la fortune, depuis le début de 1957 toutes les entreprises sont traitées sur le même pied, en ce sens que les entreprises publiques ne sont plus les seules à en être dispensées. Pour des raisons d'équité, le même principe devrait être valable aussi en ce qui concerne l'impôt sur le chiffre d'affaires; or cet impôt doit toujours encore être payé par les entreprises privées, sans qu'elles aient le droit de réclamer des prix de courant plus élevés que les entreprises étatisées.

Quant aux contrats collectifs dans l'économie électrique, on souligne leur parenté étroite avec les réglementations correspondantes dans l'industrie. L'équilibrage soigneux du niveau des salaires des entreprises électriques avec celui du reste de l'économie a supprimé toute difficulté quand il s'est agi de tenir compte des frais de personnel des entreprises dans les pourparlers tarifaires.

Par ailleurs, à la rencontre de Klagenfurt, on a entendu les conférences suivantes, axées sur les conditions autrichiennes:

- L'approvisionnement en électricité des provinces autrichiennes, particulièrement de la Carinthie;
- La production et la distribution d'électricité en grand en Autriche;
- Fourniture de courant aux colonies d'habitations fermées, à l'époque de l'électrification intégrale des ménages et de l'artisanat.
- Ravitaillement en électricité des régions campagnardes, à portée du consommateur;
- Problèmes actuels de financement dans l'économie électrique autrichienne;
- L'apport de l'énergie atomique dans l'économie électrique autrichienne;
- L'importance croissante de l'usine de chauffage à distance pour l'approvisionnement des villes;
- Les travaux des Forces Motrices Autrichiennes sur la Drau S. A.

Fr. : Bq.

## 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		Service de l'Electricité de la Ville de Lausanne Lausanne		Industrielle Betriebe Interlaken Interlaken		Elektrizitätswerk Zollikon Zollikon	
	1956/57	1955/56	1957	1956	1957	1956	1955/56	1954/55
1. Production d'énergie . kWh	—	—	297 358 000	252 162 300	5 746 600	5 813 200	—	—
2. Achat d'énergie . . . kWh	—	—	97 670 100	98 653 000	13 011 594	11 506 500	13 124 300	11 894 240
3. Energie distribuée . . kWh	2 109 891 800	1 992 959 700	340 279 900	312 243 750	18 758 194	17 319 700	12 161 179	11 193 932
4. Par rapp. à l'ex. préc. . %	+ 5,87	—2,81	+ 9,0	+ 2,2	+ 8,3	+ 8,8	+ 8,64	+ 9,5
5. Dont énergie à prix de déchets . . . . . kWh	—	—	7 358 000	8 928 000	13 000	6 000	—	—
11. Charge maximum . . kW	360 000	347 000	60 000	60 000	3 900	3 450	3 330	3 030
12. Puissance installée totale kW			495 010	465 674	25 900	23 900	35 669	32 048
13. Lampes . . . . . { nombre kW			954 793	912 283	77 400	75 000	69 090	64 354
14. Cuisinières . . . . . { nombre kW			47 740	45 614	2 540	2 420	3 551	2 823
15. Chauffe-eau . . . . . { nombre kW			29 695	27 506	1 100	980	1 533	1 201
16. Moteurs industriels . . { nombre kW			204 735	191 140	7 785	6 900	11 482	10 610
			12 962	12 187	1 585	1 455	2 750	2 455
			83 767	79 662	3 510	3 280	9 207	8 078
			28 278	26 285	2 780	2 530	7 368	6 387
			38 937	37 639	3 550	3 530	2 489 <sup>e)</sup>	2 219 <sup>e)</sup>
21. Nombre d'abonnements . . .	—	—	59 764	57 713	4 043	4 005	3 006	2 792
22. Recette moyenne par kWh cts.	—	—	5,99	5,96	9,0	9,2	8 387	8,18
<i>Du bilan:</i>								
31. Capital social . . . . . fr.	80 000 000	80 000 000	—	—	—	—	—	—
32. Emprunts à terme . . . .	131 753 000	112 607 000	—	—	—	—	—	—
33. Fortune coopérative . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation . . . .	—	—	34 576 064	30 522 652	650 000	650 000	—	—
35. Valeur comptable des inst. .	178 312 685	297 694 430 <sup>2)</sup>	34 576 064	30 522 652	2 484 550	2 485 610	1 360 422	1 080 000
36. Portefeuille et participat. .	31 983 000	24 889 500	17 114 000	13 614 000	16 050	16 050	—	—
37. Fonds de renouvellement .	—	—	—	—	906 940	785 620	—	—
<i>Du compte profits et pertes:</i>								
41. Recettes d'exploitation . fr.	31 327 416 <sup>3)</sup>	28 851 954 <sup>3)</sup>	26 976 665	23 975 578	1 562 200	1 446 620	1 213 007	1 047 109
42. Revue du portefeuille et des participations . . . . .	1 573 885	1 039 909	—	—	—	—	—	—
43. Autres recettes . . . . .	334 375	325 929	—	—	23 500	51 500	—	—
44. Intérêts débiteurs . . . . .	4 437 578	3 898 473	3 385 687	3 141 144	61 500	62 700	47 434	38 796
45. Charges fiscales . . . . .	3 557 184	3 101 874	148 230	138 060	9 900	9 900	—	—
46. Frais d'administration . . .	4 248 985 <sup>4)</sup>	3 991 595 <sup>4)</sup>	1 202 739	1 135 582	145 000	136 700	93 715	86 684
47. Frais d'exploitation . . . .	5 052 099	4 292 662	9 696 471	8 074 089	206 370	194 340	284 387	196 991
48. Achat d'énergie . . . . .	—	—	5 681 067	4 507 600	471 950	433 500	522 814	439 545
49. Amortissements et réserves .	9 349 990	9 023 867	4 299 604	3 966 623	466 540	444 940	292 903	285 094
50. Dividende . . . . .	5 600 000	5 600 000	—	—	—	—	—	—
51. En % . . . . .	7	7	—	—	—	—	—	—
52. Versements aux caisses pu- bliques . . . . .	—	—	5 396 185	1 232 018	217 000	216 000	—	—
<i>Investissements et amortissements:</i>								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . . fr.	303 606 505	297 694 430	154 713 493	147 720 017	6 982 300 <sup>5)</sup>	6 779 240 <sup>5)</sup>	4 908 335	4 590 382
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . .	125 293 820	117 061 148	60 209 929	56 362 165	4 497 750	4 293 630	3 662 238	3 369 335
63. Valeur comptable . . . . .	178 312 685	180 633 282	94 503 564	91 357 852	2 484 550	2 485 610	1 246 097	1 221 047
64. Soit en % des investisse- ments . . . . .	58,73	60,68	61,0	61,8	35,6	36,6	25,4	26,6

<sup>1)</sup> Vente au détail faible.

<sup>2)</sup> Coût d'installation.

<sup>3)</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>4)</sup> Traitements et salaires.

<sup>5)</sup> sans le fonds de réserve de fr. 60 000.—.

<sup>6)</sup> y compris les petits moteurs.

## Production et distribution d'énergie électrique par les entreprises suisses d'électricité livrant de l'énergie à des tiers

Communiqué par l'Office fédéral de l'économie électrique et l'Union des Centrales Suisses d'électricité

La présente statistique concerne uniquement les entreprises d'électricité livrant de l'énergie à des tiers. Elle ne comprend donc pas la part de l'énergie produite par les entreprises ferroviaires et industrielles (autoproducteurs) qui est consommée directement par ces entreprises.

Mois	Production et achat d'énergie											Accumulation d'énergie				Exportation d'énergie	
	Production hydraulique		Production thermique		Energie achetée aux entreprises ferroviaires et industrielles		Energie importée		Energie fournie aux réseaux		Différence par rapport à l'année précédente	Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois		Différences constatées pendant le mois — vidange + remplissage			
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58
en millions de kWh											%	en millions de kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre . . . .	1112	1035	6	4	41	23	89	165	1248	1227	-1,7	1887	2167	-110	-202	142	112
Novembre ..	988	907	19	23	15	17	154	250	1176	1197	+1,7	1590	1895	-297	-272	76	78
Décembre ..	908	854	21	31	17	18	212	344	1158	1247	+7,7	1241	1520	-349	-375	69	86
Janvier . . . .	904	870	34	31	20	21	253	345	1211	1267	+4,6	813	1158	-428	-362	75	89
Février . . . .	808	978	15	6	19	27	222	114	1064	1125	+5,7	624	974	-189	-184	69	83
Mars . . . . .	1043	1168	1	2	26	23	63	56	1133	1249	+10,2	483	522	-141	-452	91	81
Avril . . . . .	1052	1054	3	4	20	21	41	69	1116	1148	+2,9	293	327	-190	-195	88	75
Mai . . . . .	1053	1322	17	1	37	67	101	12	1208	1402	+16,1	323	1043	+30	+716	130	258
Juin . . . . .	1229		3		56		26		1314			1183		+860		243	
Juillet . . . .	1453		1		69		12		1535			1746		+563		371	
Août . . . . .	1312		0		68		13		1393			2232		+486		256	
Septembre ..	1092		1		51		66		1210			2369 <sup>4)</sup>		+137		153	
Année . . . . .	12954		121		439		1252		14766							1763	
Oct.-Mars ..	5763	5812	96	97	138	129	993	1274	6990	7312	+4,6			-1514	-1847	522	529
Avril-mai ..	2105	2376	20	5	57	88	142	81	2324	2550	+9,7			-160	+521	218	333

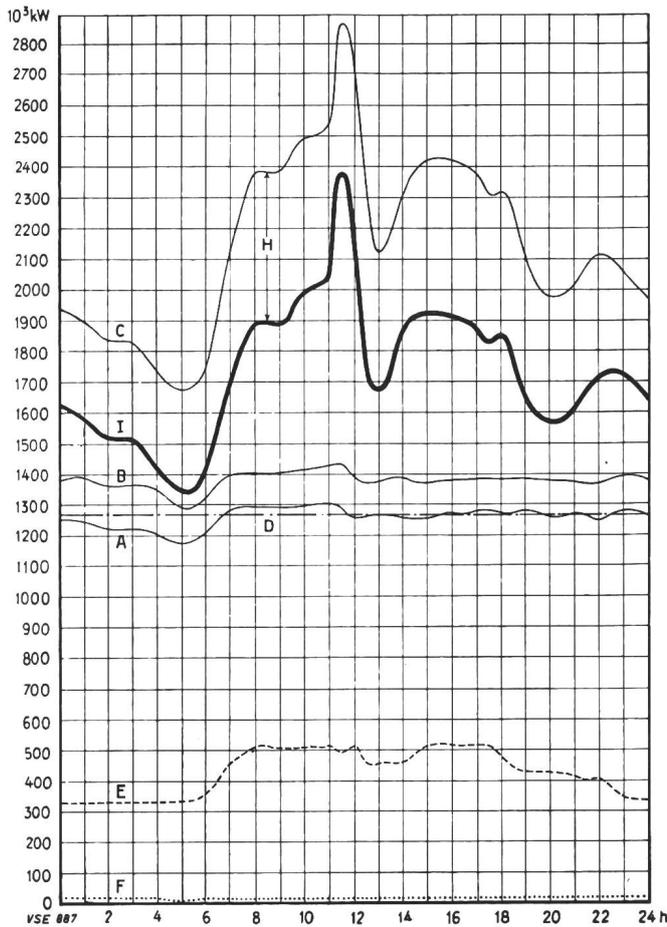
Mois	Distribution d'énergie dans le pays											Consommation en Suisse et pertes					
	Usages domestiques et artisanat		Industrie		Electrochimie, métallurgie, thermique		Chaudières électriques <sup>1)</sup>		Traction		Pertes et énergie de pompage <sup>2)</sup>		sans les chaudières et le pompage		Différence % <sup>3)</sup>	avec les chaudières et le pompage	
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		1956/57	1957/58
en millions de kWh																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre . . . .	501	523	202	218	173	169	17	14	73	55	140	136	1083	1099	+1,5	1106	1115
Novembre ..	521	540	204	217	155	153	5	4	71	65	144	140	1091	1110	+1,7	1100	1119
Décembre ..	538	582	193	209	136	144	4	3	74	73	144	150	1080	1151	+6,6	1089	1161
Janvier . . . .	565	586	212	214	133	138	4	3	68	81	154	156	1128	1164	+3,2	1136	1178
Février . . . .	479	512	191	190	128	131	5	5	63	69	129	135	983	1025	+4,3	995	1042
Mars . . . . .	495	570	197	208	153	170	8	6	60	76	129	138	1026	1160	+13,1	1042	1168
Avril . . . . .	462	506	187	195	182	182	18	9	52	55	127	126	1004	1060	+5,6	1028	1073
Mai . . . . .	489	484	203	191	178	180	22	60	47	55	139	174	1044	1044	± 0	1078	1144
Juin . . . . .	441		187		170		61		52		160		969			1071	
Juillet . . . .	444		190		184		108		64		174		1023			1164	
Août . . . . .	462		188		192		72		63		160		1036			1137	
Septembre ..	474		198		164		30		58		133		1016			1057	
Année . . . . .	5871		2352		1948		354		745		1733		12483			13003	
Oct.-Mars ..	3099	3313	1199	1256	878	905	43	35	409	419	840	855	6391	6709	+5,0	6468	6783
Avril-mai ..	951	990	390	386	360	362	40	69	99	110	266	300	2048	2104	+2,7	2106	2217

<sup>1)</sup> Chaudières à électrodes.

<sup>2)</sup> Les chiffres entre parenthèses représentent l'énergie employée au remplissage des bassins d'accumulation par pompage.

<sup>3)</sup> Colonne 15 par rapport à la colonne 14.

<sup>4)</sup> Energie accumulée à bassins remplis: Sept. 1957 = 2739 · 10<sup>6</sup> kWh.



**Diagramme de charge journalier du mercredi**  
*(Entreprises livrant de l'énergie à des tiers)*  
**mercredi 21 mai 1958**

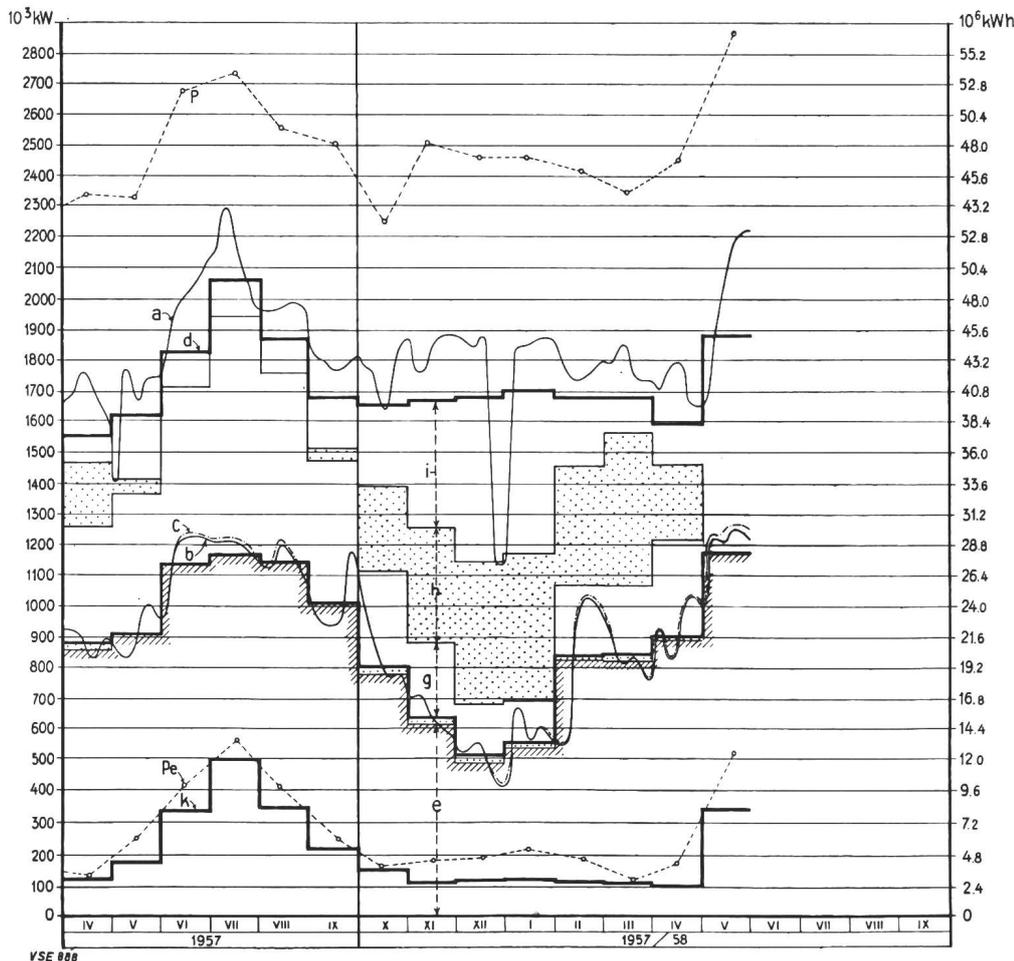
**Légende:**

- 1. Puissances disponibles:**  $10^3$  kW  
 Usines au fil de l'eau, par débits naturels (0—D) 1267  
 Usines à accumulation saisonnière (à bassins remplis) . . . . . 2260  
 Puissance totale des usines hydrauliques . . . . . 3527  
 Réserve dans les usines thermiques . . . . . 155

- 2. Puissances constatées:**  
 0—A Usines au fil de l'eau (y compris usines à accumulation journalière et hebdomadaire).  
 A—B Usines thermiques et achats aux CFF et aux autoproducteurs industriels.  
 B—C Usines à accumulation saisonnière.  
 0—I Consommation dans le pays.  
 0—E Energie exportée.  
 0—F Energie importée.  
 G Excédent d'importation.  
 H Excédent d'exportation.

- 3. Production d'énergie**  $10^6$  kWh  
 Usines au fil de l'eau . . . . . 30,2  
 Usines à accumulation saisonnière . . . . . 18,9  
 Usines thermiques . . . . . 0,1  
 Livraisons des usines des CFF et de l'industrie 2,8  
 Importation . . . . . 0,3  
 Total du mercredi 21 mai 1958 . . . . . 52,3  
 Total du samedi 24 mai 1958 . . . . . 44,3  
 Total du dimanche 25 mai 1958 . . . . . 33,8

- 4. Consommation d'énergie**  
 Consommation dans le pays . . . . . 41,9  
 Energie exportée . . . . . 10,4



**Production du**  
*mercredi et pro-*  
**duction mensuelle**  
*des entreprises*  
**livrant de l'énergie**  
*à des tiers*

**Légende:**

- 1. Puissances maxima:** (chaque mercredi du milieu du mois)  
 P de la production totale;  
 P<sub>e</sub> de l'exportation.  
**2. Production du mercredi** (puissance moyenne ou quantité d'énergie)  
 a totale;  
 b effective d. usines au fil de l'eau;  
 c possible d. usines au fil de l'eau.  
**3. Production mensuelle** (puissance moyenne mensuelle ou quantité journalière moyenne d'énergie)  
 d totale;  
 e des usines au fil de l'eau par les apports naturels;  
 f des usines au fil de l'eau par les apports provenant de bassins d'accumulation;  
 g des usines à accumulation par les apports naturels;  
 h des usines à accumulation par prélèvement s. les réserves accumul.;  
 i des usines thermiques, achats aux entreprises ferrov. et indust. import.;  
 k exportation;  
 d—k consommation dans le pays.

## Production et consommation totales d'énergie électrique en Suisse

Communiqué par l'Office fédéral de l'économie électrique

Les chiffres ci-dessous concernent à la fois les entreprises d'électricité livrant de l'énergie à des tiers et les entreprises ferroviaires et industrielles (autoproducteurs).

Mois	Production et importation d'énergie										Accumulation d'énergie				Exportation d'énergie		Consommation totale du pays	
	Production hydraulique		Production thermique		Energie importée		Total production et importation		Différence par rapport à l'année précédente	Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois		Différences constatées pendant le mois — vidange + remplissage						
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	
	en millions de kWh										en millions de kWh							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Octobre . . . .	1358	1264	11	11	89	165	1458	1440	-1,2	2110	2332	-110	-223	149	112	1309	1328	
Novembre ..	1158	1064	27	31	154	256	1339	1351	+ 0,9	1786	2039	-324	-293	76	78	1263	1273	
Décembre ..	1063	980	29	38	213	356	1305	1374	+ 5,3	1398	1639	-388	-400	69	89	1236	1288	
Janvier . . . .	1044	982	43	40	254	358	1341	1380	+ 2,9	924	1256	-474	-383	75	89	1266	1291	
Février . . . .	936	1099	23	14	223	123	1182	1236	+ 4,6	700	1063	-224	-193	69	83	1113	1153	
Mars . . . . .	1216	1307	9	10	63	60	1288	1377	+ 6,9	534	580	-166	-483	91	87	1197	1290	
Avril . . . . .	1251	1222	8	10	41	73	1300	1305	+ 0,4	324	355	-210	-225	96	88	1204	1217	
Mai . . . . .	1317	1645	22	5	101	12	1440	1662	+15,4	351	1125	+ 27	+ 770	146	293	1294	1369	
Juin . . . . .	1551		6		26		1583			1277		+ 926		271		1312		
Juillet . . . .	1789		4		12		1805			1885		+ 608		411		1394		
Août . . . . .	1643		2		13		1658			2403		+ 518		295		1363		
Septembre ..	1378		.6		66		1450			2555 <sup>1)</sup>		+ 152		161		1289		
Année . . . . .	15704		190		1255		17149							1909		15240		
Oct.-Mars ..	6775	6696	142	144	996	1318	7913	8158	+ 3,1			-1686	-1975	529	535	7384	7623	
Avril-mai ..	2568	2867	30	15	142	85	2740	2967	+ 8,3			-183	+545	242	381	2498	2586	

Mois	Répartition de la consommation totale du pays														Consommation du pays sans les chaudières et le pompage		Différence par rapport à l'année précédente
	Usages domestiques et artisanat		Industrie		Electrochimie, métallurgie, thermie		Chaudières électriques <sup>1)</sup>		Traction		Pertes		Energie de pompage				
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	
	en millions de kWh																%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre . . . .	512	532	225	239	284	277	21	17	109	107	151	151	7	5	1281	1306	+ 2,0
Novembre ..	532	549	227	236	229	223	8	6	107	105	155	148	5	6	1250	1261	+ 0,9
Décembre ..	549	592	214	225	192	189	6	4	114	112	155	158	6	8	1224	1276	+ 4,2
Janvier . . . .	576	596	231	233	173	174	6	5	110	112	166	160	4	11	1256	1275	+ 1,5
Février . . . .	488	520	213	211	162	165	7	9	101	100	135	135	7	13	1099	1131	+ 2,9
Mars . . . . .	505	581	221	232	209	203	12	8	105	112	136	152	9	2	1176	1280	+ 8,8
Avril . . . . .	473	515	209	218	256	223	21	13	101	105	137	138	7	5	1176	1199	+ 2,0
Mai . . . . .	502	493	225	215	279	295	26	69	104	102	145	152	13	43	1255	1257	+ 0,2
Juin . . . . .	451		209		296		67		104		139		46		1199		
Juillet . . . .	454		212		304		115		113		162		34		1245		
Août . . . . .	471		208		309		80		111		152		32		1251		
Septembre ..	484		220		290		34		106		141		14		1241		
Année . . . . .	5997		2614		2983		403		1285		1774		184		14653		
Oct.-Mars ..	3162	3370	1331	1376	1249	1231	60	49	646	648	898	904	38	45	7286	7529	+ 3,3
Avril-mai ..	975	1008	434	433	535	518	47	82	205	207	282	290	20	48	2431	2456	+ 1,0

<sup>1)</sup> Chaudières à électrodes.

<sup>2)</sup> Energie accumulée à bassins remplis: Sept. 1957 = 2982 · 10<sup>6</sup> kWh.

Rédaction des «Pages de l'UCS»: Secrétariat de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité, 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.