

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 39 (1948)
Heft: 21

Rubrik: La consommation d'énergie électrique dans les ménages, l'artisanat et l'agriculture en Suisse en 1946

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: 18.01.2025

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

BULLETIN

DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ELECTRICIENS

La consommation d'énergie électrique dans les ménages, l'artisanat et l'agriculture en Suisse en 1946

Par le secrétariat de l'UCS (K. Jahn)

31 : 621.311 (494)

Généralités

Lors de l'enquête sur la consommation d'énergie électrique dans les ménages, l'artisanat et l'agriculture en Suisse en 1944 et 1945, nous avons utilisé pour la première fois un questionnaire plus détaillé, dans le but de saisir aussi complètement que possible ce groupe de consommateurs. Le nouveau questionnaire a sans doute occasionné un surcroît de travail à bien des entreprises, les ayant contraintes à procéder à de nouvelles estimations. Cependant ce travail en vaut la peine, car il permet d'obtenir peu à peu des chiffres plus exacts sur la consommation des différentes catégories d'appareils de ce groupe.

Importance des enquêtes

Des questionnaires distribués, 268 ont pu être utilisés. Dans bien des cas, il a fallu compléter les indications par trop sommaires par des estimations à partir de facteurs d'expériences. La présente enquête s'étend à une population de 3 825 000 âmes formant 1 018 900 ménages. Selon l'annuaire statistique suisse, notre pays comptait au total 4 440 000 habitants en 1946, de sorte que notre enquête englobe le 86,2 % de la population.

Le tableau I montre la répartition de la population entre les différentes catégories d'entreprises. La distribution est à peu de choses près la même que les années précédentes.

Résultats

Le tableau II contient pour chaque catégorie d'appareils le nombre de ces appareils, leur puissance nominale, leur consommation d'énergie et les re-

cettes qu'en ont retirées les centrales. Les recettes provenant de la location des compteurs et autres appareils tarifaires ne sont pas comprises dans ces chiffres. Le nombre des appareils et la consommation d'énergie des principales catégories d'appareils sont représentés graphiquement aux figures 1 à 5 pour les années 1931 à 1946.

Cuisinières de ménages

Il n'est pas intervenu de recul appréciable des nouveaux raccordements malgré la suppression du rationnement du gaz; l'augmentation de 40 000 cuisinières est presque aussi forte que celle de l'année précédente. De pair avec l'accroissement des cuisinières installées, la consommation d'énergie a augmenté. Le prix moyen payé pour l'énergie de cuisson, de 6,55 ct./kWh n'est guère plus élevé qu'en 1945. L'augmentation de la puissance unitaire moyenne provient sans doute du fait qu'on n'installe guère plus de petites cuisinières à deux plaques. La consommation moyenne par appareil et la durée virtuelle d'utilisation de la puissance installée accusent une légère tendance à la baisse.

Cuisinières d'hôtels

Cette rubrique englobe non seulement les cuisinières proprement dites, mais aussi les appareils accessoires isolés. Cependant une installation complète ne compte que pour une unité. Le fait que 800 cuisines d'hôtel ont été électrifiées en une année prouve bien que la cuisine électrique répond à toutes les exigences, à la plus grande satisfaction de ceux qui l'adoptent. Il est peu probable que ces 800 unités toutes été installées dans de nouvelles constructions.

Classification des entreprises électriques ayant participé à l'enquête

Tableau I

| Catégories d'entreprises | Caractéristiques des catégories | Nombre d'entreprises considérées | Population des contrées desservies directement | Population en % de la population totale de la Suisse | Nombre de ménages | Nombre de personnes par ménage |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--|--|-------------------|--------------------------------|
| | 1946 | | | | | |
| Entreprises régionales | | 29 | 1 645 000 | 37,1 | 387 000 | 4,25 |
| Grandes entreprises communales . | Plus de 10 000 habitants | 29 | 1 607 000 | 36,2 | 480 500 | 3,34 |
| Moyennes entreprises communales | De 3000 à 10 000 habitants | 73 | 405 000 | 9,1 | 108 500 | 3,73 |
| Petites entreprises communales . | Moins de 3000 habitants | 137 | 168 000 | 3,8 | 42 900 | 3,92 |
| Total | | 268 | 3 825 000 | 86,2 | 1 018 900 | 3,75 |

Population totale de la Suisse en 1946: env. 4 440 000.

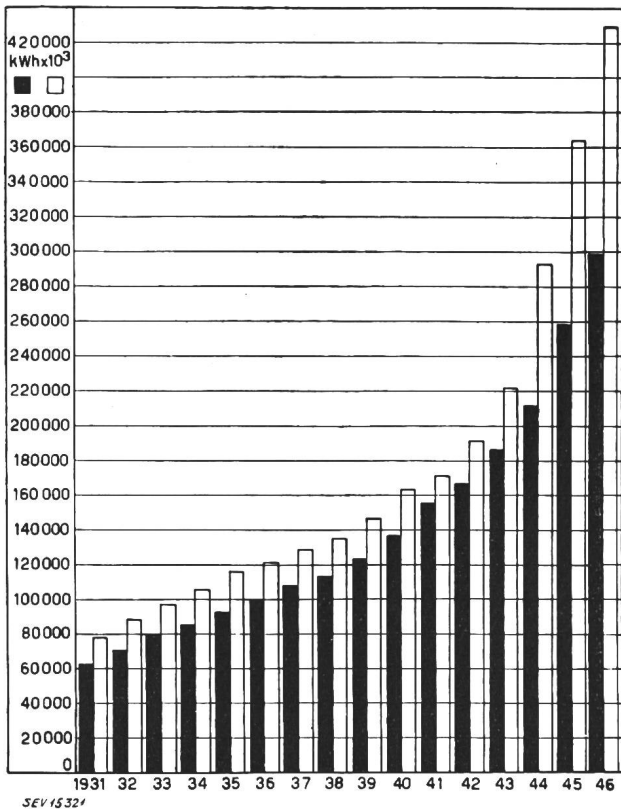


Fig. 1
Cuisinières

En noir: Nombre de cuisinières; en blanc: Consommation

minué. Cela est probablement dû aux restrictions plus sévères pour les seconds.

Petits appareils thermiques

Le questionnaire distingue ici entre les ménages et l'artisanat. Il n'est cependant pas encore possible de faire une distinction sur la base des indications reçues. L'augmentation du nombre d'appareils est presque double de celle de l'année précédente. Cela tient probablement à ce que l'approvisionnement en combustibles était encore déficient, et peut-être aussi à ce que les recensements furent plus exacts. L'augmentation de la puissance est de 24 %, celle de la consommation de 31 % par rapport à l'année précédente.

Moteurs

Il n'a pas été possible de séparer exactement les petits moteurs domestiques des autres moteurs, les questionnaires étant incomplets sur ce point. Cependant, la consommation des petits moteurs est si faible que l'erreur commise n'est pas lourde de suites. Les nouveaux raccordements sont toujours encore nombreux dans l'artisanat et l'agriculture. Le contrôle des chiffres de 1945 a révélé la nécessité de quelques corrections dont il a été tenu compte au tableau II.

Lampes

Ici également, les indications des questionnaires n'ont pas encore permis de séparer des autres les

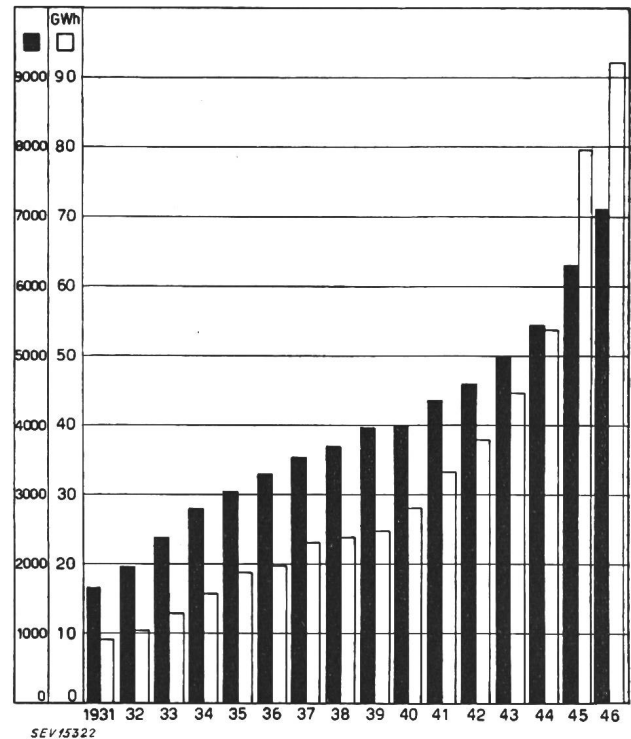


Fig. 2

Fourneaux de cuisines professionnelles

En noir: Nombre de fourneaux; en blanc: Consommation

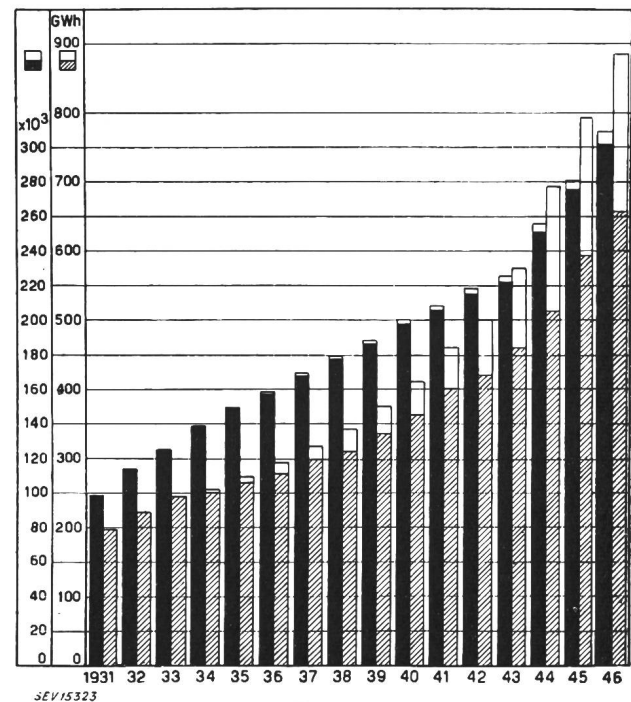


Fig. 3

Chauffe-eau à accumulation et chaudières agricoles

En noir: Nombre d'appareils; hachuré: Consommation; en blanc: Nombre de chauffe-eau à accumulation de grande puissance (jusqu'en 1943, le nombre a été estimé)

lampes installées dans les ménages. L'augmentation du nombre total de lampes atteint 1 million. La consommation moyenne par lampe et la durée d'utilisation n'ont que peu changé, de même que le prix moyen du kWh qui s'élève à 32,9 ct./kWh.

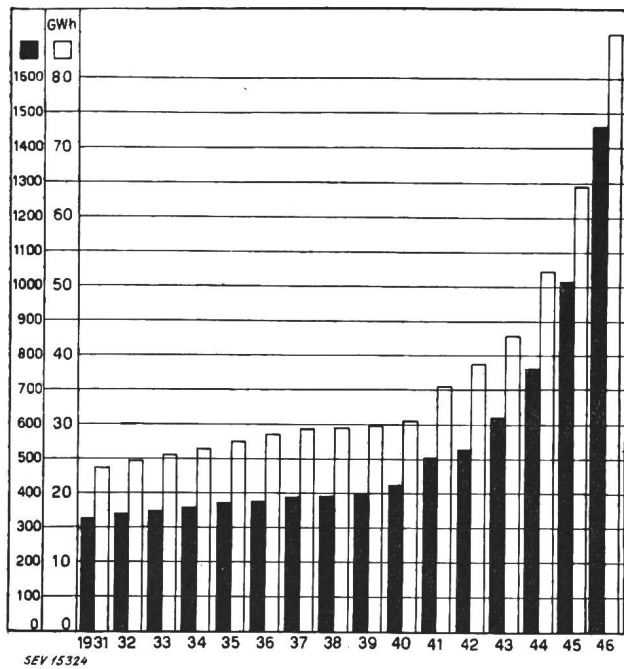


Fig. 4
Fours de boulangerie

En noir: Nombre de fours; en blanc: Consommation

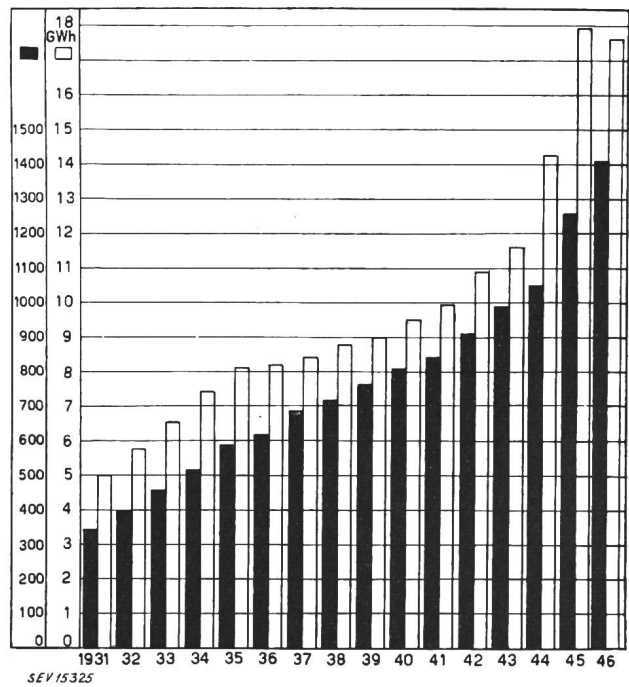


Fig. 5
Fours de pâtisserie

En noir: Nombre de fours; en blanc: Consommation

Répartition des applications domestiques

Tableau III

| Consommation annuelle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|
| Application | 1931 | | 1935 | | 1939 | | 1940 | | 1941 | | 1942 | | 1943 | | 1944 | | 1945 | | 1946 | |
| | 10 ⁶ kWh | % | 10 ⁶ kWh | % | 10 ⁶ kWh | % | 10 ⁶ kWh | % | 10 ⁶ kWh | % | 10 ⁶ kWh | % | 10 ⁶ kWh | % | 10 ⁶ kWh | % | 10 ⁶ kWh | % | 10 ⁶ kWh | % |
| Cuisinières . . . | 78,0 | 16,1 | 116,0 | 18,4 | 146,0 | 19,1 | 162,0 | 19,5 | 191,0 | 20,6 | 201,0 | 21,8 | 231,0 | 21,9 | 292,0 | 24,8 | 374,6 | 27,0 | 429,3 | 27,0 |
| Chauffe-eau . . . | 197,0 | 40,6 | 272,0 | 43,2 | 356,0 | 46,5 | 390,0 | 46,8 | 444,0 | 48,0 | 458,0 | 47,8 | 512,0 | 48,5 | 513,4 | 43,5 | 586,5 | 42,3 | 662,8 | 41,6 |
| Pet. appareils therm. | 69,5 | 14,3 | 84,0 | 13,3 | 94,4 | 12,3 | 106,0 | 12,8 | 117,0 | 12,7 | 125,0 | 13,0 | 135,0 | 12,8 | 181,0 | 15,4 | 220,7 | 15,9 | 291,4 | 13,3 |
| Petits moteurs . . . | 4,0 | 0,8 | 5,9 | 0,9 | 7,0 | 0,9 | 7,2 | 0,9 | 7,6 | 0,8 | 7,9 | 0,8 | 8,3 | 0,7 | 7,3 | 0,6 | 9,0 | 0,6 | 9,5 | 0,6 |
| Lampes | 137,0 | 28,2 | 152,0 | 24,2 | 163,0 | 21,2 | 166,0 | 20,0 | 165,0 | 17,9 | 167,0 | 17,4 | 170,0 | 16,1 | 185,0 | 15,7 | 192,0 | 14,2 | 200,0 | 12,5 |
| Total | 485,5 | 100,0 | 629,9 | 100,0 | 766,4 | 100,0 | 831,2 | 100,0 | 924,6 | 100,0 | 958,9 | 100,0 | 1056,3 | 100,0 | 1178,7 | 100,0 | 1382,8 | 100,0 | 1593,0 | 100,0 |

| Recettes annuelles des entreprises | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|
| Application | 1931 | | 1935 | | 1939 | | 1940 | | 1941 | | 1942 | | 1943 | | 1944 | | 1945 | | 1946 | |
| | 10 ⁶ Fr. | % | 10 ⁶ Fr. | % | 10 ⁶ Fr. | % | 10 ⁶ Fr. | % | 10 ⁶ Fr. | % | 10 ⁶ Fr. | % | 10 ⁶ Fr. | % | 10 ⁶ Fr. | % | 10 ⁶ Fr. | % | 10 ⁶ Fr. | % |
| Cuisinières . . . | 5,60 | 7,2 | 7,70 | 9,0 | 9,48 | 10,6 | 10,50 | 11,3 | 12,50 | 12,9 | 13,10 | 13,2 | 15,15 | 14,2 | 19,34 | 16,4 | 24,49 | 18,5 | 28,15 | 18,7 |
| Chauffe-eau . . . | 7,80 | 10,1 | 10,00 | 11,7 | 11,40 | 12,7 | 12,30 | 13,3 | 13,70 | 14,2 | 14,10 | 14,2 | 15,70 | 14,8 | 17,04 | 14,8 | 19,83 | 15,0 | 22,06 | 14,7 |
| Pet. appareils therm. | 8,41 | 10,9 | 9,85 | 11,5 | 10,70 | 11,9 | 11,65 | 12,6 | 12,87 | 13,6 | 13,40 | 13,5 | 13,90 | 13,1 | 17,50 | 14,9 | 22,20 | 16,7 | 30,56 | 20,3 |
| Petits moteurs . . . | 0,88 | 1,1 | 1,10 | 1,3 | 1,25 | 1,4 | 1,25 | 1,3 | 1,30 | 1,3 | 1,35 | 1,3 | 1,41 | 1,3 | 1,14 | 1,0 | 1,38 | 1,0 | 1,45 | 1,0 |
| Lampes | 54,60 | 70,7 | 56,90 | 66,5 | 56,80 | 63,4 | 57,20 | 61,5 | 56,25 | 58,0 | 57,20 | 57,8 | 60,20 | 56,6 | 62,46 | 52,9 | 64,50 | 48,8 | 68,16 | 45,3 |
| Total | 77,29 | 100,0 | 85,55 | 100,0 | 89,63 | 100,0 | 92,90 | 100,0 | 96,62 | 100,0 | 99,15 | 100,0 | 106,36 | 100,0 | 117,84 | 100,0 | 132,40 | 100,0 | 150,38 | 100,0 |

| Prix moyens de l'énergie | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Application | 1931 | 1935 | 1939 | 1940 | 1941 | 1942 | 1943 | 1944 | 1945 | 1946 |
| | Rp./kWh | Rp./kWh | Rp./kWh | Rp./kWh | Rp./kWh | Rp./kWh | Rp./kWh | Rp./kWh | Rp./kWh | Rp./kWh |
| Cuisinières . . . | 7,18 | 6,63 | 6,50 | 6,48 | 6,55 | 6,52 | 6,56 | 6,61 | 6,53 | 6,55 |
| Chauffe-eau . . . | 3,96 | 3,68 | 3,20 | 3,15 | 3,08 | 3,08 | 3,06 | 3,32 | 3,38 | 3,33 |
| Pet. appareils therm. | 12,10 | 11,72 | 11,32 | 11,00 | 11,00 | 10,70 | 10,30 | 9,68 | 10,05 | 10,48 |
| Petits moteurs . . . | 22,10 | 18,60 | 17,87 | 17,36 | 17,20 | 17,00 | 16,75 | 15,60 | 15,33 | 15,26 |
| Lampes | 39,80 | 37,40 | 34,90 | 34,40 | 34,10 | 34,30 | 35,40 | 33,70 | 33,60 | 34,08 |
| Moyenne | 15,92 | 13,59 | 11,70 | 11,19 | 10,45 | 10,34 | 10,07 | 10,00 | 9,60 | 9,45 |

Fours de boulangeries et de pâtisseries

Comme l'année précédente, on constate, une forte augmentation du nombre de fours. La puissance unitaire moyenne reste à peu près constante, mais la consommation moyenne par four a légèrement baissé. Pour les fours de boulangerie, le prix de l'énergie a quelque peu fléchi, tandis qu'il s'est amélioré pour les fours de pâtisserie.

Frigorifiques

Tandis que les nouveaux raccordements sont de l'ordre de l'année précédente pour les appareils de ménage, il semble que les appareils industriels sont plus fortement demandés. Pour ces derniers, la consommation moyenne par appareil a légèrement baissé. Le prix moyen du kWh pour les frigorifiques de ménages, qui avait tendance à la baisse ces dernières années, semble remonter. Dans l'artisanat, on constate une faible baisse du prix moyen. La consommation totale de ces appareils, qui atteint 37 millions de kWh, mérite d'être soulignée, car c'est en grande partie de l'énergie estivale.

Le tableau III fait ressortir l'évolution de la consommation des applications domestiques depuis 1931 ainsi que des recettes qui en ont résulté pour les

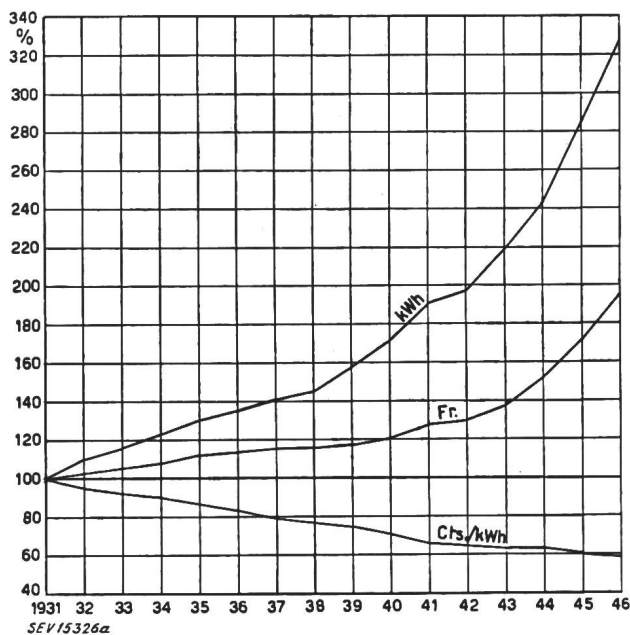


Fig. 6
Consommation, recettes et prix moyens par kWh
des installations domestiques

entreprises. La consommation a augmenté de 328 % dans cet intervalle et les recettes de 194 % seulement. Cette disproportion a entraîné un recul du prix moyen de l'énergie, qui se chiffre par 41 %. La figure 6 illustre ce développement.

Au tableau III, nous avons essayé d'extraire, pour les lampes, la consommation domestique de la consommation totale. Il se peut toutefois que l'estimation à laquelle nous avons dû procéder devra être corrigée par la suite, lorsque nous pourrions nous baser sur des chiffres plus sûrs.

Répartition des applications domestiques en 1946, y compris les réfrigérateurs

Tableau IV

| Application | Consommation annuelle | | Recettes annuelles des entreprises | | Prix moyen de l'énergie ct./kWh |
|-----------------------------|-----------------------|--------------|------------------------------------|--------------|---------------------------------|
| | 10 ⁶ kWh | % | 10 ⁶ fr. | % | |
| 1946 | | | | | |
| Cuisinières | 429,3 | 26,7 | 28,15 | 18,5 | 6,55 |
| Chauffe-eau | 662,8 | 41,2 | 22,06 | 14,5 | 3,33 |
| Réfrigérateurs | 14,4 | 0,9 | 1,54 | 1,1 | 10,70 |
| Appar. thermiques | 291,4 | 18,1 | 30,56 | 20,1 | 10,48 |
| Petits moteurs | 9,5 | 0,6 | 1,45 | 1,0 | 15,26 |
| Lampes | 200,0 | 12,5 | 68,16 | 44,8 | 34,08 |
| Total | 1607,4 | 100,0 | 151,92 | 100,0 | 9,45 |

Si l'on tient également compte des armoires frigorifiques, on obtient les chiffres du tableau IV. Ces chiffres ne diffèrent guère de ceux du tableau III, car la consommation des frigorifiques n'atteint pas 0,9 % de la consommation totale et le prix moyen obtenu pour cette application correspond sensiblement à la moyenne générale.

Comparaison d'un ménage moyen avec un ménage entièrement électrifié

Tableau V

| Application | Ménage moyen | | Ménage électrifié | |
|--|-----------------|---------------|-------------------|---------------|
| | Con-sommat. kWh | Recettes fr. | Con-sommat. kWh | Recettes fr. |
| 1946 | | | | |
| Eclairage | 200,0 | 65,80 | 200 | 65,80 |
| Petits moteurs | 10,6 | 1,65 | 20 | 3,12 |
| Petits appareils thermiques | 286,5 | 30,10 | 130 | 13,62 |
| Réfrigération | 14,1 | 1,55 | 500 | 55,05 |
| Cuisson | 421,0 | 27,55 | 1250 | 81,90 |
| Eau chaude | 650,2 | 21,66 | 1900 | 63,27 |
| Total | 1582,4 | 147,90 | 4000 | 280,15 |
| Prix moyen de l'énergie ct./kWh | 9,35 | | 7,00 | |

Au tableau V figure une comparaison entre un ménage moyen (moyenne de tous les ménages englobés par l'enquête) et un ménage entièrement électrifié. Pour le ménage moyen, on constate une augmentation sensible des applications thermiques, ce qui a naturellement provoqué une régression du prix moyen de 9,56 à 9,35 ct./kWh. Comme pour les années 1944 et 1945, nous avons limité la consommation d'éclairage du ménage moyen à 200 kWh, chiffre inférieur à celui qu'on pourrait déduire à partir de la consommation indiquée au tableau II. Cette dernière englobe aussi l'artisanat et l'agriculture, de sorte que nous avons préféré nous en tenir au chiffre du ménage électrifié.

La figure 7 représente l'évolution de la durée virtuelle d'utilisation des principales applications. Nous relèverons ici le recul des fours de boulangeries et de pâtisseries, ainsi que celui des frigorifiques de ménages.

La répartition de la consommation des ménages et des recettes qui en résultent, ressort de la figure 8.

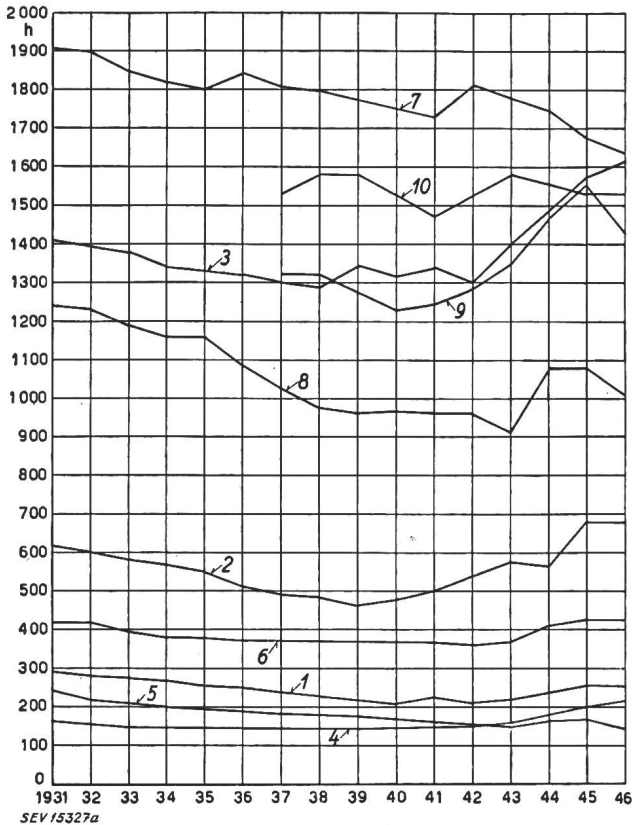


Fig. 7
Durées virtuelles d'utilisation de 1931 à 1946
1 Cuisinières; 2 Fourneaux de cuisines professionnelles; 3 Chauffe-eau; 4 Petits appareils électrothermiques; 5 Petits moteurs de ménage; 6 Lampes; 7 Fours de boulangerie; 8 Fours de pâtisserie; 9 Réfrigérateurs de ménage; 10 Installations frigorifiques commerciales et artisanales

La part de l'éclairage est de 12,5 % pour la consommation, tandis que la part des recettes s'élève à 45,3 %. Bien que la part de l'éclairage aux recettes totales soit en continuelle régression, l'éclairage fournit encore aux centrales le plus clair de leurs recettes dans le groupe ménage. La part rapidement croissante des applications thermiques entraîne naturellement un avilissement du prix moyen (fig. 6).

Les figures 9 et 10 représentent le développement des raccordements de cuisinières et de chauffe-eau depuis 1940, séparément pour chacune des 4 catégories d'entreprises. On constate que les cuisinières augmentent plus rapidement dans les villes et dans les localités de moyenne importance qu'à la campagne.

Eclairage public

Les questionnaires présentent une rubrique «éclairage public». Malgré que les réponses furent très incomplètes, il a été possible de procéder à une estimation grossière de la consommation annuelle. Celle-ci atteint environ 55 millions de kWh. Dans les villes, les lampes ont une puissance moyenne de 200 watts et restent allumées environ 3000 heures par an. A la campagne, elles ont 80 watts en moyenne et brûlent environ 2500 heures par an.

Consommation totale du groupe

Compte tenu de l'éclairage public, la consommation totale de toutes les applications englobées par

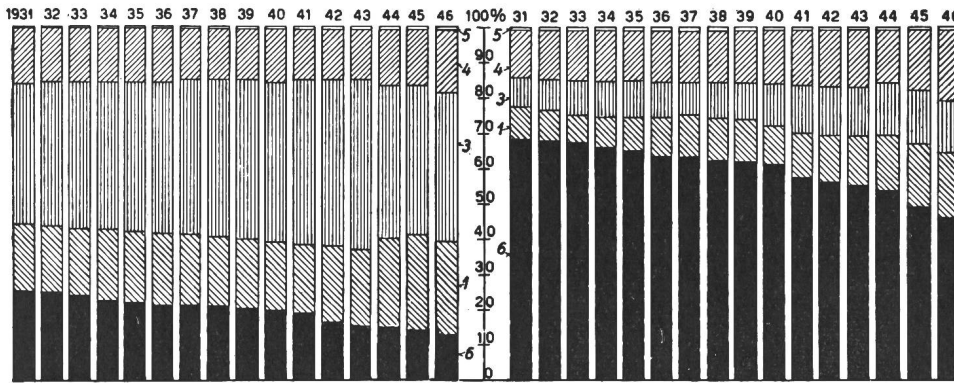


Fig. 8
Répartition relative de la consommation et des recettes de 1931 à 1946
(Voir également légendes fig. 7)

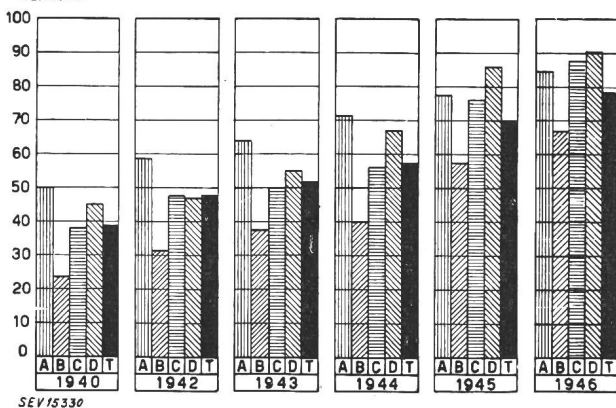


Fig. 9
Nombre des cuisinières par 1000 habitants, selon les catégories d'entreprises électriques
A entreprises régionales; B grandes entreprises communales; C moyennes entreprises communales; D petites entreprises communales; T total

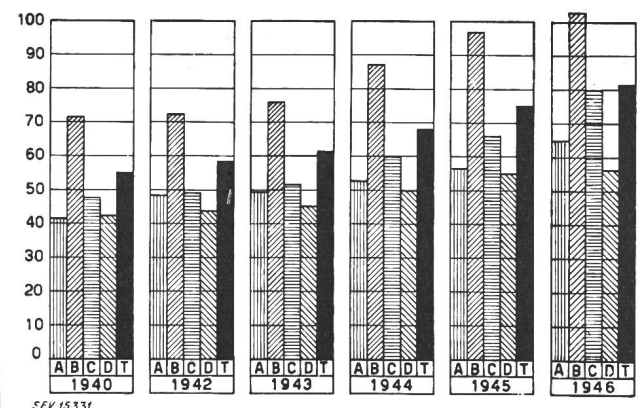


Fig. 10
Nombre de chauffe-eau par 1000 habitants, selon les catégories d'entreprises électriques
A entreprises régionales; B grandes entreprises communales; C moyennes entreprises communales; D petites entreprises communales; T total

l'enquête s'élève à 2405 millions de kWh pour 1946. La répartition entre les différentes catégories ressort de la figure 11.

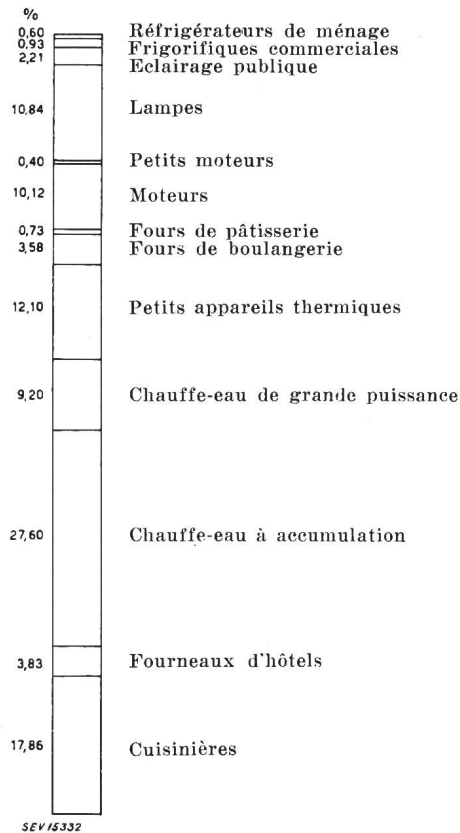


Fig. 11

Répartition de la consommation totale entre les différentes catégories d'appareils

Comme notre enquête n'atteint que le 86 % de la population et que le degré d'électrification du reste du pays n'est pas connu, on peut passer de nos chiffres à ceux de l'ensemble du pays en augmentant les premiers de 10 %. Ce faisant, on obtient des chiffres plutôt trop faibles.

Pour comparer nos chiffres avec ceux de l'Office fédéral de l'économie électrique, il faut ramener ces derniers à l'année civile, car l'Office table sur l'année hydrologique.

Ces quelques calculs faits, on constate que, d'après l'Office fédéral, la consommation du groupe «ménages, artisanat et agriculture» a été de 2953 millions de kWh en 1946. De notre côté, nous arrivons, avec le supplément de 10 %, à un chiffre de 2650 millions de kWh pour le même groupe. L'écart est encore de 10 %, mais il se réduira dans la mesure où les questionnaires seront remplis plus exactement.

Pour terminer, nous tenons à adresser nos remerciements à toutes les entreprises qui ont contribué au succès de notre enquête en remplissant consciencieusement les questionnaires. A ces remerciements, nous aimerions joindre le vœu que les entreprises adaptent de plus en plus leurs statistiques internes à la structure de notre questionnaire établi après mûre réflexion. Cela simplifiera le dépouillement de nos enquêtes, mais profitera en premier lieu aux entreprises qui, par ces statistiques, seront à même de prévoir le développement futur et, partant, de mieux établir le programme d'aménagement de leurs installations.

Einfache Bestimmung der Nullkomponente des symmetrischen Systems in einem unsymmetrischen Drehstrom-System

Von F. Schür, Olten

621.3.025.0012

Die in der Praxis ab und zu auftretende Aufgabe, die Nullkomponente des Stromes oder der Spannung zu berechnen, wird mit Hilfe der Methode der symmetrischen Komponenten gelöst. Es werden dazu Gleichungen aufgestellt und benützt, die in der deutschsprachigen Literatur viel zu wenig bekannt, aber sehr praktisch sind. Ein Rechnungsbeispiel zeigt, wie sich in speziellen Fällen Fehler in die Energiemessung einschleichen können. Ein anderes Beispiel klärt überflüssige Auslösungen von Schutzeinrichtungen auf.

Le calcul de la composante homopolaire du courant ou de la tension d'un système triphasé, qui est parfois nécessaire en pratique, est résolu par la méthode des composantes symétriques. L'auteur établit et applique des équations relativement peu connues, mais fort pratiques. Un exemple de calcul montre que, dans certains cas, des erreurs peuvent se glisser dans la mesure de l'énergie. Un autre exemple explique les déclenchements inopportuns de dispositifs de protection.

Wir sind uns gewöhnt, auch beim Dreiphasensystem einphasig zu rechnen. Die erhaltenen Resultate gelten dann sinngemäss auch für die übrigen Phasen. Diese Vereinfachung ist aber nur zulässig, solange das System symmetrisch ist, d. h. solange alle 3 Spannungen unter sich und alle 3 Ströme unter sich numerisch gleich gross sind.

Es gibt nun eine ganze Anzahl von Anordnungen, bei denen diese Voraussetzungen nicht zutreffen.

Entweder sind die Belastungen in den 3 Phasen nicht gleich gross oder aber die Spannungen, manchmal sind auch beide nicht symmetrisch.

Wohl kann man nun für jede Phase separat rechnen, doch führt die Methode der symmetrischen Komponenten leichter zum Ziel. Grundlegende Angaben über diese Methode sind schon früher in dieser Zeitschrift¹⁾ gemacht worden, so dass wir uns hier auf die Herleitung der unseren speziellen Aufgaben dienenden Formeln beschränken können. Bekanntlich werden bei dieser Methode die Spannungen und Ströme in eine Null-, eine Mit- und eine

¹⁾ Bull. SEV Bd. 24(1933), Nr. 18, S. 421...437; Nr. 19, S. 459...475.

Bull. SEV Bd. 32(1941), Nr. 7, S. 134...138.