Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 106 (1980)
Heft: 22: SIA, no 5, 1980

Artikel: Consommation d'électricité des ménages
Autor: Saugy, Bernard / Bonnard, Didier / Vuille, François
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-73990

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: 15.07.2025

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

Consommation d'électricité des ménages[1]

par Bernard Saugy, Didier Bonnard et François Vuille, Lausanne

L'IENER développe depuis plusieurs années des modèles de simulation du système énergétique.
L'absence de données précises sur la structure de la demande d'électricité des ménages l'a conduit à procéder à un sondage sur la consommation d'électricité de deux cents ménages de la région lausannoise.
Dans chacun de ces ménages, et durant une semaine, la consommation de chaque appareil ménager électrique a été mesurée à l'aide de compteurs mis à disposition par les Services Industriels de la Commune de Lausanne. Ces mesures permettent de situer le rôle des divers appareils sur la consommation des ménages et de mettre en relation les consommations et les principales caractéristiques techniques et économiques de ces ménages.
Ces informations, bien que partielles et sommaires, sont nécessaires à la compréhension, puis à la modélisation du système énergétique global et de ses évolutions possibles.

1. Introduction

L'IENER, Institut d'économie et aménagements énergétiques de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, développe depuis plusieurs années des modèles de simulation du système énergétique. Le modèle technique permet de combiner les moyens énergétiques concurrents qui peuvent intervenir pour transformer, stocker et distribuer l'énergie afin de satisfaire, avec les ressources à disposition, à une demande d'énergie donnée [1].[2]
En collaboration avec l'Institut de recherches économiques de l'EPFZ à Zurich, ces modèles techniques sont intégrés dans des modèles économiques mettant en regard le revenu national avec la demande d'investissement et la consommation d'énergie [2] [3].
Une des principales difficultés rencontrées lors de la modélisation est relative à la très mauvaise connaissance de la structure fine de la demande d'énergie. Ainsi par exemple, il est extrêmement difficile de connaître la répartition réelle de la consommation d'électricité. En effet, les comptages à la distribution (sur lesquels se basent les données de l'UCS) différencient souvent mal les secteurs consommateurs. Par ailleurs, le système de production (centrales hydroélectriques, nucléaires, etc.) est généralement peu mobile et relativement bien optimisé. A l'opposé, le secteur de l'utilisation présente des pertes considérables si l'on considère la prestation réellement fournie à l'aide d'énergie (éclairage, réfrigérateurs usuels), et une grande mobilité (durée et puissance d'éclairage, température de consigne du réfrigérateur) sans contre-partie immédiate en termes d'investissements.
Trois questions se posent dans ce contexte:

— Quels seront le volume et la répartition dans le temps de la demande d'électricité dans le délai nécessaire à la réalisation de nouvelles unités de production?
— Quelle est l'incidence des choix individuels sur la demande d'électricité?
— Quels sont les secteurs susceptibles de réagir en cas de crise ou de fluctuation des coûts ou de la sûreté d'approvisionnement?

Ces questions constituent la toile de fond d'un sondage sur la consommation d'électricité de deux cents ménages de la région lausannoise [4].
Le présent exposé décrit le sondage effectué et quelques résultats bruts préliminaires.

2. Description de l'enquête

2.1 *Domaine d'enquête*

— Entreprise de septembre 1978 à juillet 1979, l'enquête a porté sur la consommation d'électricité d'environ deux cents ménages de la région lausannoise.
— Toutes les mesures de consommation sont limitées au logement du ménage (appartement ou villa), la consommation des services généraux d'immeubles n'étant pas mesurée.
— Les mesures proprement dites ont duré une semaine pour chaque ménage et porté sur la consommation hebdomadaire de tous les appareils électro-ménagers rencontrés, y compris l'éclairage.
— En plus des données concernant la consommation, une série de paramètres socio-économiques définissant le ménage a été saisie.

2.2 *Description de la chaîne de mesures*

La chaîne de mesures devait répondre aux critères suivants:

— permettre la saisie de données de consommation des appareils électroménagers de tous les types,
— présenter un encombrement minimum et être facilement transportable,
— offrir une excellente fiabilité dans des conditions assez éloignées de celles d'un laboratoire.

Trois types d'appareils enregistreurs ont finalement été retenus.

2.2.1 *Compteurs de kWh*

— Du même type que ceux utilisés par les entreprises de distribution pour les comptages tarifaires basse tension.
— Monophasés ou triphasés, utilisables pour les appareils de 10 à ~ 6500 W de puissance installée.
— Raccordements électriques tous types.
— Cent-vingt unités en tout.

2.2.2 *Capteurs de courant*

— Utilisés pour des appareils à puissance constante, ces capteurs donnent la durée totale de fonctionnement de l'appareil mesuré. Le système fonctionne par induction.
— Enregistrement pour des appareils de 10 à ~ 2200 W de puissance installée.
— Enregistrement maximum 160 heures, autonomie ~ 2 semaines.
— Huitante unités en tout.

2.2.3 *Capteurs photosensibles*

— Utilisés pour les mesures de consommation des systèmes d'éclairage. Fonctionnement par détection photo-électrique et sommation des périodes d'éclairage.
— Enregistrement maximum 160 heures, autonomie d'environ 2 semaines.
— Cinquante unités en tout.

2.3 *Choix de l'échantillon*

Les moyens financiers disponibles pour cette étude ne permettaient pas la mise sur pied d'un sondage de type aléatoire. En effet, l'enquête étant relativement contraignante pour l'utilisateur, il fallait s'attendre, dans le cas d'un sondage aléatoire, à un taux de refus relativement important compromettant la valeur statistique des résultats. De plus, les valeurs moyennes représentatives d'un ménage moyen qu'un sondage de ce type aurait fournies ne représentaient pas un intérêt primordial. On a opté dès lors pour une méthode de sondage proche de celle dite des quotas, la représentativité de l'échantillon étant assurée par une distribution d'une variable connue identique dans l'échantillon et

[1] Exposé présenté à la Journée d'étude ASE/EPFL du 23 septembre 1980 par l'IENER, anciennement IPEN Institut de production d'énergie.
[2] Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

TABLEAU 1 — *Consommation et taux d'implantation mesurés par types d'appareils*

Appareils	Consommation [kWh]			Taux d'implantation [%]		
	Correction nombre de personnes	Ménages 2 personnes	Ménages 4 personnes	Correction nombre de personnes	Ménages 2 personnes	Ménages 4 personnes
Cuisinière	553	541	838	82	83	91
Lave-vaisselle	325	278	469	13	8	28
Lave-linge	269	289	395	20	19	28
Frigo	362	330	377	77	67	87
Frigo-congélateur	666	741	694	19	28	12
Congélateur	416	552	668	25	33	41
Appareils ménagers HT	57	61	59	38	8	33
Appareils ménagers BT	23	40	17	15	23	13
Appareils ménagers τ	10	12	12	21	17	37
Machine à café	44	54	47	26	31	26
Fer à repasser	32	31	45	71	77	89
Aspirateur	18	17	24	85	83	97
Humidificateur	403	584	255	9	8	11
Sèche-cheveux	10	8	13	39	42	54
Sonorisation	19	22	25	47	44	51
TV noir/blanc + couleur	178	214	200	78	78	83
Machine à coudre	8	8	18	14	19	37
Boiler	1740	2392	2377	11	8	7
Eclairage	401	355	624	100	100	100
Consommation moyenne	2074	2034	2952	-	-	-

TABLEAU 2 — *Parts à la consommation moyenne totale des 10 appareils les plus gros consommateurs*

Procédés	PARTS A LA CONSOMMATION MOYENNE TOTALE						
	Echantillon brut	Ménages 4 personnes	Ménages 2 personnes	Ménages revenu < fr. 25 000.-	Ménages revenu > fr. 25 000.-	Correction nombre de personnes	Correction revenu
Cuisinière	24	26	22	25	24	22	26
Eclairage	19	21	18	20	20	19	21
Frigo	11	11	11	14	11	13	13
Frigo-congélateur	6	3	10	5	7	6	5
Congélateur	7	9	9	4	9	5	4
Boiler	7	6	9	9	4	9	5
TV	7	6	8	8	7	7	7
Lave-linge	4	4	3	2	3	3	2
Lave-vaisselle	3	4	1	2	4	2	2
Humidificateur	3	1	2	∿ 0	4	2	1
Autres	9	9	7	11	7	12	14
Consommation moyenne totale	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

dans la population mère (population lausannoise). Les ménages qui ont participé à l'enquête ont été recherchés par un avis dans la presse. Parmi les 350 réponses reçues, un premier tri a été effectué sur la base de paramètres tels que la taille du ménage, la situation socio-professionnelle, le type du logement, etc.

Dans une deuxième étape, tous les résultats ont été calculés sur sept sous-ensembles de ménages définis ainsi:

— l'échantillon brut représentant l'ensemble des ménages ayant participé à l'enquête,

— le sous-ensemble des ménages de quatre personnes,

— le sous-ensemble des ménages de deux personnes,

— le sous-ensemble des ménages ayant moins de Fr. 25 000.— de revenu annuel imposable,

— le sous-ensemble des ménages ayant plus de Fr. 25 000.— de revenu annuel imposable.

Deux sous-ensembles fictifs ont été construits selon la méthode des «quotas»:

— un sous-ensemble corrigé présentant une distribution du revenu par ménage identique à la population lausannoise,

— un sous-ensemble corrigé présentant une distribution du nombre de personnes par ménage identique à celle de la population lausannoise.

2.4 *Distribution dans le temps de la consommation*

Afin de passer des valeurs de consommation hebdomadaire mesurées aux valeurs annuelles données dans les résultats, la consommation hebdomadaire mesurée a été multipliée par 49, s'appuyant sur les principes suivants:

— la consommation varie relativement peu sur l'année,

— le ménage est absent en règle générale trois semaines pendant les vacances.

Un pointage effectué sur la consommation de l'année précédant la mesure, dans trente ménages ayant participé à l'enquête, a montré que l'erreur commise en appliquant ces principes ne pouvait être que faible.

3. Résultats

3.1 *Consommations moyennes et taux d'implantation*

Les résultats primaires de l'enquête sont:

— les consommations moyennes par appareil ou par type d'appareils,

— les taux d'implantation par appareil.

Le tableau 1 présente ces résultats pour trois des sous-ensembles décrits ci-dessus, les ménages de 2 et 4 personnes et l'échantillon corrigé (nombre de personnes).

Ce tableau permet de formuler les remarques suivantes:

— Les appareils gros consommateurs sont de deux types:
  — à grande puissance (cuisinière, lave-linge),
  — à longue durée d'utilisation (frigo, etc.).

— Les petits appareils de cuisine ont une consommation peu importante.

— Les humidificateurs ont une consommation relativement importante.

Le tableau 2 et la figure 3 donnent la part à la consommation moyenne totale des dix plus gros appareils consommateurs.

— Quel que soit le sous-ensemble de ménages considéré, neuf appareils ou types d'appareils couvrent 90% de la consommation totale.

— La cuisinière, l'éclairage et le frigo jouent un rôle prépondérant.

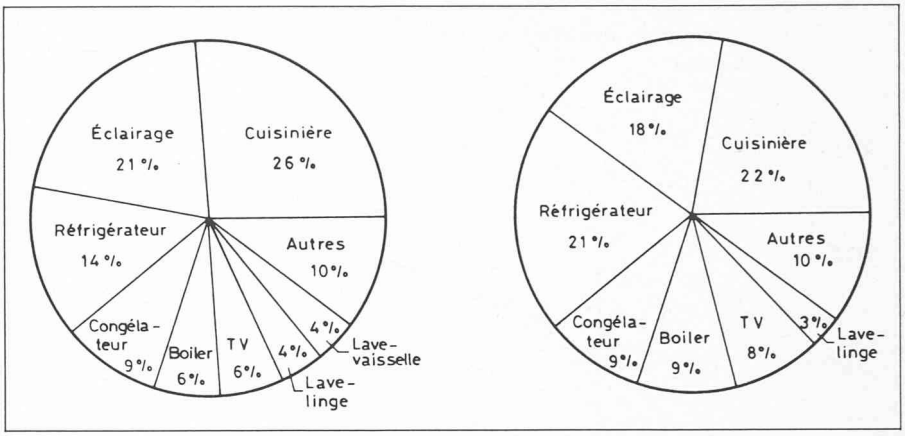


Fig. 3. — Parts à la consommation totale des appareils gros consommateurs.

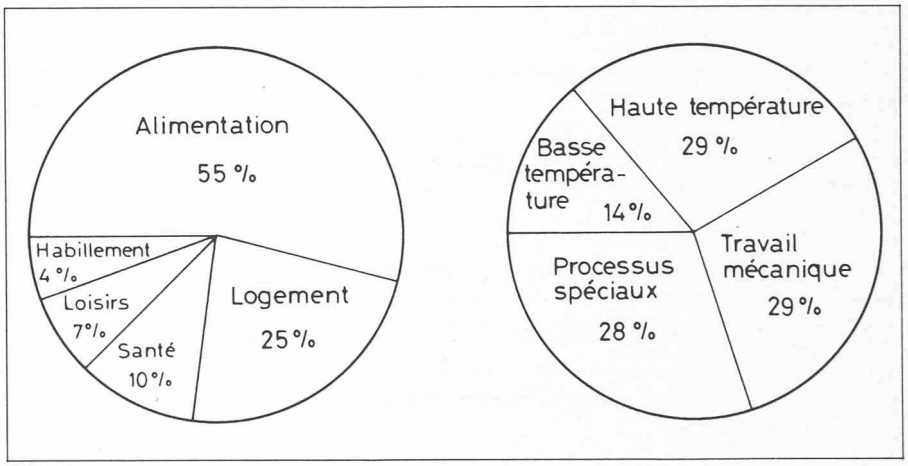


Fig. 4. — Répartition de la demande d'énergie utile.

3.2 *Répartition de la consommation*

On a vu que quel que soit le type de ménage rencontré, la part des appareils de même type à la consommation totale était relativement constante.

Les fonctions de chaque type d'appareils étant clairement connues, il est possible d'effectuer deux types de répartition de la consommation totale:

Par nature d'énergie utile

L'électricité est utilisée pour produire des formes diverses d'énergie utile: haute température (four), basse température (lave-linge), travail mécanique (fouet) ou autres processus (éclairage). Cette répartition est intéressante à connaître si l'on veut évaluer les possibilités de substitution. En effet, s'il est aisé de produire de la chaleur à basse ou haute température avec un agent énergétique autre que l'électricité, la chose est moins évidente lorsqu'il s'agit de fournir un travail mécanique ou de la lumière.

Par secteur de prestation

On a dit dans l'introduction qu'il était possible d'associer à chaque consommation une prestation à laquelle contribuait l'énergie. Dans le cas des ménages, il est possible de déterminer 5 ou 6 secteurs de prestation entre lesquels on peut répartir la consommation.

Ces deux répartitions (par nature d'énergie utile et par secteur de prestation) sont très régulières quels que soient les types de ménages et s'établissent comme dans la figure 4.

3.3 *Relation entre les paramètres socio-économiques et la consommation d'électricité des ménages*

Le troisième type de résultats visait à mesurer l'influence de quelques paramètres socio-économiques sur la consommation d'électricité des ménages.

Si l'on considère ainsi l'influence de la taille du ménage sur sa consommation, on peut observer une croissance de la consommation (de type logarithmique) en fonction de l'augmentation de la taille des ménages. Si l'on considère, pour la même relation, la consommation par personne, on constate une augmentation lorsque l'on passe des ménages de 1 à 2 personnes (équipement électro-ménager nettement plus important dans le deuxième cas), puis une diminution pratiquement linéaire (correspondant probablement à un phénomène d'économie d'échelle) (fig. 5).

Si l'on considère maintenant la relation entre le nombre de pièces du logement et la consommation (fig. 6), on constate une augmentation pratiquement linéaire de 1 à 4 pièces, relativement forte, puis nettement plus faible lorsque l'on passe à 5 pièces. Il est évident cependant que le nombre de pièces est en relation directe avec le nombre de personnes du ménage.

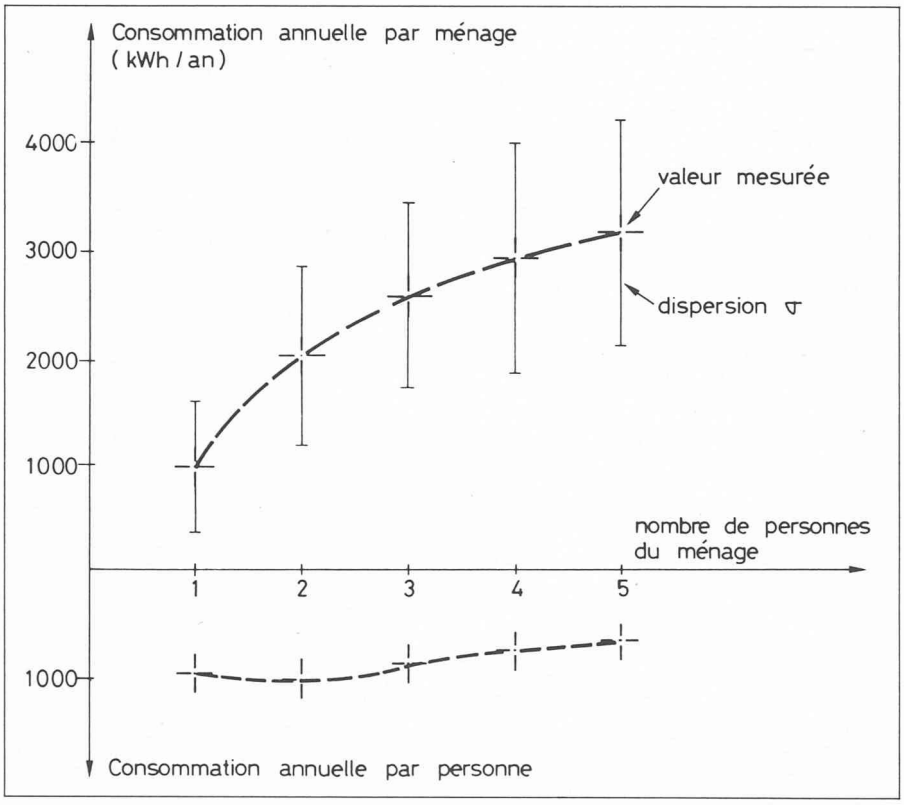


Fig. 5. — Consommation annuelle en fonction du nombre de personnes.

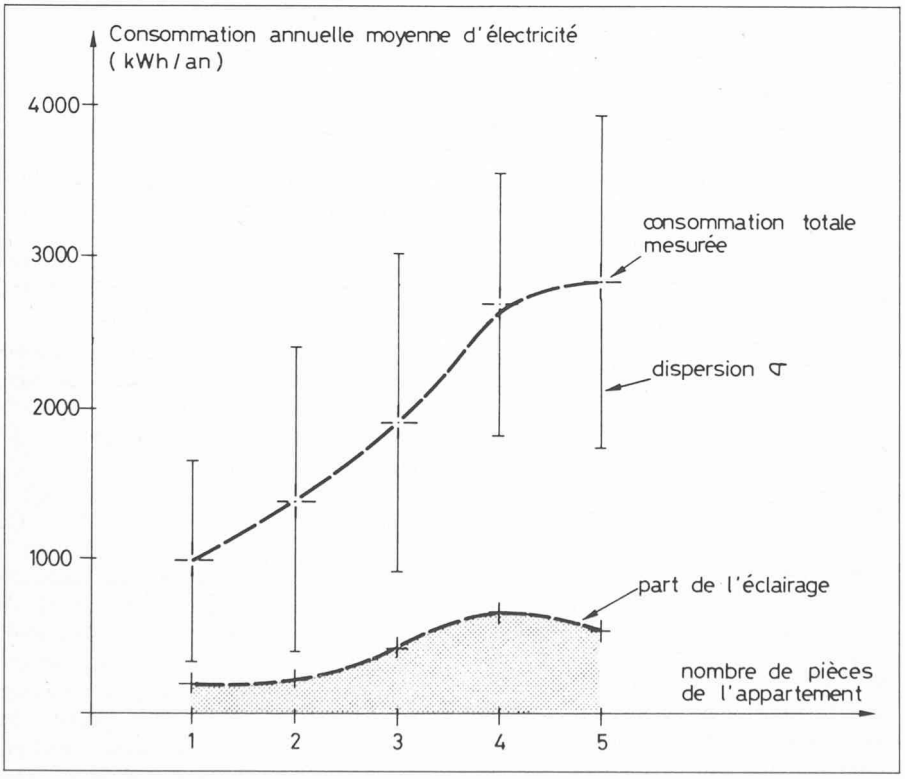


Fig. 6. — Consommation moyenne annuelle d'électricité des ménages en fonction du nombre de pièces de leur appartement.

Si l'on tient compte du nombre de personnes du ménage, l'influence du nombre de pièces devient négligeable (fig. 7).

4. Mobilité de la consommation et rôle des ménages

Il est souvent admis que la consommation du secteur des ménages représente la part principale de la consommation totale d'électricité et qu'elle croît de manière inéluctable dans le cadre de l'allègement des tâches ménagères. Au contraire de cette affirmation, ce sondage, bien que très partiel et de portée très limitée, met en évidence la difficulté qu'il y a à dégager des paramètres d'évolution stables et déterminants.

Rappelons les principales réflexions auxquelles ce sondage a conduit. Hormis la croissance démographique, apparemment stabilisée à court et à moyen terme, trois paramètres principaux servent souvent à expliquer l'évolution de la demande, soit:

— la réduction de la taille des ménages,
— l'augmentation du nombre de pièces du logement,
— l'augmentation du revenu et du niveau de confort qui lui est associé.

A titre d'interprétation préliminaire, on peut remarquer qu'une réduction de la taille des ménages comparable à celle observée de 1941 à 1976 correspond, selon ce sondage instantané, à un accroissement de 12% de la consommation des ménages (soit 0,32% par an).

Une augmentation du nombre de pièces, comparable à celle observée entre 1960 et 1970 conduit, selon ces résultats, à une augmentation de la consommation de 3 à 4% (soit 0,34% par an).

Enfin, pour un revenu par personne supérieur de 50% par rapport à la moyenne, l'accroissement de la consommation, et ceci compte tenu d'une très forte dispersion des comportements, n'est que de l'ordre de grandeur de 10 à 20%. Si le comportement en fonction du revenu à un moment donné était comparable à celui d'un ménage dont le revenu croît avec le temps, le coefficient d'élasticité de la consommation d'électricité des ménages par rapport au revenu ou au produit national brut serait largement inférieur à 1, et par conséquent aux valeurs usuelles[3]. Ainsi ces trois paramètres explicatifs ne suffisent-ils pas à justifier dans le cas des ménages la croissance actuelle et prévue de la consommation.

Par ailleurs, ce sondage a montré que la part de la consommation des ménages au sens usuel (objet du sondage) paraît plus faible que ne l'indiquent les statistiques.

Dans les statistiques de l'UCS, le secteur des ménages au sens large (ménages et artisanat) représente 59% et le sous-secteur des ménages 29% [5]. Si l'ensemble des ménages suisses était à l'image des ménages étudiés, nous aurions 12% de la consommation suisse relative aux ménages et 17% si l'on inclut les services généraux d'immeubles. Il s'agira donc de mieux déterminer les autres composantes du secteur des logements au sens de la statistique pour déterminer les évolutions possibles de la consommation d'électricité.

En outre, l'analyse fine de la demande d'électricité des ménages par appareil met en évidence les mauvais rendements des procédés d'utilisation. Si l'on

[3] Rapport UCS [5]: élasticité globale de la consommation d'électricité par rapport au PIB égale à 1,3 pour la période 1977-1990. La croissance prévue de la demande totale de 1977 à 1990 est de 64%, soit 3,86% par an pour une croissance du PIB de 2,9% par an.

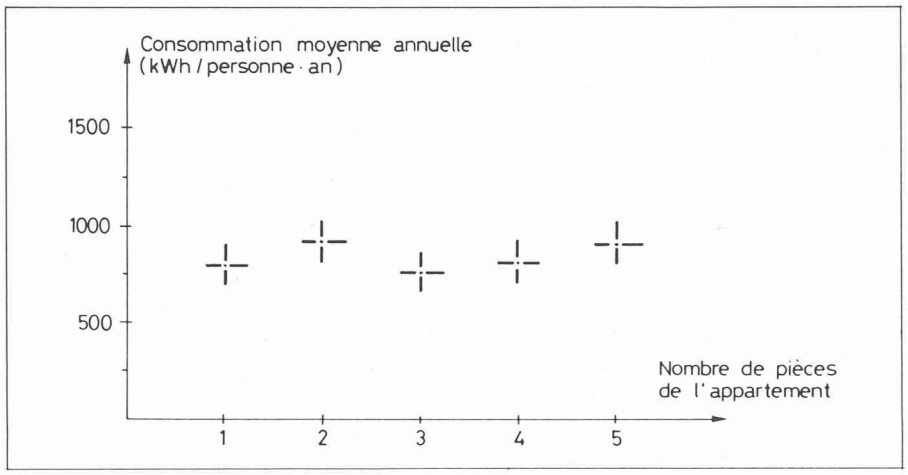


Fig. 7. — Consommations moyennes annuelles d'électricité par personne en fonction du nombre de pièces de l'appartement.

met en relation la prestation réellement utile (conservation des aliments pour le réfrigérateur, taux d'éclairement des zones réellement utilisées pour l'éclairage) et l'énergie utilisée, les performances des procédés et par conséquent le rendement au sens large, est extrêmement bas [4] (quelques pourcents pour l'éclairage et la réfrigération des aliments). Ce très mauvais rendement permet d'envisager des progrès techniques considérables en cas d'augmentation des coûts de l'énergie.

Enfin, en économie générale, l'évolution de la consommation est fortement liée aux possibilités d'investissement qui influencent l'inertie de la demande. En effet, pour introduire un nouvel appareil (réfrigérateur nettement plus performant), il faut du temps pour le développer, le produire et le commercialiser, puis il faut que les appareils existants soient remplacés au fur et à mesure de leur détérioration et de leur désuétude. Les principaux paramètres de cette inertie sont donc la durée de vie technique des appareils et la relation entre le coût des appareils et le coût de l'énergie consommée. Dans cette optique, une caractéristique importante des appareils peut être décrite par le rapport entre le montant de l'annuité (intérêt, entretien, amortissement) et la consommation. Des valeurs estimées sont données dans le tableau 8 ci-après.

Ce tableau montre que pour plusieurs appareils le coût de l'énergie d'utilisation est élevé par rapport au coût de l'appareil. Pour ces appareils, la crainte de difficultés d'approvisionnement en énergie ou l'attrait d'une réduction des coûts d'exploitation peut conduire à un remplacement rapide des appareils et une forte mobilité de la demande. Ce tableau donne en outre une indication sur le contenu énergétique de l'appareil lui-même [2]. De manière très sommaire[4], il est possible d'admettre que Fr. 1.— de produit acheté «contient» 2,1 kWh. Ainsi, dans le cas d'une installation haute fidélité, à une consommation directe de 1 kWh correspond une consommation indirecte de l'ordre de grandeur de 36 kWh. Il est donc moins intéressant sur le plan énergétique et économique de remplacer ces appareils par des appareils plus performants. Enfin, la consommation de nombreux appareils est totalement indépendante de l'investissement et ne dépend que d'habitudes d'utilisation (extinction des éclairages inutiles, température de consigne des réfrigérateurs, eau sanitaire). Ces consommations sont, elles, très mobiles et peuvent être augmentées ou réduites de manière significative sans répercussions économiques. Ces réflexions sur la mobilité de la demande montrent, d'une part, la difficulté qu'il y a à bâtir un modèle prévisionnel sans entrer dans les détails et, d'autre part, que plusieurs variantes d'évolution sont possibles sans heurts évidents sur l'économie ou sur le niveau de confort réel.

En conclusion, ce sondage, bien que sommaire et limité, fournit des éléments nouveaux sur la structure réelle de la consommation d'électricité des ménages, donne quelques éléments sur la construction d'un modèle des évolutions possibles de la consommation et identifie les domaines où des progrès considérables peuvent être réalisés à brève échéance[5].

5. Etudes en cours

La saisie de données telles que la consommation moyenne ou le taux d'implantation par appareil ne permet qu'une première approche de la structure de la demande d'électricité des

[4] Consommation d'énergie en Suisse en 1978: $1{,}87 \cdot 10^{11}$ kWh [6]. Contenu énergétique des biens importés $\sim 0{,}55 \cdot 10^{11}$ kWh. Dépenses de consommation en 1978 Fr. $114{,}20 \cdot 10^{9} \rightarrow \sim 2{,}1$ kWh/fr. (note: l'industrie paie l'énergie moins cher que le particulier).

[5] *Quelques questions particulières à titre d'exemple*

La conception et le réglage de l'éclairage sont-ils réellement adaptés aux prestations souhaitées et aux moyens à disposition?

Les nouveaux congélateurs et réfrigérateurs isolés conçus de manière plus performante ne pourraient-ils pas participer au réglage journalier de la demande?

Pour substituer l'électricité au pétrole, pourquoi ne pas soutenir la pose de corps de chauffe pour l'été dans les installations de chauffage combiné qui fonctionnent mal à cette période?

A quand les pompes à chaleur sur les lave-linge, lave-vaisselle et eau sanitaire?

Pourquoi pas de marmites à pression isolées à corps de chauffe interne?

TABLEAU 8 — *Coût estimatif des appareils par kWh consommé*

Appareils	Fourchette des prix de vente[1] (fr.)	Coût de l'annuité[2] (fr./an)	Consommation mesurée (kWh/an)	Coût par kWh consommé (fr./kWh)	Contenu énergétique de l'annuité[3] (kWh/an)	Consommation totale d'énergie[4] (kWh/an)
Cuisinière	500.- à 1500.-	170.--	550,0	0,31	360,0	910,0
Frigo	250.- à 750.-	85.--	360,0	0,24	180,0	540,0
Frigo-congélateur	500.- à 1400.-	161.50	670,0	0,24	340,0	1010,0
Lave-vaisselle	750.- à 2250.-	300.--	330,0	0,91	630,0	960,0
Congélateur	500.- à 1500.-	170.--	420,0	0,40	360,0	780,0
TV	1000.- à 3000.-	400.--	180,0	2,20	840,0	1020,0
Hi-Fi	1000.- à 3000.-	340.--	20,0	17,0	715,0	735,0
Humidificateur	30.- à 100.-	11.--	400,0	0,03	25,0	425,0
Aspirateur	200.- à 500.-	59.50	20,0	2,98	125,0	145,0
Machine à coudre	500.- à 2000.-	212.50	10,0	21,25	445,0	455,0
Fer à repasser	60.- à 120.-	15.30	30,0	0,51	30,0	60,0
Boiler	1000.- à 1500.-	225.00	1750,0	0,13	475,0	2225,0

[1] Selon catalogues vendeur articles électroménagers

[2] Hypothèse: — durée de vie des appareils 7 à 10 ans
— taux d'intérêt du capital 5% → Annuité de 15% + Entretien 2% (TV, lave-vaisselle 5%) 17% du prix de vente moyen

[3] Selon p. 15, 1 fr. ≅ 2,1 kWh

[4] Equivalente au contenu énergétique de l'annuité + consommation mesurée

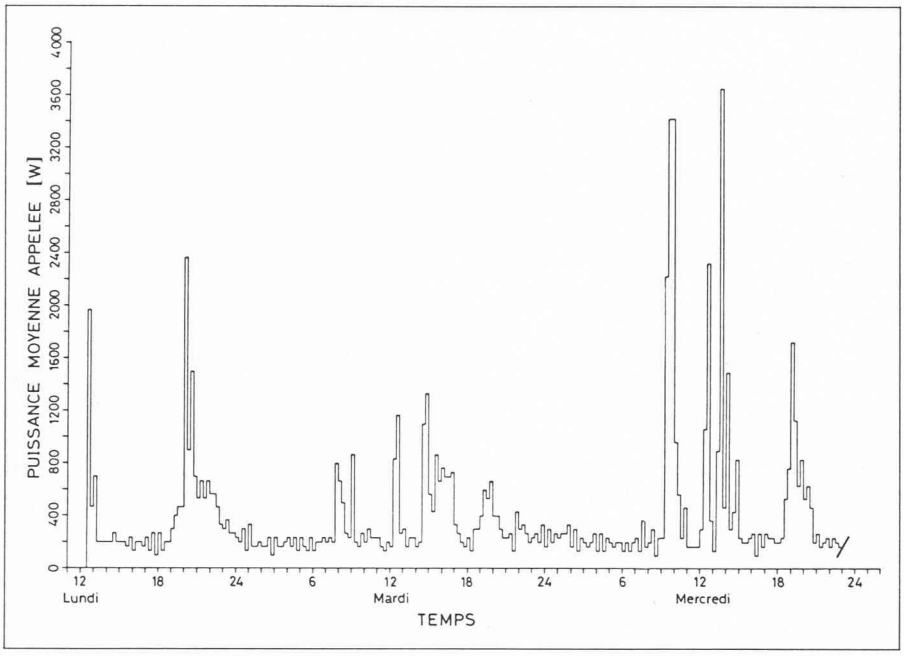


Fig. 9. — Variation de la consommation d'électricité d'un ménage lausannois.

ménages. D'autre part, le secteur résidentiel mesuré représente moins d'un cinquième de la demande totale d'électricité. L'électricité ne représente elle-même qu'une faible part de la demande totale d'énergie.

Pour compléter son information, l'IENER poursuit actuellement trois saisies de données:

— Sondage sur la distribution dans le temps de la consommation d'électricité des ménages (fig. 9).

— Bilan de consommation d'énergie dans l'industrie.

— Bilan de consommation d'énergie dans un bâtiment à usage administratif.

Bibliographie

[1] Projet d'Ecole Energie, Volet B. Modélisation du système énergétique. Version provisoire (rapport IENER, décembre 1979).

[2] Technisch-ökonomische Modellierung von Energiesystemen: Vorläufiger Bericht über Ablauf und Ergebnisse der Zusammenarbeit. R. Codoni, B. Saugy, P. Staub.

[3] Environmental Impacts of Alternative Energy Technologies. Empirical Results from a Techno-Economic Model (Zencap/System). R. Codoni, B. Saugy, P. Staub.

[4] Eléments de structure de la demande d'électricité des ménages. D. Bonnard, B. Saugy et F. Vuille (rapport IENER, octobre 1980).

[5] Statistique suisse d'électricité 1979, Bulletin ASE/UCS, 8/1980.

[6] Annuaire statistique de la Suisse, 1979.

Adresse des auteurs:
Bernard Saugy, adjoint scientifique, Dr ès sc.
Didier Bonnard, assistant de recherche
François Vuille, ingénieur technicien
IENER, Institut d'économie et aménagements énergétiques de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)
1015 Lausanne

Actualité

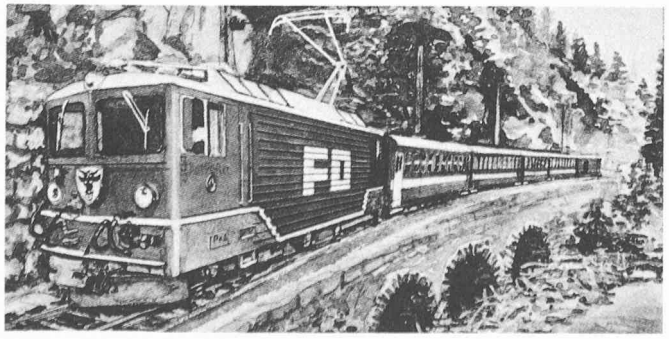
Mise en service de matériel roulant neuf

Locomotive Ge 4/4 III de la Furka-Oberalp-Bahn (FO)

Au premier trimestre 1980, les Chemins de fer rhétiques (RhB) mettront en service deux locomotives à adhérence Ge 4/4 III (Fig. 1). Ces deux locomotives n° 81 et 82 sont uniquement prévues pour la traction de trains de transport d'autos par le nouveau tunnel de base de la Furka.

Les deux locomotives ont les mêmes dimensions que les locomotives à thyristors Ge 4/4 III livrées en 1973. Elles peuvent également circuler sur le réseau rhétique. Conformément au développement de la technique des semiconducteurs, la partie huile du redresseur a pu être construite plus légère et moins encombrante. La partie mécanique de la locomotive est également conçue selon les dernières connaissances en matière, afin d'améliorer la capacité de concurrence des constructeurs suisses de locomotives à l'étranger.

Jusqu'à l'ouverture du tunnel de base de la Furka dans environ deux ans, les deux locomotives exécuteront des marches d'essai et de mesure détaillées sur le réseau rhétique. Les locomotives exécuteront probablement le service régulier sur le réseau jusqu'au moment de leur mise en œuvre à la FO. Nous obtiendrons ainsi rapidement des références précieuses sur des locomotives modernes pour voie métrique.



Locomotive à adhérence Ge 4/4 III pour la traction de trains de transport d'autos par le nouveau tunnel de base de la Furka (Photo Brown Boveri).

Caractéristiques principales:
écartement: 1000 mm;
masse de service: 50 t;
disposition des essieux: Bo'Bo';
Nombre de moteurs de traction: 4;
système de courant: 15 kV, 16⅔ Hz;
puissance unihoraire sur les arbres des moteurs: 1700 kW;
effort de traction unihoraire à la jante: 113,8 kN;
vitesse admissible pendant une heure: 52 km/h;
effort maximal au démarrage à la jante: 178,5 kN;
vitesse maximale: 90 km/h.

Les trains de transport d'autos fonctionnent en navette. Pour cette raison, les locomotives sont équipées pour télécommande à partir de la voiture-pilote.

La partie mécanique des locomotives a été livrée par la Société suisse pour la construction de locomotives et machines (SLM), Winterthour.

Le nombre d'animaux sauvages augmente en Norvège

M. Hjalmar Pavel, chef de service de la Direction des Affaires relatives aux animaux sauvages et aux poissons d'eau douce, annonce que le nombre d'animaux sauvages augmente en Norvège. Des études ont révélé une augmentation relativement importante du nombre d'ours et les estimations actuelles fixent leur nombre en Norvège entre 110 et 120. La plupart se trouvent près de la frontière dans l'est du pays et dans les cinq départements septentrionaux. On en trouve également dans les zones les plus sauvages du centre du pays et il semble qu'ils se soient installés également dans l'ouest de la Norvège.

En Norvège, en Suède et en Finlande, on estime qu'y vivent 1000 ours en tout. Leur nombre augmente également dans les pays voisins de la Norvège et des ourses avec des petits ont été observées à plusieurs endroits.

Les éleveurs norvégiens de moutons ne sont pas enthousiasmés par ce développement, parce que les ours massacrent parfois les moutons. Un certain nombre de tueurs ont donc dû être abattus, six en tout depuis 1975. La Direction a donné l'autorisation d'en abattre davantage, mais les ours n'ont pas toujours été du même avis.

Le nombre de gloutons augmente également. Selon M. Pavel il y aurait autant de gloutons que d'ours en Norvège.

Il y a quelques années on pensait généralement que le loup ne faisait plus partie de la faune norvégienne, car on n'en avait plus vu depuis plusieurs années. Mais il a survécu et, selon les estimations, il y en aurait entre 8 et 15 en Norvège. On n'en a pas encore vu avec des petits, mais il y a des signes indiquant qu'il y en a qui grandissent en Norvège. La plupart des loups vivant dans le pays se trouvent dans les régions centrales de l'est du pays.

(norinform)