

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 46 (1955)  
**Heft:** 5

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

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.01.2026

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

# Production et distribution d'énergie

## Les pages de l'UCS

### **La tarif national belge pour les applications de l'électricité en basse tension**

[Selon: J. M. Delobe: Le Tarif national ou l'Electricité à bon marché. Bull. Union Exploit. électr. Belg. t. 25(1954), n° 4, p. 3...19]

658.8.03(493)

*L'Union des Exploitations Electriques en Belgique vient de créer, avec l'appui du gouvernement, un «Tarif national» pour les applications domestiques, qui est du type dit à compteur unique. M. Delobe expose en détail, dans un récent numéro du Bull. Union Exploit. électr. Belg., la structure de ce tarif, qui peut être aussi étendu aux usages professionnels. Des graphiques permettent de déterminer les «seuils d'équivalence» entre les différentes catégories du Tarif National et les anciens tarifs, et donnent la variation du prix global du kWh en fonction de la consommation. Les prix obtenus sont comparés avec ceux valables dans d'autres pays.*

*Die «Union des Exploitations Electriques en Belgique» führte kürzlich mit der Unterstützung der Regierung einen «National-Tarif» für die Haushaltanwendungen ein; es ist ein sog. «Einheitstarif». Die Struktur dieses Tarifs wird von Herrn J. M. Delobe in einer kürzlich erschienenen Nummer des «Bull. Union Exploit. électr. Belg.» eingehend erörtert. Der «National-Tarif» kann auch auf das Kleingewerbe ausgedehnt werden. Anhand von Kurven können die «Äquivalenzwerte» zwischen den verschiedenen Varianten des National-Tarifs und den alten Tarifen bestimmt werden; ferner wird der resultierende Energiepreis pro kWh in Funktion des Jahresverbrauches graphisch dargestellt. Die Preise werden noch mit denjenigen anderer Länder verglichen.*

#### **Introduction et généralités**

Désireuse de favoriser le développement de la consommation d'énergie électrique, l'Union des Exploitations Electriques en Belgique (UEEB) — constituée par l'ensemble des sociétés privées ayant pour objet la production et la distribution de l'énergie électrique en Belgique — vient, avec l'appui du gouvernement, de créer un nouveau tarif dit «*Tarif National*». Selon les dispositions de l'accord intervenu, la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique s'est engagée à recommander à ses membres distributeurs d'offrir à tous ceux de leurs abonnés qui leur en feraient la demande et se trouveraient dans les conditions requises, le choix entre le ou les tarifs qu'ils appliquent actuellement pour les fournitures d'énergie électrique et le Tarif National. Pour les régies communales, la mise en vigueur du Tarif National est du ressort des autorités communales; de même, lorsque les pouvoirs publics interviennent d'une manière ou d'une autre dans la fixation des prix de vente, la mise en vigueur du Tarif National est subordonnée à leur accord. La situation est aujourd'hui la suivante, en ce qui concerne la diffusion prise par ce tarif:

Sur les 2666 communes de Belgique, 1976 sont desservies par des membres de l'Union des Exploitations Electriques en Belgique; ces 1976 communes ont une population totale de 6 278 468 habitants, soit 71,69 % de la population totale de la Belgique. Or, de ces 1976 communes, 1958 disposent maintenant du Tarif National pour les petites utilisations; elles groupent 6 066 192, soit 96,62 % de la population desservie par les membres de l'UEEB.

Parmi les 690 communes où la distribution n'est pas assurée par des sociétés privées, 534 communes, groupant 1 296 968 habitants, disposent soit du Ta-

rif National, soit de tarifs donnant des avantages analogues; 156 communes ne disposent, par contre, ni du Tarif National, ni de tarifs donnant des avantages analogues; ces 156 communes groupent 1 182 255 habitants, soit 47,7 % de la population non desservie par les sociétés privées et 13,5 % de la population globale de la Belgique.

Avant d'étudier en détail le Tarif National, rappelons quelques données économiques et quelques dispositions législatives de base.

*L'index général des prix de détail était en Belgique, au milieu de l'année 1954, à 421,3, l'index des produits non alimentaires à 444,1, l'index de l'électricité enfin à 188,5. L'index de l'électricité est le plus bas des index partiels des 56 produits entrant dans la composition de l'index général.*

*La consommation annuelle d'énergie électrique par abonné est faible en Belgique. Pour l'année 1953, elle fut de 329 kWh, alors qu'elle était de 700 kWh en Hollande et 2345 kWh aux Etats-Unis d'Amérique (elle fut en Suisse de 1980 kWh en 1952).*

D'autre part, selon l'avis de l'UEEB, l'interventionisme et la réglementation des prix qui en fut la conséquence avaient créé, dans la période d'après guerre, un état de choses défavorable au développement de la consommation.

L'*«index électrique»*, créé en Belgique par arrêté ministériel en 1949, a pour but de traduire les variations du prix de revient de l'énergie électrique en fonction du niveau des salaires, du coût du charbon et de celui des principales matières premières nécessaires au renouvellement des installations. Sa valeur est calculée et publiée trimestriellement par le ministère des Affaires Economiques. L'index valait 100 au moment de sa création, il est actuelle-

ment de 112,2. Selon les dispositions légales valables en Belgique, les redevances forfaitaires payables par l'abonné ainsi que le prix du kWh sont à multiplier par cet index.

Chaque abonné paye en Belgique une redevance forfaitaire dite «*redevance d'abonnement*». Cette redevance est proportionnelle à l'importance des installations de l'abonné et représente, en principe, la part des frais fixes de l'entreprise qui incombe à chaque abonné. Les valeurs de la redevance ont été fixées par arrêté ministériel en 1949; elles varient proportionnellement à l'*«index électrique»* et sont données au tableau I.

Tableau I

Puissance (force du compteur) W	Valeurs de la redevance mensuelle fr. belges <sup>1)</sup>		Coût annuel de la redevance fr. belges <sup>1)</sup>	
	Index = 100	Index actuel = 112,2	Index = 100	Index actuel = 112,2
jusqu'à 1100	10	11,22	120	134,64
de 1100 à 2200	22,5	25,25	270	302,94
plus de 2200	35	39,27	420	471,24

<sup>1)</sup> Rem.: pour obtenir les valeurs en fr. suisses, il suffit de diviser par un facteur se montant approximativement à 11,4.

Dans certains cas, les pouvoirs publics imposent aux entreprises d'électricité la perception — pour leur compte — d'une taxe sur l'électricité, taxe qui est incorporée dans le prix. D'autre part, les factures sont passibles de la *«taxe de transmission»*, qui se monte à 4,5 %. En d'autres termes, les sommes payées par le consommateur sont supérieures de 4,5 % aux recettes des sociétés; le prix du kWh, tel qu'il résulte des factures, est égal à 1,045 fois le prix de vente.

### Structure du Tarif National pour applications domestiques

Le Tarif National est du type dit *«cadastral»*, c'est-à-dire qu'il comporte une redevance mensuelle dite *«redevance de puissance»* ou *«redevance cadastrale»* basée sur la composition de l'habitation, et un prix uniforme par kWh consommé dit *«prix proportionnel»*. La redevance cadastrale est basée conventionnellement sur le nombre de pièces — d'*«unités»* — de l'habitation ou de l'appartement. Deux variantes — trois dans les sociétés d'un groupe important — s'adaptent à des consommations de plus en plus importantes.

A partir d'une consommation très faible déjà, le consommateur supporte une dépense totale moindre en s'abonnant au *«Tarif National pour Petites Utilisations Domestiques»* (NPUD) plutôt qu'au *«tarif plein d'éclairage»* (c'est-à-dire au tarif en vigueur jusqu'ici et qui ne comporte — outre la redevance d'abonnement — qu'un prix par kWh consommé, prix qui tient compte forfaitairement des charges dépendant de la puissance).

A partir d'une consommation un peu plus élevée, le consommateur aura intérêt à s'abonner au *«Tarif National pour les Grandes Utilisations Domestiques»* (NGUD).

De plus, un certain nombre de Sociétés offrent un *«Tarif National pour Très Grandes Utilisations Domestiques»* (NTGUD).

Les consommations pour lesquelles la dépense totale est la même dans deux tarifs sont appelées *«seuils d'équivalence»*. Le seuil entre le tarif plein éclairage et le tarif NPUD dépend du tarif plein considéré et de la composition du logement. Les seuils entre les tarifs NPUD et NGUD d'une part, NGUD et NTGUD d'autre part, dépendent uniquement de la composition du logement. Ces seuils d'équivalence doivent être calculés pour chaque cas particulier; la position de l'abonné par rapport aux seuils peut varier si sa consommation en énergie électrique se modifie.

Pour éviter que les abonnés qui demandent de passer du tarif plein éclairage au Tarif National ne puissent — par suite d'une erreur d'estimation — être lésés, les membres de l'UEEB ont pris l'engagement suivant:

«L'abonné peut demander la résiliation de son contrat d'abonnement si, à l'échéance d'une période de 12 mois, il constate que le montant (redévances comprises) qui lui est facturé pendant ces douze mois sur la base du Tarif National est plus élevé que celui qu'il aurait payé au tarif plein éclairage (redévances comprises). Dans ce cas, l'ensemble de sa consommation d'énergie de l'année écoulée est facturée sur la base du tarif plein éclairage et le surplus payé lui est remboursé».

Le tarif National réalise *l'unification complète du prix proportionnel* dans les réseaux des entreprises qui l'ont adopté. Le tableau II donne le niveau du prix proportionnel à la valeur actuelle de l'*index électrique* (112,2), taxe de transmission comprise et non comprise.

Tableau II

Variante du Tarif National	Prix proportionnel du kWh fr. belges		
	Valeur à l' <i>index</i> 100	Valeur actuelle ( <i>index</i> 112,2)	Valeur actuelle taxe de transmis- sion (4,5%) com- prise
NPUD	2,00	2,24	2,34
NGUD	1,45	1,63	1,70
NTGUD	0,90	1,01	1,06

La *«redevance cadastrale»* comporte une redevance forfaitaire de base ainsi qu'un supplément par *«unité»* de logement à partir de la cinquième jusqu'à la dixième inclusivement. Elle peut donc aller de la valeur de base forfaitaire (qui constitue un minimum, valable de 1 à 4 unités) jusqu'à cette valeur de base majorée de 6 fois le supplément (ce qui constitue le maximum valable pour 10 unités et au-dessus).

On entend par «unité» tout local dans lequel on peut être amené à séjourner et d'une superficie maximum de 25 m<sup>2</sup>; l'ensemble des caves, greniers, mansardes non meublées, corridors et dégagements sont comptés pour une unité.

La redevance se facture soit mensuellement, soit annuellement par anticipation; dans ce dernier cas, elle est réduite d'un douzième, l'abonné ne payant que onze fois la redevance mensuelle. Il n'a pas été possible d'unifier les redevances dans tout le pays et cela s'explique en grande partie par les différences existant entre les réseaux du point de vue de leur «utilisation» (à puissance égale deux réseaux peuvent avoir des consommations différentes) et du point de vue de la «densité de consommation par km de réseau» (deux réseaux ayant les mêmes caractéristiques de puissance et de consommation peuvent avoir des longueurs différentes); cela s'explique aussi dans certains cas par les préoccupations budgétaires des communes.

Le tableau III donne la valeur minimum, à l'heure actuelle, des redevances cadastrales et ceci à l'index 100, à l'index actuel, et taxe de transmission comprise et non comprise.

Tableau III

Variante du Tarif National	Valeurs annuelles, non réduites d'un douzième fr. belges					
	sans taxe de transmission				avec taxe de transmission (4,5%), à l'index 112,2	
	à l'index 100		à l'index 112,2		forfait	supplément
	forfait	supplément	forfait	supplément		
NPUD	192	36	215,4	40,4	225,1	42,2
NGUD	384	72	430,8	80,8	450,2	84,4
NTGUD	768	144	861,7	161,6	900,5	168,8

Comme le montre le tableau IV, pour les tarifs NPUD les chiffres de 192 fr. belges pour la redevance forfaitaire et de 36 fr. belges pour le supplément sont applicables à 74,32 % de la population desservie par les membres de l'UEEB. Quant au tableau V, il donne les valeurs des redevances cadastrales dans le cas du tarif NGUD; les chiffres minimums de 384 fr. belges pour la redevance forfaitaire et 72 fr. belges pour le supplément ne sont applicables qu'à 27,99 % de la population desservie par les membres de l'UEEB.

Valeur des redevances cadastrales du tarif NPUD dans les diverses entreprises

Tableau IV

Valeur des redevances annuelles à l'index 100, sans taxe de transmission fr. belges		Domaine d'application			
redevance forfaitaire	supplément	nombre de communes	population habitants	%	
192	36	884	4 666 072	74,32	
198 à 276	40 à 48	179	462 926	7,37	
supérieure à 276	45,6 à 60	895	937 194	14,93	
Total		1958	6 066 192	96,62	
Pas de tarif NPUD		18	212 276	3,38	
Total desservi par l'UEEB		1976	6 278 468	100,00	

Valeurs des redevances cadastrales du tarif NGUD dans les diverses entreprises

Tableau V

Valeurs des redevances annuelles à l'index 100, sans taxe de transmission fr. belges		Domaine d'application		
redevance forfaitaire	supplément	nombre de communes	population habitants	%
384	72	210	1 757 068	27,99
400 à 420	60 à 72	542	2 372 577	37,79
440 à 576	72 à 110	476	1 280 959	20,40
supérieure à 576	90 à 116	583	485 629	7,73
Total		1811	5 896 233	93,91
Pas de tarif NGUD		165	382 235	6,09
Total desservi par l'UEEB		1976	6 278 468	100,00

### Exemples de calcul de seuils d'équivalence

La redevance d'abonnement s'appliquant à tous les tarifs, il n'y a pas lieu d'en tenir compte ici; de même, le calcul peut se faire sur les valeurs à l'index 100, puisqu'il s'agit d'une comparaison.

Prenons le cas d'un *logement de 4 unités*, c'est-à-dire de 3 pièces au plus (la 4<sup>e</sup> unité étant constituée par les dégagements); 45 % des ménages belges occupent actuellement un tel logement. Nous supposerons que les redevances sont payées à l'avance et sont donc réduites d'un douzième.

Supposons que le prix du kWh au tarif plein éclairage soit (à l'index 100 et taxe de transmission non comprise) de 3 fr. belges, que les valeurs des redevances soient en NPUD de 192 fr. belges et en NGUD de 384 fr. belges. Appelons  $k$  le nombre de kWh consommés annuellement. On a:

dépense annuelle en tarif plein éclairage:  $3 k$   
dépense annuelle en tarif NPUD:

$$\frac{11}{12} \cdot 192 + 2,00 k = 176 + 2 k$$

dépense annuelle en tarif NGUD:

$$\frac{11}{12} \cdot 384 + 1,45 k = 352 + 1,45 k$$

La fig. 1 indique comment varie la dépense annuelle en fonction de la consommation annuelle en kWh pour les trois tarifs considérés.

Soit  $k_1$  la valeur de  $k$  correspondant au seuil tarif plein éclairage / tarif NPUD; on peut la calculer comme suit:

$$3 k_1 = 176 + 2 k_1$$

d'où

$$k_1 = 176 \text{ kWh.}$$

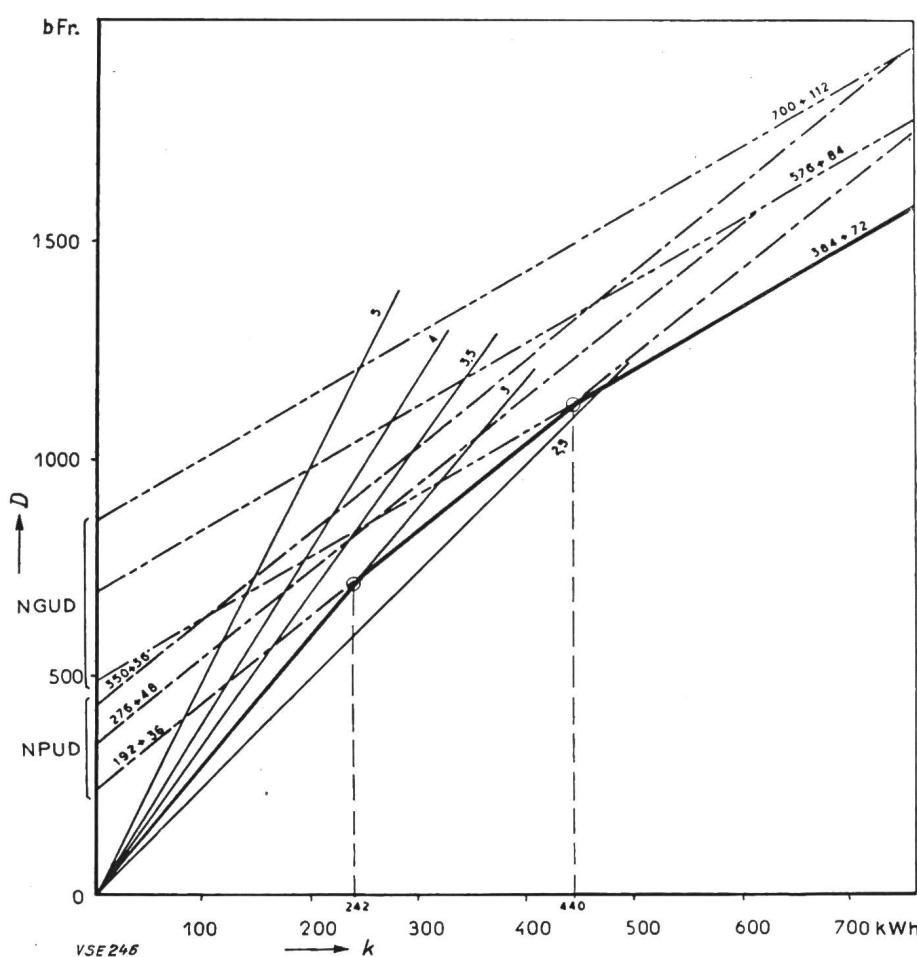
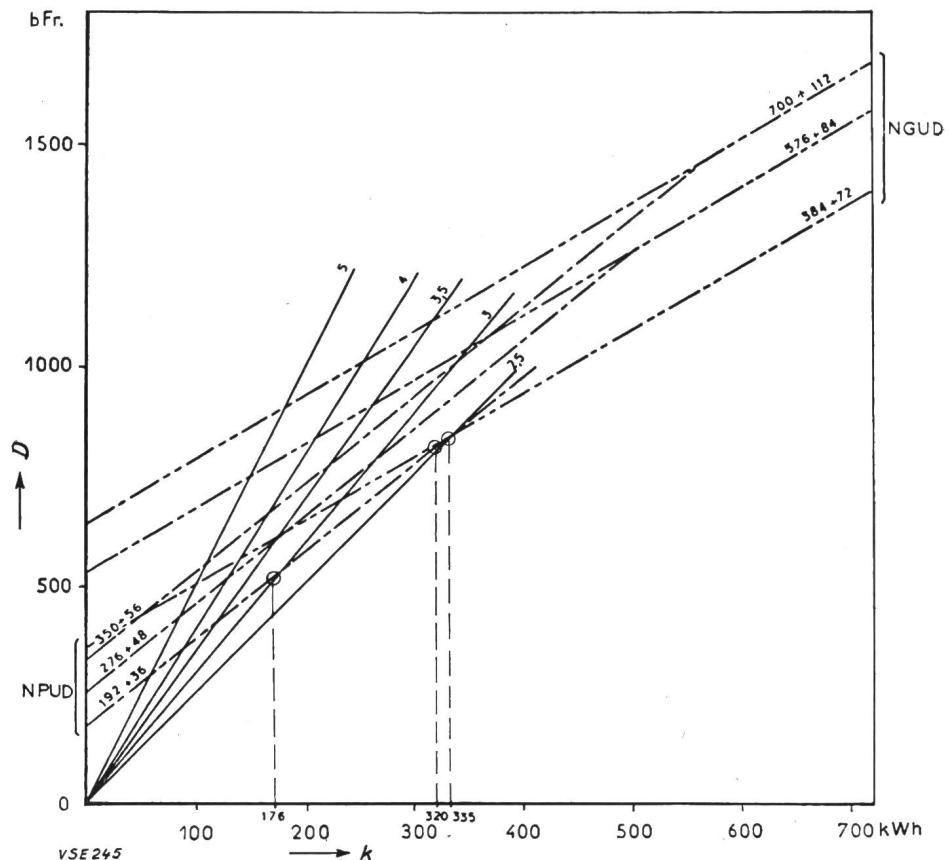
L'abonné a donc avantage au NPUD si sa consommation annuelle est supérieure à 176 kWh.

Soit  $k_2$  la valeur de  $k$  correspondant au seuil NPUD / NGUD. On peut la calculer comme suit:

$$176 + 2 k_2 = 352 + 1,45 k_2$$

d'où

$$k_2 = 320 \text{ kWh.}$$



L'abonné a donc avantage au NGUD si sa consommation annuelle dépasse 320 kWh.

Comme le montre la fig. 1, qui contient différentes variantes de tarifs, dans certains cas le seuil NPUD / NGUD peut être inférieur au seuil tarif plein / NPUD. C'est le cas par exemple si le tarif plein est de 2,5 fr. belges par kWh: le seuil tarif plein / NGUD se situe à 335 kWh environ. L'abonné qui consomme plus de 335 kWh a alors intérêt à demander directement l'application du tarif NGUD.

Prenons maintenant le cas d'un logement de 6 unités, qui comprend donc 5 pièces (il n'y a que

Fig. 2  
Dépense annuelle pour un logement de 6 unités  
 $D$ : dépense annuelle;  
 $k$ : consommation annuelle.  
Mêmes remarques que pour la fig. 1.

17 % des logements belges qui rentrent dans les catégories comptant plus de 6 unités). Si l'on fait les mêmes hypothèses que ci-dessus pour un logement de 4 unités, on trouve:

$$\begin{aligned} k_1 &= 242 \text{ kWh (Seuil tarif plein / NPUD)} \\ k_2 &= 440 \text{ kWh (Seuil NPUD / NGUD).} \end{aligned}$$

La fig. 2 est analogue à la fig. 1, mais se rapporte au cas de 6 unités; la ligne renforcée montre — pour le cas envisagé ci-dessus — la dépense en fonction de la consommation, lorsque les tarifs sont choisis de façon appropriée.

on obtient:

$$\begin{aligned} D &= k \cdot p + R_a + R_c \\ \frac{D}{k} &= \frac{k \cdot p + R_a + R_c}{k} = p + \frac{R_a}{k} + \frac{R_c}{k} \end{aligned}$$

Le prix global du kWh diminue donc lorsque la consommation augmente, ainsi que le montrent d'ailleurs les fig. 3 et 4, relatives à un logement de 4 unités, respectivement de 6 unités. Les prix donnés par les équations et les fig. sont valables à l'index électrique 100; ils doivent être multipliés par

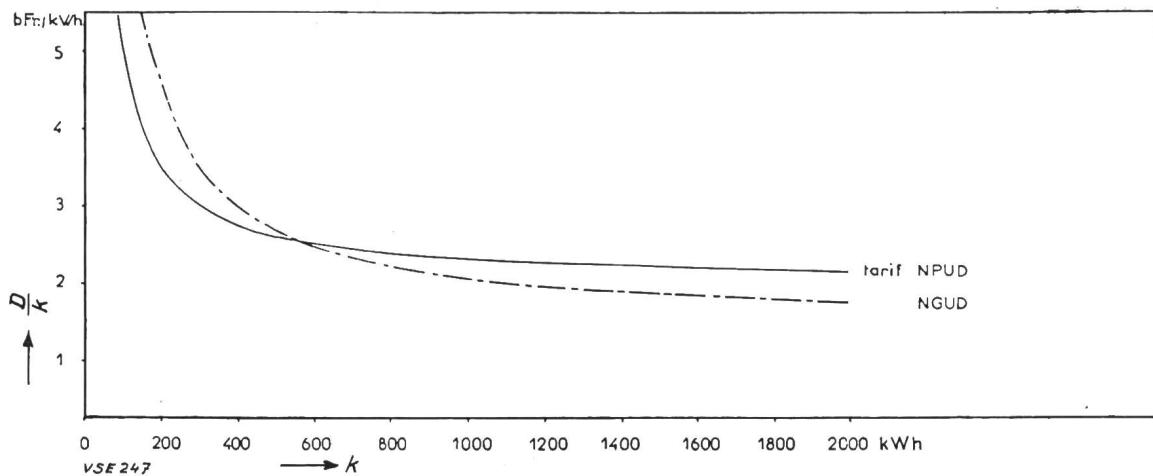


Fig. 3  
Coût global du kWh en fonction de la consommation annuelle dans le cas de 4 unités  
D: dépense annuelle; k: consommation annuelle.

Les coûts comprennent la redevance d'abonnement, la redevance cadastrale et le prix proportionnel; ils sont donnés pour un index électrique égal à 100 et sans taxe de transmission. Les redevances d'abonnement ont été prises égales à 10 fr. b. par mois pour le NPUD et 22,5 fr. b. par mois pour le NGUD; les redevances cadastrales ont été prises égales à 192 fr. b. par an pour le NPUD et 384 fr. b. par an pour le NGUD et sont supposées payées d'avance, c'est-à-dire réduites de  $\frac{1}{12}$ .

### Variation du prix global du kWh en fonction de la consommation

En appelant:

- $k$  la consommation annuelle
- $p$  le prix proportionnel du kWh
- $R_a$  la redevance d'abonnement
- $R_c$  la redevance cadastrale
- $D$  la dépense globale annuelle

1,122 pour correspondre à la valeur actuelle de l'index électrique; le résultat doit être encore majoré de 4,5 % pour tenir compte de la taxe de transmission.

### Comparaison avec d'autres pays

Comme on l'a vu, la consommation annuelle moyenne des abonnés desservis par les membres de l'UEEB a été en 1953 de 329 kWh. Pour cette con-

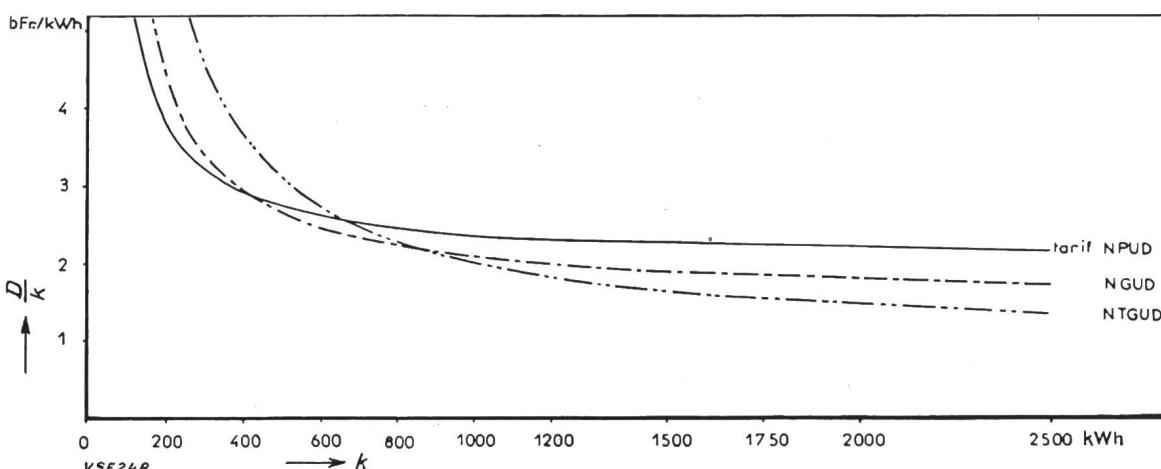


Fig. 4  
Coût global du kWh en fonction de la consommation annuelle dans le cas de 6 unités  
D: dépense annuelle; k: consommation annuelle.

Mêmes remarques que pour la fig. 3, sauf en ce qui concerne le montant des redevances. Les redevances d'abonnement ont été prises égales à 10 fr. b. par mois; les redevances cadastrales ont été prises égales à 192 fr. b. et 36 fr. b. par an pour le NPUD, 384 fr. b. et 72 fr. b. par an pour le NGUD, 768 fr. b. et 144 fr. b. pour le NTGUD.

sommation, dans le cas d'un logement de 4 unités, d'une redevance annuelle de 120 fr. belges et d'une redevance cadastrale de 384 fr. belges payée à l'avance, on obtient en tarif NGUD un prix du kWh, à l'index 100, de:

$$\frac{329 \cdot 1,45 + 120 + 352}{329} = 2,885 \text{ fr. belges}$$

soit à l'index actuel:

$$1,122 \cdot 2,885 = 3,236 \text{ fr. belges}$$

et taxe de transmission comprise:

$$1,045 \cdot 3,236 = 3,38 \text{ fr. belges.}$$

Pour une consommation annuelle égale à la consommation annuelle moyenne par abonné aux Pays-Bas, c'est-à-dire de 700 kWh, on obtiendrait, dans les mêmes conditions que ci-dessus, un prix du kWh, à l'index 100, de:

$$\frac{700 \cdot 1,45 + 120 + 352}{700} = 2,124 \text{ fr. belges}$$

soit à l'index actuel:

$$1,122 \cdot 2,124 = 2,383 \text{ fr. belges}$$

et taxe de transmission comprise:

$$1,045 \cdot 2,383 = 2,49 \text{ fr. belges.}$$

Calculons enfin le prix du kWh pour un abonné d'une Société du Groupe Electobel dont la consommation annuelle atteindrait 2345 kWh, chiffre qui est celui de la consommation moyenne par abonné aux Etats-Unis d'Amérique. Nous prendrons le cas d'un logement de 6 unités et supposons de plus que 1345 kWh sont consommés au tarif de nuit pour chauffe-eau (les sociétés du Groupe Electobel offrent un tel tarif à leurs abonnés pour tout chauffe-eau branché sur un compteur spécial combiné avec interrupteur à horloge qui met l'énergie électrique à la disposition de l'appareil entre 22 h et 6 h; ce tarif spécial comprend une redevance mensuelle d'appareillage de 10 fr. belges et un prix du kWh de 0,58 fr. belge, à l'index 100 et sans taxe de transmission). L'abonné disposera de plus d'un tarif NTGUD avec un prix proportionnel de 0,90 fr. belge, une redevance d'abonnement de 120 fr. belges et une redevance cadastrale de 968 fr. belges. Il payera donc annuellement, à l'index 100:

Redevance d'abonnement	120	fr. belges
Redevance cadastrale	968	" "
Redevance d'appareillage	120	" "
1000 kWh à 0,90 fr. belge	900	" "
1345 kWh à 0,58 fr. belge	780	" "
soit au total	2888	fr. belges

Le prix global du kWh sera donc de:

$$\frac{2888}{2345} = 1,232 \text{ fr. belge}$$

ou à l'index actuel:

$$1,122 \cdot 1,232 = 1,382 \text{ fr. belge}$$

et avec la taxe de transmission:

$$1,045 \cdot 1,382 = 1,444 \text{ fr. belge.}$$

L'abonné américain moyen a payé sa consommation 2,74 cents/kWh en 1953, ce qui correspond à 1,372 fr. belge/kWh. L'UEEB conclut de cette comparaison que, sans tenir compte de la taxe de transmission, le prix perçu par les sociétés considérées ne serait supérieur que de 1 centime belge au prix américain, alors que la consommation moyenne annuelle belge n'est que de 329 kWh contre 2345 kWh aux Etats-Unis. Si l'introduction du Tarif National se traduisait par une augmentation de la consommation moyenne belge, il est certain, conclut encore l'UEEB, que l'on pourrait baisser les tarifs, si bien que le prix descendrait en-dessous du prix américain. Remarquons que l'abonné suisse moyen a payé sa consommation 8,80 ct./kWh en 1952, et ceci pour une consommation moyenne annuelle par abonné presque comparable à la consommation américaine (1980 kWh, dont 805 kWh pour le chauffe-eau); en transformant ce prix en fr. belges, on obtient presque exactement 1,00 fr. belge, un chiffre qui est très en dessous de celui qui a été obtenu pour la Belgique dans l'exemple ci-dessus.

#### Extension aux usages professionnels

Le Tarif National pour les applications domestiques peut être étendu aux usages professionnels, c'est-à-dire d'une part aux locaux à usage commercial, artisanal ou agricole attenant à des locaux d'habitation auxquels est appliqué le Tarif National pour les applications domestiques, d'autre part aux locaux à usage commercial, artisanal ou agricole ne comportant pas de locaux d'habitation. La consommation proprement dite est alors facturée au prix du kWh fixé par les tarifs NPUD et NGUD, et la redevance est calculée pour l'éclairage en fonction de la surface équivalente des locaux considérés, pour les usages autres que l'éclairage sur la base soit de la puissance installée soit de la puissance mise à la disposition du consommateur (puissance limitée ou intégrée) exprimée en watts.

La surface équivalente est calculée d'après une clé assez compliquée, en divisant les locaux en trois catégories distinctes. (La surface des locaux de première catégorie, c'est-à-dire des locaux généralement bien éclairés, tels les locaux de vente et d'exposition, les salles de restaurant, etc., est comptée à 100 %, celle des locaux de deuxième catégorie, c'est-à-dire des locaux moyennement éclairés ou à séjour peu prolongé à 20 %, celle des locaux très faiblement éclairés enfin à 10 %.) La redevance annuelle pour l'éclairage ne dépasse pas

$$12 (E - 2) \text{ fr. belges par m}^2 \text{ de surface équivalente}$$

où  $E$  représente le prix du kWh au tarif plein éclairage de la commune considérée, en fr. belges, à l'index 100, et ne sera pas pris inférieur à 3. Le montant ainsi défini s'entend à l'index 100 et taxe de transmission non comprise; il est réductible d'un

douzième par paiement annuel anticipé. La puissance mise à la disposition du consommateur est limitée à 20 W par m<sup>2</sup> de surface équivalente. Pour une puissance supérieure, les conditions sont librement débattues entre le consommateur et le distributeur.

Pour les autres usages que l'éclairage, la redevance annuelle ne dépasse pas

15 (F-2) fr. belges par 100 W de puissance installée  
ou

30 (F-2) fr. belges par 100 W de puissance limitée ou intégrée.

Dans cette formule, F représente le prix du kWh suivant le tarif fixé pour la petite force motrice par les barèmes des entreprises; le montant ainsi défini s'entend à l'index 100 et taxe de transmission non comprise; il est réductible de un douzième par paiement annuel anticipé. Pour les grandes utilisations, les taux de redevance sont déterminés par les entreprises en tenant compte des conditions propres au secteur qu'elles desservent. Sa.

## Le développement des applications domestiques de l'électricité dans quelques pays d'Europe

[Selon: J. de Félice, Le développement des applications domestiques de l'électricité dans quelques pays d'Europe.  
Rev. franç. Energie t. 16(1954), n° 59, p. 87...94]

31 : 621.365.453(4)

*L'Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique a entrepris récemment une étude relative aux consommations d'électricité à usages domestiques dans quelques pays d'Europe. M. de Félice expose, dans un récent numéro de la Rev. franç. Energie, les premiers résultats de cette étude. Les consommations par abonné ainsi que la diffusion des appareils électrodomestiques varient énormément d'un pays à l'autre. L'étude de l'«Unipède» permet de préciser les causes d'ordre géographique, socio-logique et commercial qui sont responsables de cet état de choses.*

On mesure couramment le degré d'électrification des divers pays en rapportant leur consommation d'électricité à leur population. Ces consommations unitaires, exprimées en kWh par habitant et par an, sont données par le tableau I; il s'agit là de chiffres approximatifs, obtenus en divisant les chiffres de consommation et pertes, y compris les autoproducateurs industriels, par les chiffres de population (sources: Annuaire Statistique de l'ONU).

Tableau I

Pays	Consommation annuelle par habitant kWh	Pays	Consommation annuelle par habitant kWh
Norvège	5 670	Pays-Bas	819
Canada	4 650	Italie	658
Etats-Unis	2 950	Japon	604
Suède	2 904	Danemark	615
Suisse	2 627	URSS	570
Grande-Bretagne	1 520	Pologne	508
Allemagne Orientale	1 244	Hongrie	423
Allemagne Occidentale	1 160	Espagne	333
Autriche	1 158	Roumanie	178
Finlande	1 100	Yougoslavie	161
Belgique	1 088	Portugal	156
France	959	Europe (sans URSS)	905
Tchécoslovaquie	932	Monde entier	414

Ces chiffres globaux n'ont guère de sens. Ils ne permettent pas de comparer valablement la situation de pays aux structures économiques très diverses: diversité des ressources économiques d'une part (l'électricité est presque la seule forme d'énergie disponible en Norvège et en Suède, mais n'est

*Die «Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique» führt gegenwärtig eine Studie über die Haushaltanwendungen der Elektrizität in einigen europäischen Ländern durch. In einer kürzlich erschienenen Nummer der «Rev. franç. Energie» werden von Herrn J. de Félice die ersten Resultate dieser Studie erörtert. Der Verbrauch pro Abonnement sowie die Verbreitung der elektrischen Haushaltapparate variiert sehr stark von Land zu Land. Die Studie der «Unipède» geht auf die geographischen, soziologischen und wirtschaftlichen Gründe dieser Variationen ein.*

qu'une forme complémentaire et dérivée en Grande Bretagne et en Pologne), diversité dans la structure des consommations d'autre part (importance relative du secteur industriel, du secteur domestique, etc.).

Il importe donc, si l'on veut obtenir des comparaisons significatives, de distinguer les consommations d'électricité selon leurs destinations: industrie, commerce, administration, transports, agriculture, usages domestiques, et de rapporter chacune de ces consommations à une grandeur caractéristique de chacune des activités ci-dessus: volume de la production ou de la main-d'œuvre dans l'industrie, surfaces cultivées ou quantités produites dans l'agriculture, nombre de foyers possédant l'électricité dans le secteur domestique, etc.

L'Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique (UIPD) a entrepris récemment sur le plan international une étude relative aux consommations d'électricité à usage domestique. Le but de cette étude est, par la comparaison des données relevées dans les divers pays et de leurs évolutions respectives, de dégager les facteurs essentiels qui conditionnent le développement des applications domestiques de l'électricité, afin d'orienter une politique rationnelle et coordonnée à tous les niveaux du problème: construction et vente d'appareils, distribution et tarification de l'énergie, etc.

Nous résumons ci-dessous les données qui ont pu être ainsi réunies sur l'emploi de l'électricité dans le secteur domestique durant les années 1938 et 1950.

### 1. Les consommations d'électricité à usage domestique

Les consommations d'électricité à usage purement domestique représentent environ le tiers de la consommation totale en Grande-Bretagne, le quart en Suisse, le cinquième aux Pays-Bas, le dixième en Suède, en France, en Italie et en Belgique. Dans presque tous les pays, l'importance relative de la consommation d'électricité à usages domestiques dans le total de la consommation a sensiblement augmenté de 1938 à 1950; la pénurie de combustibles solides ou liquides a, en particulier, contribué à accélérer le développement des applications domestiques de l'électricité.

Le tableau II indique comment la consommation domestique d'électricité par abonné a varié entre les années 1938 et 1950 dans les 8 pays participant à l'étude mentionnée plus haut.

*Consommation domestique d'électricité par abonné*

Tableau II

Pays	1938 kWh	1950 kWh	Rapport 1950/1938
Belgique . . . . .	178	290	1,63
France . . . . .	150	260	1,73
Grande-Bretagne .	600	1200	2,00
Italie . . . . .	121	264	2,26
Pays-Bas . . . . .	405	670	1,66
Portugal . . . . .	156	310	2,00
Suède . . . . .	365	860	2,36
Suisse . . . . .	785	1600	2,13

Dans le même temps, le nombre des consommateurs domestiques s'est accru de plus de 50 % en Italie, au Portugal et en Suède, d'environ 40 % en Grande-Bretagne, 25 % en France, 25 % environ en Suisse, 22 % en Belgique, 16 % aux Pays-Bas. Enfin, de 1938 à 1950, la consommation totale pour usages domestiques a doublé au minimum dans tous ces pays, presque triplée en Grand-Bretagne et en Suisse, et plus que triplée en Italie et en Suède (voir à ce sujet le tableau III).

*Accroissement de la consommation totale pour usages domestiques de 1938 à 1950*

Tableau III

Pays	Rapport entre les chiffres de consommation pour 1938 et 1950
Belgique . . . . .	2,00
France . . . . .	2,17
Grande-Bretagne . . . .	2,79
Italie . . . . .	3,27
Pays-Bas . . . . .	2,08
Suède . . . . .	3,56
Suisse . . . . .	2,65

Comme le montre le tableau II, les consommations domestiques par abonné sont encore très faibles dans certains pays, notamment en Belgique, en France et en Italie; une consommation de 260 kWh par abonné et par an représente à peine davantage que la consommation minimum pour l'éclairage d'un foyer de dimension moyenne, et les plus petits usages: radio, fer à repasser, etc. Il est d'ailleurs intéressant de constater qu'en France, par exemple,

la moitié des abonnés consommait en 1950 moins de 120 kWh, tandis que la moitié de l'énergie totale consommée l'était par moins de 15 % des abonnés.

On constate de plus dans la plupart des pays des différences assez importantes entre les chiffres de consommations domestiques annuelles par abonné des régions urbaines d'une part, rurales d'autre part; dans ces pays, les régions rurales ont cependant tendance à rattraper leur retard.

Comme nous l'avons déjà dit, les consommations moyennes par abonné sont extrêmement variables d'un pays à l'autre. Si l'absence de combustibles solides ou liquides nationaux peut expliquer en partie l'avance relative de la Suède et de la Suisse, il n'en est pas de même de la Belgique, des Pays-Bas et de la Grande-Bretagne, où la concurrence du charbon et du gaz n'est pas précisément négligeable. Ces écarts méritent donc une explication plus approfondie; ils reflètent pour une grande partie une diffusion plus ou moins grande des appareils électrodomestiques gros consommateurs d'énergie.

### 2. La diffusion des principaux appareils électrodomestiques

Le tableau IV donne la diffusion pour les années 1938 et 1950 des principaux appareils électrodomestiques dans les pays ayant collaboré à l'étude. Pour plusieurs d'entre eux, il s'agit là de chiffres provenant d'enquêtes ne recouvrant pas la totalité de la population, qui sont donc estimés ou approximatifs.

*Diffusion des principaux appareils électrodomestiques*

Tableau IV

Pays	Nombre d'appareils pour 100 abonnées								
	Cuisinières électriques		Chauss-eau électriques		Réfrigérateurs électriques				
	1938	1950	Rapport 1938/1950	1938	1950	Rapport 1938/1950	1938	1950	Rapport 1938/1950
Belgique	1,6	3	1,87	0,3	0,5	1,67	0,4	1,5	3,75
France	2,5	3	1,20	0,8	2	2,50	0,8	3	3,75
Grande-Bretagne	14,1	18,5	1,40	5,2	15,3	2,94	2,1	4,5	2,15
Italie	2,5	7,1	2,84	0,8	2,4	3,20	0,19	1,15	6,05
Pays-Bas	2,7	9	3,33	4,6	8,1	1,76	—	—	—
Suède	—	24	—	—	—	—	23	—	—
Suisse	14	37	2,65	20	37	1,85	—	5	—

On remarquera notamment l'accroissement rapide du nombre de réfrigérateurs (Remarque: en 1952, on comptait en Suisse 8 réfrigérateurs électriques environ pour 100 abonnés, ce qui représente une augmentation de 60 % par rapport à 1950). Il est intéressant de noter d'autre part que si, dans la plupart des pays le chauffe-eau et le réfrigérateur demeurent nettement plus répandus dans les régions urbaines, la diffusion de la cuisinière électrique par contre est relativement importante dans les campagnes, notamment en Belgique, en France, en Italie du Nord et surtout en Grande-Bretagne. En Suisse, si la diffusion de la cuisinière électrique est sensiblement plus forte dans les campagnes que dans les grandes villes (120 contre 90 cuisinières en-

viron par 1000 habitants en 1950), la diffusion des chauffe-eau par contre est plus forte dans les grandes villes que dans les campagnes (120 contre 80 chauffe-eau environ par 1000 habitants en 1950).

Ce phénomène s'explique par l'absence de distribution gazière dans les régions rurales: jusqu'à l'apparition — assez récente — du butane et du propane (qui ne jouent d'ailleurs pratiquement pas de rôle en Suisse), le rural n'avait le choix qu'entre l'antique cuisinière au bois ou au charbon et la cuisinière électrique.

### 3. Les causes de disparité entre les pays

Ayant ainsi rassemblé des données, l'UIPD s'est efforcée de rechercher les causes de la disparité constatée, c'est-à-dire de dégager les facteurs essentiels qui commandent le développement des applications domestiques de l'électricité. Trois ordres de facteurs sont apparus prédominants: facteurs géographiques (notamment l'importance relative des disponibilités en énergie sous ses diverses formes) — facteurs sociologiques (principalement le niveau de vie des usagers) — et facteurs commerciaux (prix des appareils, tarification de l'énergie, conditions de vente, information, publicité, etc.).

Comme ces divers facteurs ne sont pas indépendants les uns des autres, il est naturellement malaisé de distinguer l'influence propre de chacun d'eux. Les éléments d'interprétation résumés ci-dessous sont susceptibles cependant d'aider à l'orientation d'une action éventuelle.

#### a) Les éléments d'ordre géographique

La densité géographique de la population est l'un des premiers facteurs de développement: dans les campagnes, et particulièrement dans les régions à habitat dispersé, la distribution d'énergie électrique est toujours plus difficile et bien souvent les réseaux de distribution y sont de capacité réduite. Cette raison, jointe à un mode de vie très différent, explique que le niveau de la consommation domestique dans les régions purement rurales soit presque toujours inférieur à celui des régions urbaines ou industrielles.

Les conditions climatiques commandent évidemment le développement du chauffage ou de la réfrigération, mais la présence de combustibles solides, liquides ou gazeux vient souvent freiner le développement des applications électriques. En Suède par exemple, le chauffage central des immeubles par combustible est très répandu; très souvent ces installations fournissent l'eau chaude toute l'année. Le développement du chauffage électrique de l'air et de l'eau s'en trouve réduit.

L'existence d'une distribution gazière défavorise évidemment l'essor de la cuisinière électrique: dans les grandes agglomérations belges, britanniques, suisses et néerlandaises, le nombre de cuisinières électriques pour 100 abonnés est nettement inférieur à la moyenne nationale. En France, cette influence s'est trouvée en partie masquée par le fait que les efforts commerciaux de l'industrie électri-

que avant la guerre ont surtout porté sur les grandes villes (où le pouvoir d'achat des consommateurs est nettement plus élevé). Mentionnons enfin que dans plusieurs pays (Belgique, Italie, France) l'emploi du gaz butane — et, plus récemment, du propane — pour la cuisine prend une extension considérable, spécialement dans les régions rurales. La modicité des frais d'installation de la cuisine au gaz liquifiée lui permet de concurrencer efficacement la cuisine électrique, bien que la caloric électrique soit le plus souvent bien moins chère.

#### b) Les éléments d'ordre sociologique

Le «Marché domestique» est, en outre, conditionné par une foule d'éléments sociologiques, difficilement mesurables: niveau de vie, mode d'habitat, structure de la famille, préférence pour la vie au foyer, goût du confort intérieur, conditions sociales et professionnelles des femmes et des hommes, etc. Parmi tous ces facteurs, le plus important — et le plus facilement mesurable — est le niveau de vie.

Des études de corrélation ont été entreprises entre *le revenu national par habitant* et la consommation domestique d'électricité par abonné dans les divers pays. Les résultats confirment en général l'existence d'une corrélation, et il est intéressant de noter que jusqu'à présent aucune tendance à la saturation n'apparaît: dans la zone des revenus les plus élevés, les consommations domestiques continuent de s'accroître à la même allure.

*La structure de la famille et de l'habitat* influe d'autre part sur le volume des consommations domestiques. 80 % des habitations britanniques, par exemple, comportent au moins 4 pièces, contre 51 % seulement en France. Ce fait explique en partie les écarts constatés entre les consommations moyennes par abonné en France et en Grande-Bretagne. Mais ce facteur joue ici dans le même sens que le niveau de vie. Par contre, le fait que le foyer belge comporte en moyenne 3 personnes, contre près de 5 en Italie, voit son influence masquée par l'influence contraire du niveau de vie. Les multiples facteurs sociologiques qui peuvent intervenir ici sont donc fort difficiles à isoler, leur importance relative impossible à définir avec précision.

Le *niveau de vie* paraît bien être le facteur majeur, mais il n'est pas déterminant. Un rapide calcul montre en effet que les dépenses faites en France par exemple pour l'achat d'appareils électrodomestiques et le paiement de l'électricité consommée représentent moins de 1 % de l'ensemble des dépenses affectées à la consommation des particuliers (en 1950 0,62 % et en 1952 0,64 % des dépenses de consommation des particuliers ont été consacrés en France au paiement de l'électricité consommée). De même, les recettes réelles provenant des livraisons d'énergie électrique aux ménages ont représenté en Suisse en 1950 1,33 % seulement du revenu personnel disponible réel de la population (1,43 % en 1952).

Même en admettant, comme il est vraisemblable, que, par rapport aux Français, les Suisses, les Sué-

dois ou les Anglais consacrent une part deux ou même trois fois plus importante de leur revenu à l'achat et à l'utilisation d'appareils électrodomestiques, on voit bien que la part relative de cette dépense dans le revenu global est trop faible pour que sa relation avec celui-ci puisse être nettement mise en évidence. En fait, le développement des applications domestiques ne dépend pas tant de l'accroissement des dépenses globales que de la *répartition* de celles-ci, c'est-à-dire de l'*importance relative* que le consommateur attache au confort de son intérieur, à la possession de tel ou tel appareil, ce qui laisse apparaître l'importance des facteurs commerciaux.

### c) Les éléments d'ordre commercial

#### c<sup>1</sup>) Prix des appareils

De 1938 à 1950, les prix des appareils électrodomestiques ont, en général, augmenté moins vite que les salaires nominaux, comme le montre le tableau V.

*Rapport entre les prix en 1950 et en 1938 des principaux appareils électrodomestiques exprimés en heures de salaire d'ouvrier manœuvre*

Tableau V

Pays	Rapport entre les prix en 1950 et 1938		
	Cuisinières électriques	Chauss-eau électriques	Refrigérateurs électriques
Belgique . . . . .	0,82	—	—
France <sup>1)</sup> . . . . .	0,76	0,55	0,84
Grande-Bretagne . .	0,68	0,88	0,60
Italie . . . . .	0,93	0,66	0,66
Pays-Bas . . . . .	1,62	0,83	1,73
Suisse <sup>2)</sup> . . . . .	0,81	0,75	—

<sup>1)</sup> Rapportés à l'indice du coût de la vie.

<sup>2)</sup> 1949/1939.

L'équipement électrodomestique nécessite donc de la part de l'usager un effort sensiblement moindre aujourd'hui qu'avant la guerre. Mais ce fait n'exclut pas l'existence de disparités entre les prix pratiqués dans les divers pays d'Europe.

Il va de soi que la conquête de nouvelles couches de clientèle exige un certain abaissement du prix des appareils par standardisation, fabrication en grande série, création de types «populaires» accessibles au public le plus large.

#### c<sup>2</sup>) Le prix de l'énergie électrique

Dans tous les pays étudiés, le coût relatif de l'électricité à usages domestiques est en diminution très sensible par rapport à l'avant guerre: le nombre d'heures de travail nécessaires pour acheter un kWh était en 1950 environ deux fois moindre qu'en 1938 en Belgique, en Grande-Bretagne, au Portugal, en Suède et en Suisse, et près de trois fois moindre en France et en Italie.

On constate d'autre part qu'en Belgique, en France et en Italie le jeu des tarifs a eu pour effet de favoriser le petit consommateur: la baisse du coût de l'énergie est la plus forte pour les abonnés consommant le moins d'électricité.

Signalons enfin que dans presque tous les pays (Belgique, Grande-Bretagne, Suisse, Suède, etc.) les tarifs monômes sont remplacés progressivement par des systèmes de *tarifs à compteur unique*. Ces tarifs permettent de simplifier l'installation électrique de l'usager et d'en réduire le coût; d'autre part, la dégressivité du prix de l'énergie à laquelle ils conduisent rend l'utilisation des appareils électrodomestiques accessible à une clientèle de plus en plus large et contribue au développement des consommations.

### c<sup>3</sup>) L'action commerciale

La sensibilité du marché électrodomestique à l'action commerciale est très grande dans la plupart des pays, surtout dans ceux où les consommations électrodomestiques sont encore faibles. Jusqu'à un niveau de saturation qui est bien loin d'être atteint, les *efforts proprement commerciaux* constituent l'un des facteurs de développement les plus importants.

La comparaison de la situation en Grande-Bretagne d'une part, en France et en Belgique d'autre part, met en évidence toute l'importance du rôle d'animateur que peuvent jouer les distributeurs d'énergie, notamment lorsqu'ils sont en mesure d'intervenir sur le marché des appareils dont le placement exige un effort de vente sérieux. La British Electricity Authority, pratiquant une politique de vente à crédit à grande échelle, a fort bien résisté à la concurrence d'une industrie gazière extrêmement puissante et active. En France et en Belgique, au contraire, où les distributeurs d'énergie ne participent pas à la vente des appareils, les applications électrodomestiques se développent moins aisément. Une collaboration aussi étroite que possible entre les constructeurs d'appareils, les revendeurs et installateurs, les distributeurs d'énergie semble donc constituer une condition indispensable de succès.

Mais la vente ne suffit pas: une fois vendu, l'appareil doit rendre convenablement à l'usager les services que celui-ci en attend. Le bon fonctionnement des appareils suppose non seulement une fabrication soignée, une parfaite continuité de la fourniture de l'énergie, mais encore un service de dépannage rapide et efficace. Nul n'ignore combien, particulièrement en région rurale, il est difficile à un artisan isolé d'assurer sans défaillance ce service *après-vente*. La collaboration du distributeur d'énergie s'avère, ici encore, très souhaitable. Les difficultés du service après-vente font ressortir à nouveau la nécessité de multiplier les ententes entre toutes les branches de l'industrie électrique.

En conclusion, on peut dire de façon tout à fait générale que le développement de l'équipement électrodomestique nécessite, surtout pour les pays où cet équipement est encore peu important, des efforts multiples à tous les niveaux: vente des appareils, tarification de l'énergie, information du public, connaissance du marché, etc. Mais ces efforts sont justifiés; le développement rationnel

des applications domestiques de l'électricité n'est pas, pour la collectivité, un luxe. C'est là un investissement rentable. Par l'économie de temps et

de fatigue qu'il permet de réaliser, il libère une quantité appréciable de l'énergie la plus précieuse: l'énergie humaine.

Sa.

## Communications de nature économique

### L'utilisation de l'énergie éolienne et de l'énergie solaire

620.92 : 621.311.24 + 621.311.29

(d'après les rapports présentés à la réunion partielle de la Conférence Mondiale de l'Energie de Rio de Janeiro en 1954)

Lors de la réunion partielle de la Conférence Mondiale de l'Energie qui s'est tenue du 25. 7. 1954 au 1. 8. 1954 à Rio de Janeiro, six rapports concernant l'énergie éolienne, dont quelques-uns très détaillés, furent présentés par différents pays. Ceci tendrait à prouver que l'on s'intéresse de plus en plus à l'énergie éolienne du point de vue de son utilisation pour la production d'énergie électrique, et que l'on espère pouvoir un jour employer cette source d'énergie à grande échelle.

Le rapport le plus détaillé fut présenté par *U. Hütter* (Allemagne); il avait pour titre: «L'utilisation de l'énergie éolienne pour la production d'énergie électrique en Allemagne de l'Ouest.» Hütter s'est fait connaître par de nombreuses propositions et projets dans le domaine de la construction de machines éoliennes. Son rapport fait l'historique de ces machines. Le lecteur y trouvera rassemblés les résultats des essais les plus importants et pourra se faire ainsi une idée de l'ensemble des travaux déjà effectués dans ce domaine, du nombre important des entreprises qui s'occupent de la construction de ces machines, de la multitude des organismes qui ont recherché les lois fondamentales de l'énergie éolienne et de la grande diversité des propositions qui ont été faites pour l'utilisation de cette énergie. Ce sont surtout des maisons allemandes qui se sont occupées de ces problèmes. Malgré l'intense activité déployée, le nombre de machines éoliennes installées tend, depuis assez longtemps déjà, à diminuer nettement. Parmi les types de machines proposés, et qui sont discutés dans le rapport, seules un assez petit nombre ont été vraiment construites; le lecteur comprendra facilement pourquoi, car plus d'un projet semble bien audacieux. On peut distinguer trois types de machines utilisables, à axe horizontal: le «Klappsegler» de La Cour (réalisé par Lykkegaard), la machine à hélice rapide et la machine type Andréau.

Pratiquement, seul le petit moteur à vent a réussi à s'imposer (dans les régions à population clairsemée). Tous les efforts faits dans le but de construire des machines de grande puissance ont échoué comme le laisse entrevoir le rapport et, d'après l'auteur, on peut se demander si cela a vraiment un sens de poursuivre les efforts entrepris. En effet, le problème fondamental qui se pose lorsqu'on veut accoupler une machine à vent à une génératrice d'énergie électrique est celui du réglage de la puissance; or la solution de ce problème doit être cherchée dans la machine à vent elle-même, c'est-à-dire dans une construction qui a déjà 18 m de diamètre pour une puissance de 50 kW, qui est exposée continuellement aux sautes d'humeur du vent et par conséquent au danger de s'embalier.

Tant qu'une solution technique n'est pas trouvée, les considérations de nature économique n'ont qu'un intérêt assez faible; c'est de telles questions que traite le rapport de *E. W. Golding* (Grande-Bretagne). De même, les considérations ayant trait à la collaboration avec les équipements hydroélectriques n'ont qu'une valeur limitée; c'est le sujet du rapport de *H. Duquennois* (Algérie). Comme on le sait, le choix d'un emplacement convenable pour une machine éolienne exige des observations de nature climatologique très exactes; *R. Vezzani* (Italie) en a fait le sujet de son rapport. Quant à *T. Oniga* (Brésil) il expose quels sont les emplacements qui se prêtent au Brésil à l'installation de machines éoliennes. L'énergie éolienne peut devenir importante pour l'agriculture, ainsi que le montrent *V. N. Andrianov* et *N. A. Sazonov* (Russie) dans leur rapport.

Les rapports concernant l'énergie solaire qui ont été présentés ne se limitent pas aux problèmes purement techniques posés par l'utilisation de cette énergie. Le rapport de *H. Melzer* (Brésil) énumère les influences du rayonnement solaire sur notre globe, parmi lesquelles les rayons visibles n'ont

qu'une part relativement faible. Il fait remarquer très justement que, si l'on veut concevoir toutes ces influences, il faut posséder une bonne dose d'élan et de fantaisie. C'est ainsi que dans la zone qui s'étend entre 50 et 500 km d'altitude au-dessus du niveau de la mer, le soleil a accumulé des quantités d'énergie qui sont un multiple important de la production mondiale annuelle d'énergie. Les rayonnements infra-rouge et ultra-violet, le champ magnétique terrestre, les tempêtes magnétiques, la photosynthèse, et en dernière analyse les phénomènes de marées, etc.... sont des influences du soleil.

L'esprit des techniciens rêve de dominer et d'utiliser l'énergie solaire. Archimède était déjà sous l'empire de tels désirs, lorsqu'il voulait mettre le feu à la flotte romaine qui assiégeait Syracuse en employant des miroirs devant concentrer les rayons solaires. En 1878 fut installée au Caire une machine à vapeur de 75 kW, plus tard d'autres au Mexique et en Australie, qui devaient toutes être alimentées par l'énergie solaire. Cependant, ce ne sont que des dispositifs d'essai que les techniciens ont pu installer jusqu'ici pour utiliser pratiquement l'énergie solaire. *F. Trombe* (France) et *W. M. Cohn* (Allemagne) ont disposé des systèmes de miroirs plans et creux et atteint ainsi des températures situées entre 4000 et 5300 °K, dépassant donc la température de l'arc électrique. Ces dispositifs permettent de fondre terres rares, thorium, zirkonium et oxydes de glucinium et de fabriquer synthétiquement de l'acide nitrique.

L'installation la plus importante est celle qui se trouve dans les Pyrénées, à Montlouis, à 1600 m d'altitude; elle est décrite par *Guillemonat, Betier, Murat* et *Frixon* dans un rapport présenté à la Conférence. Elle comprend un grand miroir plan mobile de 135 m<sup>2</sup>, un miroir parabolique fixe de 90 m<sup>2</sup> et un four solaire situé au foyer de ce dernier miroir.

Le même rapport donne la description du miroir qui est le deuxième par son importance, celui de Bouzaréah, près d'Alger. Cette installation ne comprend pas de miroir plan; par contre, le miroir parabolique est mobile. La mise au point grossière s'effectue par l'intermédiaire de moteurs électriques, la mise au point définitive au moyen d'un dispositif photoélectrique. Ce miroir a un diamètre interne actif de 1,33 m, sa surface active est de 50 m<sup>2</sup>. Lorsque les vents dépassent une vitesse de 40 km/h, le miroir se tourne automatiquement de façon à offrir le moins de prise possible à l'action du vent, bien qu'il ait été essayé, du point de vue résistance mécanique, avec des vents ayant une vitesse de 200 km/h. Cette installation a permis de fondre du fer et d'entraîner un moteur à air chaud construit par la maison Philips.

*G. O. G. Löf* (Etats-Unis d'Amérique) décrit les possibilités des installations utilisant l'énergie solaire et essaie de comparer du point de vue économique les diverses solutions. Si l'on peut constater que l'énergie solaire ne peut, en général, pas concurrencer, du point de vue prix de l'énergie produite, les autres sources d'énergie, il n'en reste pas moins, d'après l'auteur, que ses chances ne sont pas diminuées là où les conditions lui sont spécialement favorables alors qu'elles sont mauvaises pour les autres sources d'énergie. Le rendement du processus d'utilisation de l'énergie solaire est modeste, lorsque la chaleur est choisie comme forme d'énergie intermédiaire, ainsi que le montre *P. Casal* (Brésil) dans son rapport.

L'utilisation pratique de l'énergie solaire n'entre en ligne de compte que dans les régions tropicales et semi-tropicales; son utilisation est donc limitée à des régions bien déterminées. Comme, de plus, il ne peut être question que d'unités de faible puissance, il n'est pas fondé de reconnaître l'énergie solaire et l'énergie nucléaire toutes deux comme les sources d'énergie de l'avenir, comme l'on fait *H. Mueller* et *W. Vogel* (Allemagne) dans leur rapport à la Conférence. On peut cependant admettre que l'énergie solaire pourra être un jour d'une grande importance pratique pour les régions tropicales et semi-tropicales.

E. Königshofer

## Extrait 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

	Compagnie vaudoise d'électricité Lausanne		Services Industriels La Chaux-de-Fonds		Elektrizitätswerk der Stadt Grenchen		Service de l'électricité de la ville de Lausanne	
	1953	1952	1953	1952	1952	1951	1953	1952
1. Production d'énergie . . . kWh	117 034 000	141 644 000	17 424 500	20 511 200	—	—	291 521 600	291 807 300
2. Achat d'énergie . . . kWh	75 188 000	65 282 000	31 080 600	26 038 980	19 590 765	17 257 043	46 082 190	33 837 600
3. Energie distribuée . . . kWh	179 140 000	193 437 000	45 961 600	44 408 500	15 835 334	13 967 304	277 606 470	258 993 700
4. Par rapp. à l'ex. préc. . . %	—7,4	+13,2	+4,2	+6,8	13,4	9,5	+7,2	+7,5
5. Dont énergie à prix de déchet . . . . . kWh	28 916 000	52 198 000	5 899 000	5 882 000	—	—	19 573 000	15 702 000
11. Charge maximum . . . kW	40 400	53 300	9 400 <sup>1)</sup>	9 000 <sup>1)</sup>	6 000	5 340	45 100	42 200
12. Puissance installée totale kW	45 000	45 000	28 000 <sup>1)</sup>	22 000 <sup>1)</sup>	29 081	26 910	388 844	364 135
13. Lampes . . . . . { nombre kW	372 000	366 109	250 000 <sup>1)</sup>	240 000 <sup>1)</sup>	68 983	66 559	812 396	778 372
20 000	18 300	15 000 <sup>1)</sup>	14 400 <sup>1)</sup>	3 431	3 273	40 620	38 918	
14. Cuisinières . . . . . { nombre kW	9 800	9 145	4 500 <sup>1)</sup>	4 000 <sup>1)</sup>	1 385	1 209	22 047	20 337
60 500	60 350	22 500 <sup>1)</sup>	20 000 <sup>1)</sup>	8 878	7 666	156 587	144 910	
15. Chauffe-eau . . . . . { nombre kW	6 700	6 101	3 300 <sup>1)</sup>	3 000 <sup>1)</sup>	2 752	2 527	10 170	9 619
10 000	9 150	2 900 <sup>1)</sup>	2 600 <sup>1)</sup>	2 384	2 089	70 327	66 377	
16. Moteurs industriels . . . . . { nombre kW	12 000	11 772	9 000 <sup>1)</sup>	8 500 <sup>1)</sup>	6 665	6 458	21 608	19 940
28 000	27 700	8 000 <sup>1)</sup>	7 500 <sup>1)</sup>	4 933	4 850	30 200	28 748	
21. Nombre d'abonnements . . .	25 800	25 629	16 400	16 200	8 488	8 036	52 730	51 055
22. Recette moyenne par kWh cts.	6,0	5,4	—	—	8,93	8,98	5,47	5,33
<i>Du bilan:</i>								
31. Capital social . . . . . fr.	8 000 000	8 000 000	—	—	—	—	—	—
32. Emprunts à terme . . . . »	39 000 000	28 700 000	—	—	—	—	—	—
33. Fortune coopérative . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation . . . »	—	—	500 000	500 000	900 000	900 000	25 386 402	20 893 202
35. Valeur comptable des inst. »	49 935 550	41 436 347	1 075 258	704 997	1 057 008	1 073 007	25 386 402	20 893 202
36. Portefeuille et participat. »	6 235 935	4 982 355	—	—	—	—	9 455 000	9 455 000
37. Fonds de renouvellement »	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Du compte profits et pertes:</i>								
41. Recettes d'exploitation . fr.	10 727 391	10 357 058	6 250 362	5 904 562	1 750 110	1 551 134	20 579 281	19 654 240
42. Revue du portefeuille et des participations . . . »	254 847	253 191	—	—	—	—	—	—
43. Autres recettes . . . »	40 446	446	—	—	153 333	139 997	—	—
44. Intérêts débiteurs . . . »	1 327 016	1 134 983	61 198	51 380	29 250	29 250	3 472 961	3 150 656
45. Charges fiscales . . . »	316 345	277 361	52 650	43 950	—	—	97 931	149 990
46. Frais d'administration . . »	546 326	492 393	317 331	313 404	208 842	214 394	981 521	1 047 296
47. Frais d'exploitation . . »	2 995 636	3 120 117	5 007 443	4 533 977	69 914	58 837	4 931 726	4 507 761
48. Achat d'énergie . . . »	2 350 808	1 911 221	1 159 508	962 329	847 647	751 842	2 008 228	1 727 428
49. Amortissements et réserves »	1 972 486	2 278 966	114 197 <sup>2)</sup>	130 611 <sup>2)</sup>	4 552 761	3 773 367	4 144 561	3 760 296
50. Dividende . . . . . »	480 000	480 000	—	—	—	—	—	—
51. En % . . . . . »	6	6	—	—	—	—	—	—
52. Versements aux caisses publiques . . . . . »	596 282	597 923	825 000	875 000	78 775	74 874	2 374 184	2 293 144
<i>Investissements et amortissements:</i>								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . fr.	61 372 400	52 291 800	9 721 961	9 180 972	5 609 769	4 846 374	133 745 029	127 602 268
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . »	11 436 850	10 855 431	8 167 552	8 053 355	4 552 761	3 773 367	45 244 427	41 771 466
63. Valeur comptable . . . »	49 935 550	41 436 347	—	—	1 057 008	1 073 007	88 500 602	85 830 802
64. Soit en % des investissements . . . . .	81,36	79,24	84	88	18,8	22,2	66,1	67,2

<sup>1)</sup> Estimation<sup>2)</sup> Seulement amortissements