

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 27 (1936)  
**Heft:** 19

**Rubrik:** La consommation d'énergie électrique dans les ménages, hôtels, boulangeries et pâtisseries en Suisse en 1935

### **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:** 19.04.2026

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

# ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

# BULLETIN

RÉDACTION :  
Secrétariat général de l'Association Suisse des Electriciens  
et de l'Union des Centrales Suisses d'électricité, Zurich 8

EDITEUR ET ADMINISTRATION :  
S. A. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Zurich 4  
Stauffacherquai 36/40

Reproduction interdite sans l'assentiment de la rédaction et sans indication des sources

XXVII<sup>e</sup> Année

N<sup>o</sup> 19

Vendredi, 18 Septembre 1936

## La consommation d'énergie électrique en Suisse dans les ménages, hôtels, boulangeries et pâtisseries, en 1935.

Par le Secrétariat de l'UCS.  
(Ch. Morel.)

31 : 621.311(494)

Comme les années précédentes<sup>1)</sup>, nous avons réitéré pour l'année 1935 notre enquête sur la consommation d'énergie dans les ménages, hôtels, boulangeries et pâtisseries de Suisse en posant les mêmes questions que les années précédentes, ce qui a entraîné quelques petites corrections aux chiffres publiés antérieurement.

Ces chiffres reposent sur les données des centrales et exceptionnellement sur des estimations. On ne peut donc leur attribuer une exactitude absolue. Cependant, mieux que les chiffres eux-mêmes, leur ordre de grandeur et surtout leurs fluctuations sont un baromètre intéressant de notre économie électrodomestique nationale.

dier le développement de chaque application. En général, l'accroissement du nombre d'appareils (colonne 3) s'est légèrement ralenti, par suite de la dépression économique qui a encore tendance à s'aggraver. La puissance unitaire des appareils (colonne 6) augmente faiblement, sauf pour les chauffe-eau. Nous avons déjà exposé les raisons de cette exception. La consommation totale d'énergie (colonne 8) augmente sur toute la ligne. La consommation spécifique par appareil (colonne 9) est plutôt en recul. Elle accuse une constance remarquable pour les cuisinières de ménage, tandis qu'elle est en augmentation pour les cuisinières d'hôtels et pour les fours de boulangerie. La consommation par kW

Classification des entreprises ayant participé à l'enquête.

Tableau I.

Catégories d'entreprises	Caractéristiques des catégories	Nombre d'entreprises considérées	Population des contrées desservies directement	Population en % de la population totale de la Suisse	Nombre de ménages	Nombre de personnes par ménage
A Centrales régionales . . . . .		29	1 555 000	37,9	344 000	4,52
B Grandes centrales communales	Plus de 10 000 habitants	25	1 390 000	33,9	398 500	3,48
C Moyennes centrales commun.	De 3000 à 10 000 habitants	72	406 000	9,9	101 500	4,00
D Petites centrales communales	Moins de 3000 habitants	122	155 000	3,8	37 500	4,13
T Total . . . . .		248	3 506 000	85,5	881 500	3,98

Le tableau I fait ressortir que les 248 entreprises englobées par l'enquête desservent directement le 85,5 % de la population. Ne connaissant pas le degré d'électrification du reste de la population, nous ne pouvons conclure des chiffres ci-après, valables uniquement pour ces 85,5 %, à l'ensemble du pays.

Le nombre des appareils, leur puissance, leur consommation et les recettes en résultant figurent au tableau II, où sont également reproduits les chiffres des années précédentes, ce qui permet d'éstu-

dié le développement de chaque application. En général, l'accroissement du nombre d'appareils (colonne 3) s'est légèrement ralenti, par suite de la dépression économique qui a encore tendance à s'aggraver. La puissance unitaire des appareils (colonne 6) augmente faiblement, sauf pour les chauffe-eau. Nous avons déjà exposé les raisons de cette exception. La consommation totale d'énergie (colonne 8) augmente sur toute la ligne. La consommation spécifique par appareil (colonne 9) est plutôt en recul. Elle accuse une constance remarquable pour les cuisinières de ménage, tandis qu'elle est en augmentation pour les cuisinières d'hôtels et pour les fours de boulangerie. La consommation par kW

installé (colonne 10), qui équivaut à la durée virtuelle d'utilisation de la puissance installée, est en recul pour toutes les applications. Cela tient certainement à la nécessité qu'éprouvent la plupart des consommateurs à restreindre leur budget là où ils le peuvent et peut-être aussi à l'augmentation du nombre d'appareils que l'on n'utilise qu'occasionnellement (petits appareils thermiques et petits moteurs). Les recettes des entreprises (colonne 12) ne suivent pas à la même allure le mouvement ascendant de la consommation, par suite du recul général des prix du kWh (colonne 16). On assiste là à une

<sup>1)</sup> Voir Bulletin ASE 1932, No. 19, p. 493; 1933, No. 22, p. 549; 1934, No. 18, p. 485; 1935, No. 23, p. 633.

## Nombre, puissance, consommation annuelle des appareils; recettes des entreprises.

Tableau II.

Année	Entre-prises	Nombre d'appareils		Puissance inst. totale			Consommation annuelle totale				Recettes annuelles des entreprises				
		absolu	moyen par 1000 habitants	absolue kW	moyenne par appareil kW	moyenne par 1000 habit. kW	absolue 10 <sup>8</sup> kWh	moyenne par appareil kWh	moyenne par inst. kWh	moyenne par habitant hWh	totales 10 <sup>8</sup> fr.	moyennes par appareil fr.	moyennes par kW inst. fr.	moyennes par habitant fr.	moyennes par kWh fr.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1° Cuisinières de ménages à deux plaques et plus.															
	A	53 700	34,5	247 200	4,60	158,9	68 000	1 267	275	43,7	4 560	84,9	18,45	2,93	6,70
	B	20 500	14,7	105 800	5,16	76,1	22 200	1 083	210	16,0	1 400	68,3	13,24	1,01	6,30
	C	11 700	28,9	48 600	4,15	119,9	15 000	1 282	309	37,0	990	84,6	20,35	2,44	6,60
	D	6 800	43,8	24 000	3,53	154,9	9 800	1 441	408	63,2	650	95,6	27,10	4,19	6,63
1935	T	92 700	26,4	425 600	4,59	121,4	115 000	1 241	270	32,8	7 600	82,0	17,85	2,17	6,61
1934	T	85 500	24,4	392 000	4,59	111,9	106 000	1 240	270	30,3	7 100	83,0	18,11	2,03	6,70
1933	T	77 400	22,1	350 000	4,52	100,0	96 000	1 240	274	27,4	6 500	84,0	18,57	1,86	6,77
1932	T	71 000	20,3	314 000	4,42	89,5	88 000	1 240	280	25,1	6 100	86,0	19,43	1,74	6,93
1931	T	62 700	17,9	268 000	4,27	76,5	78 000	1 245	291	22,2	5 600	89,3	20,90	1,60	7,18
2° Cuisinières d'hôtels, restaurants, hôpitaux, etc.															
	A	1 930	1,24	19 900	10,31	12,8	9 200	4 770	462	5,9	536	278	26,95	0,34	5,83
	B	630	0,45	9 300	14,78	6,7	6 550	10 400	715	4,7	372	590	40,00	0,27	5,68
	C	350	0,86	3 400	9,72	8,4	1 800	5 140	529	4,4	110	314	32,35	0,27	6,11
	D	180	1,61	1 400	7,78	9,0	950	5 280	678	6,1	52	289	37,10	0,34	5,47
1935	T	3 090	0,88	34 000	11,00	9,7	18 500	5 990	544	5,3	1 070	347	31,50	0,31	5,78
1934	T	2 760	0,79	27 300	9,89	7,8	15 700	5 690	575	4,2	920	333	33,7	0,26	5,86
1933	T	2 450	0,70	22 500	9,19	6,4	12 600	5 140	560	3,6	750	306	33,4	0,21	5,95
1932	T	1 950	0,56	17 400	8,93	5,0	10 400	5 330	597	3,0	630	323	36,2	0,18	6,05
1931	T	1 650	0,47	14 300	8,66	4,1	8 900	5 390	622	2,5	547	331	38,2	0,16	6,15
3° Chauffe-eau à accumulation.															
	A	45 200	29,0	50 700	1,121	32,6	74 100	1 683	1 462	47,6	2 750	60,8	54,2	1,77	3,71
	B	82 300	59,2	127 300	1,549	91,6	167 700	2 040	1 318	120,1	6 120	74,4	48,1	4,40	3,65
	C	13 900	34,3	18 400	1,324	45,4	23 300	1 678	1 267	57,5	950	68,3	51,6	2,34	4,08
	D	5 100	32,9	6 600	1,295	42,6	6 900	1 353	1 047	44,5	280	54,9	42,5	1,81	4,06
1935	T	146 500	41,8	203 000	1,385	57,9	272 000	1 857	1 340	77,6	10 100	68,9	49,8	2,88	3,71
1934	T	136 000	38,8	191 000	1,404	54,5	258 000	1 898	1 350	73,6	9 800	72,0	51,3	2,80	3,80
1933	T	123 500	35,2	175 000	1,418	50,0	240 000	1 943	1 370	68,5	9 200	74,5	52,6	2,63	3,83
1932	T	112 000	32,0	160 000	1,428	45,7	222 000	1 982	1 390	63,4	8 550	76,3	53,4	2,44	3,85
1931	T	96 000	27,4	139 000	1,449	39,7	197 000	2 050	1 420	56,2	7 800	81,2	56,1	2,23	3,96
4° Chaudières pour la nourriture des porcs.															
	A	1 800	1,16	4 080	2,27	2,62	4 730	2 630	1 160	3,04	177	98,3	43,3	0,11	3,74
	B	100	0,07	320	3,20	0,23	210	2 100	657	0,15	8	80,0	25,0	0,01	3,81
	C	160	0,39	490	3,06	1,21	370	2 310	755	0,91	15	93,7	30,6	0,04	4,05
	D	110	0,71	270	2,46	1,74	190	1 730	703	1,23	8	72,7	29,6	0,05	4,21
1935	T	2 170	0,62	5 160	2,38	1,47	5 500	2 540	1 067	1,57	208	95,7	40,3	0,06	3,78
1934	T	2 150	0,61	5 070	2,36	1,45	5 400	2 510	1 065	1,54	215	100,0	42,4	0,06	3,98
1933	T	2 140	0,61	4 950	2,31	1,41	5 500	2 570	1 110	1,57	219	102,2	44,3	0,06	3,98
1932	T	2 080	0,59	4 750	2,28	1,35	5 300	2 550	1 115	1,51	212	101,9	44,6	0,06	4,00
1931	T	2 020	0,58	4 540	2,25	1,30	5 100	2 525	1 122	1,45	206	102,0	45,4	0,06	4,04
5° Petits appareils thermiques domestiques.															
	A	378 000	243	208 000	0,550	134	35 000	92,6	168	22,5	3 480	9,21	16,73	2,24	9,95
	B	452 000	325	258 000	0,571	186	34 000	75,2	132	24,4	4 760	10,53	18,45	3,42	14,00
	C	122 000	301	78 000	0,639	192	11 500	94,3	148	28,4	1 180	9,67	15,14	2,91	10,26
	D	43 000	277	27 000	0,651	174	5 500	127,9	204	35,5	480	11,16	17,78	3,10	8,73
1935	T	995 000	284	571 000	0,574	163	86 000	86,5	151	24,6	9 900	9,95	17,33	2,83	11,51
1934	T	925 000	264	533 000	0,576	152	81 600	88,2	153	23,3	9 750	10,54	18,29	2,78	11,94
1933	T	872 500	249	502 000	0,575	143	77 800	89,1	155	22,2	9 350	10,72	18,65	2,67	12,00
1932	T	823 000	235	469 000	0,570	134	73 600	89,5	157	21,0	8 840	10,74	18,85	2,52	12,02
1931	T	770 000	220	438 000	0,569	125	69 500	90,2	159	19,8	8 410	10,79	19,20	2,40	12,10

Tableau II (Suite)

Année	Entreprises	Nombre d'appareils		Puissance inst. totale			Consommation annuelle totale				Recettes annuelles des entreprises				
		absolu	moyen par 1000 habitants	absolue kW	moyenne par appareil kW	moyenne par 1000 habit. kW	absolue 10 <sup>8</sup> kWh	moyenne par appareil kWh	moyenne par kW inst. kWh	moyenne par habitant kWh	totales 10 <sup>8</sup> fr.	moyennes par appareil fr.	moyennes par kW inst. fr.	moyennes par habitant fr.	moyennes par kWh fr.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
<b>6° Petits moteurs domestiques.</b>															
	A	36 000	23,2	5 400	0,150	3,47	1 900	52,8	352	1,22	328	9,12	60,8	0,21	17,28
	B	88 300	62,8	16 400	0,186	11,79	2 770	31,4	169	1,99	566	6,42	34,5	0,41	20,45
	C	21 200	52,3	5 000	0,236	12,32	1 170	55,2	234	2,89	180	8,49	36,0	0,44	15,39
	D	6 500	41,9	1 800	0,277	11,61	260	40,0	144	1,68	46	7,08	25,6	0,30	17,71
1935	T	152 000	43,4	28 600	0,188	8,16	6 100	40,1	213	1,74	1 130	7,43	39,5	0,32	18,5
1934	T	136 000	38,8	24 600	0,181	7,02	5 500	40,4	224	1,57	1 050	7,71	42,7	0,30	19,1
1933	T	120 000	34,2	21 400	0,178	6,11	4 800	40,0	224	1,37	975	8,12	45,6	0,28	20,3
1932	T	107 000	30,6	19 400	0,181	5,54	4 290	40,1	221	1,23	900	8,41	46,4	0,26	21,0
1931	T	94 000	26,8	17 300	0,184	4,94	3 980	42,4	230	1,14	880	9,36	50,8	0,25	22,1
<b>7° Lampes dans les ménages.</b>															
	A	3 390 000	2 180	128 000	0,0378	82,3	50 000	14,75	391	32,1	19 500	5,75	152,3	12,24	39,0
	B	4 800 000	3 450	231 000	0,0481	166,2	77 000	16,04	335	55,4	28 700	5,98	124,2	20,65	37,3
	C	1 150 000	2 840	44 000	0,0383	108,5	18 000	15,65	409	44,4	6 300	5,47	143,2	15,52	35,0
	D	460 000	2 970	17 000	0,0370	109,7	7 000	15,22	412	45,2	2 400	5,22	141,2	15,49	34,3
1935	T	9 800 000	2 800	420 000	0,0429	119,8	152 000	15,52	362	43,4	56 900	5,81	135,5	16,23	37,4
1934	T	9 400 000	2 680	390 000	0,0415	111,2	148 000	15,74	380	42,3	56 600	6,02	145,1	16,15	38,2
1933	T	9 000 000	2 570	360 000	0,0400	102,9	145 000	16,11	403	41,4	55 900	6,21	155,2	15,95	38,6
1932	T	8 600 000	2 455	340 000	0,0395	97,1	142 000	16,51	418	40,5	55 500	6,45	163,2	15,85	39,1
1931	T	8 200 000	2 340	320 000	0,0390	91,3	137 000	16,71	428	39,1	54 600	6,66	170,8	15,58	39,8
<b>8° Fours de boulangeries.</b>															
	A	89	0,06	2 826	31,8	1,82	4 800	54 000	1 700	3,02	147	1 652	52,0	0,09	3,06
	B	233	0,17	10 827	46,5	7,79	20 100	86 300	1 856	14,47	589	2 530	54,3	0,42	2,93
	C	33	0,08	1 329	40,2	3,28	2 100	63 600	1 580	5,18	68	2 060	51,2	0,17	3,24
	D	14	0,09	281	20,1	1,81	500	35 700	1 778	3,22	15	1 072	53,3	0,10	3,00
1935	T	369	0,11	15 263	41,3	4,36	27 500	74 500	1 801	7,85	819	2 220	53,6	0,23	2,98
1934	T	352	0,10	13 369	38,0	3,82	25 400	72 200	1 900	7,25	768	2 180	57,5	0,22	3,02
1933	T	349	0,10	13 560	38,8	3,87	25 300	72 400	1 865	7,22	784	2 250	57,8	0,22	3,10
1932	T	338	0,10	12 830	38,0	3,66	24 400	72 200	1 900	6,96	761	2 250	59,2	0,22	3,12
1931	T	328	0,09	12 270	37,4	3,50	23 400	71 400	1 910	6,69	742	2 260	60,5	0,21	3,17
<b>9° Fours de pâtisseries, etc.</b>															
	A	184	0,12	1 767	9,6	1,14	2 900	15 770	1 642	1,86	125	679	70,7	0,08	4,31
	B	277	0,20	4 187	15,1	3,01	4 600	16 600	1 100	3,31	205	740	49,0	0,15	4,46
	C	83	0,20	955	11,5	2,35	1 000	12 060	1 048	2,47	41	494	42,9	0,10	4,10
	D	55	0,35	254	4,6	1,64	200	3 640	819	1,29	9	164	35,4	0,06	4,50
1935	T	599	0,17	7 163	12,0	2,05	8 700	14 520	1 215	2,48	380	634	53,0	0,11	4,37
1934	T	519	0,15	6 191	11,9	1,77	7 500	14 450	1 212	2,14	336	647	54,3	0,10	4,48
1933	T	457	0,13	5 398	11,8	1,54	6 420	14 030	1 190	1,83	286	626	53,0	0,08	4,46
1932	T	395	0,11	4 670	11,8	1,33	5 800	14 690	1 240	1,66	261	661	55,9	0,07	4,50
1931	T	342	0,10	4 030	11,8	1,15	5 000	14 620	1 241	1,43	229	670	56,8	0,06	4,58

lente adaptation à la situation économique modifiée, de la part des centrales comme de celle des consommateurs.

Les figures 1 à 3 font encore mieux ressortir l'évolution au cours des 5 dernières années. La figure 1 indique la progression relative du nombre d'appareils raccordés par rapport à l'état fin 1931. La progression relative est la plus forte pour les cuisines commerciales et la plus faible pour les chaudrons pour la nourriture des porcs. Les figures 2 et 3 traduisent

graphiquement la baisse des prix moyens de vente de l'énergie, la première pour les applications domestiques, la seconde pour les applications thermiques commerciales.

Dans le tableau III, nous avons comparé entre elles les différentes applications domestiques, afin de déterminer la répartition de la consommation et des recettes. Aux deux points de vue, de la consommation et des recettes, l'éclairage perd peu à peu de son importance, refoulé par les autres applica-

tions plus nouvelles, en particulier les cuisinières et les chauffe-eau. Cependant, ce recul est si lent

l'état actuel des choses. La figure 4 traduit graphiquement la répartition du tableau III.

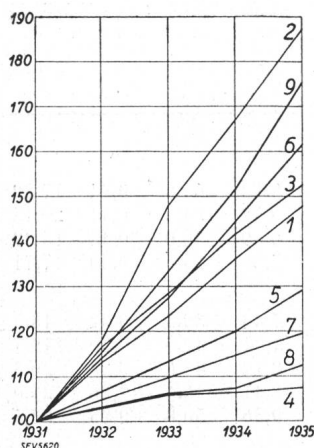


Fig. 1.  
Progression des appareils  
raccordés de 1931 à 1935.  
(1931 = 100.)

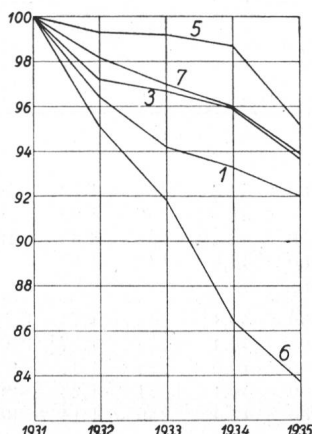


Fig. 2.  
Mouvement des prix d'énergie pour les applications  
domestiques de 1931 à 1935.  
(1931 = 100.)

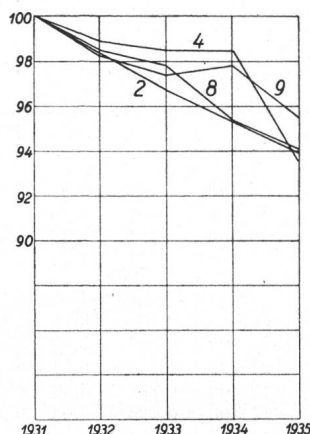


Fig. 3.  
Mouvement des prix d'énergie pour les applications  
thermiques commerciales  
de 1931 à 1935.  
(1931 = 100.)

- 1 Cuisinières de ménage.
- 2 Cuisinières d'hôtel.
- 3 Chauffe-eau.
- 4 Chaudrons pour la nourriture des pores.
- 5 Petits appareils thermiques.
- 6 Petits moteurs.
- 7 Lampes dans les ménages.
- 8 Fours de boulangerie.
- 9 Fours de pâtisserie.

qu'il rentre dans le cadre normal et ne doit donner sujet à aucune inquiétude, à moins qu'un autre mode d'éclairage à gros rendement — nous pensons ici aux lampes à décharge — ne vienne renverser

Si l'on divise par le nombre de ménages (881 500) les chiffres totaux du tableau III pour 1935, on obtient une consommation moyenne fictive de 718 kWh par ménage de 4 personnes en chiffres ronds,

Répartition des applications domestiques.

Tableau III.

Consommation annuelle										
Application	1931		1932		1933		1934		1935	
	10 <sup>6</sup> kWh	%	10 <sup>6</sup> kWh	%	10 <sup>6</sup> kWh	%	10 <sup>6</sup> kWh	%	10 <sup>6</sup> kWh	%
Cuisinières . . . . .	78,0	16,1	88,0	16,6	96,0	17,0	106,0	17,7	115,0	18,2
Chauffe-eau . . . . .	197,0	40,6	222,0	41,9	240,0	42,6	258,0	43,1	272,0	43,1
Pet. appareils therm.	69,5	14,3	73,6	13,9	77,8	13,8	81,6	13,6	86,0	13,6
Petits moteurs . . . . .	4,0	0,8	4,3	0,8	4,8	0,8	5,5	0,9	6,1	1,0
Lampes . . . . .	137,0	28,2	142,0	26,8	145,0	25,8	148,0	24,7	152,0	24,1
<b>Total</b>	<b>485,5</b>	<b>100,0</b>	<b>529,9</b>	<b>100,0</b>	<b>563,6</b>	<b>100,0</b>	<b>599,1</b>	<b>100,0</b>	<b>631,1</b>	<b>100,0</b>
Recettes annuelles des entreprises										
Application	1931		1932		1933		1934		1935	
	10 <sup>6</sup> Fr.	%	10 <sup>6</sup> Fr.	%	10 <sup>6</sup> Fr.	%	10 <sup>6</sup> Fr.	%	10 <sup>6</sup> Fr.	%
Cuisinières . . . . .	5,60	7,2	6,10	7,6	6,50	7,9	7,10	8,4	7,60	8,9
Chauffe-eau . . . . .	7,80	10,1	8,55	10,7	9,20	11,2	9,80	11,6	10,10	11,8
Pet. appareils therm.	8,41	10,9	8,84	11,1	9,35	11,4	9,75	11,6	9,90	11,5
Petits moteurs . . . . .	0,88	1,1	0,90	1,1	0,98	1,2	1,05	1,3	1,13	1,3
Lampes . . . . .	54,60	70,7	55,50	69,5	55,90	68,3	56,60	67,1	56,90	66,5
<b>Total</b>	<b>77,29</b>	<b>100,0</b>	<b>79,89</b>	<b>100,0</b>	<b>81,93</b>	<b>100,0</b>	<b>84,30</b>	<b>100,0</b>	<b>85,63</b>	<b>100,0</b>
Prix moyens de l'énergie										
Application	1931		1932		1933		1934		1935	
	Cts./kWh		Cts./kWh		Cts./kWh		Cts./kWh		Cts./kWh	
Cuisinières . . . . .	7,18		6,93		6,77		6,70		6,61	
Chauffe-eau . . . . .	3,96		3,85		3,83		3,80		3,71	
Pet. appareils therm.	12,10		12,02		12,00		11,94		11,51	
Petits moteurs . . . . .	22,10		21,00		20,30		19,10		18,50	
Lampes . . . . .	39,80		39,10		38,60		38,20		37,40	
<b>Moyenne</b>	<b>15,92</b>		<b>15,10</b>		<b>14,53</b>		<b>14,08</b>		<b>13,57</b>	

rapportant fr. 97.30 à la centrale. Or cela est encore peu de chose en comparaison de ce que l'on pourrait obtenir dans un ménage entièrement électrifié. En effet, un tel ménage dispose d'une cuisinière, d'un chauffe-eau, d'un certain nombre d'appareils auxiliaires et de lampes. Au tableau II, la consom-

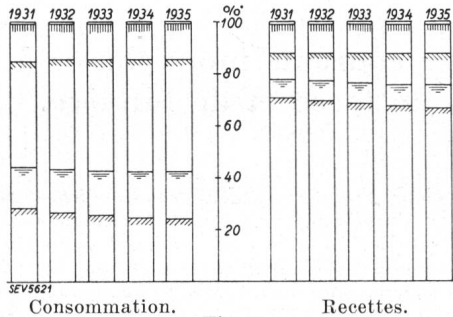


Fig. 4. Consommation et recettes de 1931 à 1935. Répartition relative.

- Petits moteurs.
- ▨ Petits appareils thermiques.
- ▧ Chauffe-eau.
- ▩ Cuisinières.
- ▤ Lampes.

mation moyenne d'une cuisinière est de 1241 kWh et celle d'un chauffe-eau de 1857 kWh. Du tableau III, on déduit que la consommation moyenne par ménage est de 98 kWh pour les petits appareils thermiques, de 7 kWh pour les petits moteurs et de 173 kWh pour l'éclairage. Partant de ces chiffres et considérant que les appareils auxiliaires et les lampes sont plus nombreux dans un ménage entièrement électrifié que pour la moyenne actuelle du pays, on peut établir la consommation — type du ménage électrifié de 4 personnes, soit 1250 kWh pour la cuisinière, 1900 kWh pour le chauffe-eau, 130 kWh pour les petits appareils thermiques, 20 kWh pour les petits moteurs et 200 kWh pour l'éclairage, au

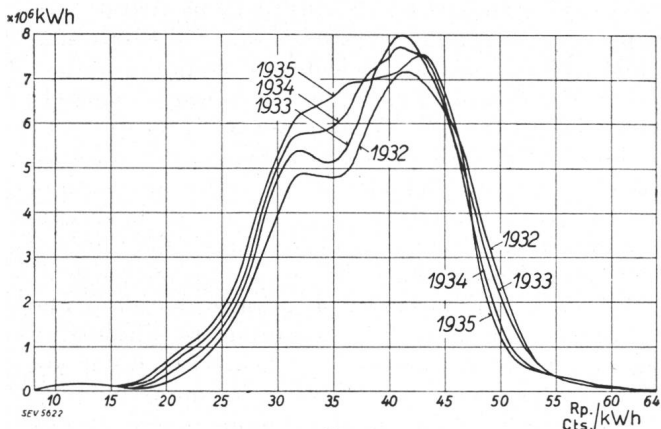


Fig. 5. Consommation d'éclairage en fonction du prix.

total 3500 kWh. Ce chiffre est environ cinq fois supérieur à la consommation moyenne actuelle d'un ménage. Aux prix moyens actuels, tels qu'ils ressortent du tableau III, cette consommation idéale équivalant à une recette totale de fr. 246.50 par ménage, ce qui ramène le prix moyen du kWh à 7,04 cts.

Pour terminer, nous voulons essayer d'examiner le rapport entre la consommation et le prix de l'énergie pour l'éclairage, l'application domestique la plus intéressante parce que rémunératrice par excellence. Si l'on reporte en fonction du prix les quantités d'énergie consommées, on obtient une courbe très irrégulière. Si par contre, par une suite d'opérations mathématiques, on la transforme en une courbe de répartition moyenne, celle qui s'établirait probablement si l'on pouvait fractionner les consommations de chaque entreprise selon les dégressions de prix que la plupart d'entre elles accordent aux consommateurs importants et qui sont consignées dans les tarifs officiels, on obtient une image assez parlante de la situation. Nous avons fait ces calculs pour les quatre années 1932 à 1935; les courbes y relatives sont reportées dans la figure 5. En 1932 et en 1933, ces courbes accusaient deux maximums, l'un très prononcé autour de 41 cts et l'autre moins important autour de 32 cts. Cette configuration reflète assez bien la structure des tarifs appliqués. La plupart des grands réseaux, ainsi que plusieurs entreprises communales ont encore des tarifs simples, dont le prix unitaire varie de 35 à 45 cts/kWh. Dans les villes grandes ou moyennes, le double tarif généralement répandu abaisse déjà sensiblement le prix moyen de l'éclairage, ce qui se traduit par la bosse à 32 cts. En 1934, la pointe de

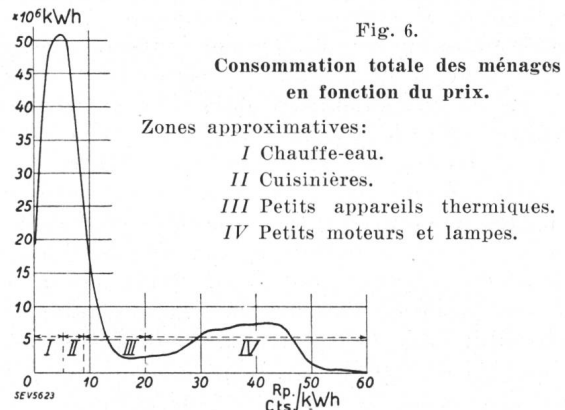


Fig. 6.

Consommation totale des ménages en fonction du prix.

- Zones approximatives:
- I Chauffe-eau.
  - II Cuisinières.
  - III Petits appareils thermiques.
  - IV Petits moteurs et lampes.

41 cts subsiste encore, quoique moins forte que l'année précédente, mais le creux de 35 cts s'est déjà comblé à un tel point que le maximum de 32 cts est devenu un palier. En 1935, l'allure de la courbe traduit encore mieux l'évolution des prix, le creux et même le palier ayant complètement disparu et le maximum — moins élevé en valeur absolue — s'étant déplacé aux abords de 43 cts. Ce qui frappe également, c'est le déplacement successif des courbes dans leur ensemble vers la gauche, signe également de la diminution générale des prix.

Finalement, nous donnons à la fig. 6, pour l'année 1935, une récapitulation générale de la consommation domestique en fonction du prix. La courbe figurée est de nouveau une courbe de répartition moyenne. Elle permet de reconnaître les zones correspondant approximativement aux différentes applications. A cette échelle, les zones I et II, chauffe-eau et cuisinières, se confondent presque, car les

prix sont très voisins. La zone III est celle des petits appareils thermique. Quant à la zone IV elle englobe les petits moteurs et les lampes qu'il est presque impossible de séparer, vu que les tarifs sont très souvent les mêmes pour les deux applications, et vu également la faible consommation des pre-

miers, incapable par ce fait de modifier sensiblement l'allure de la courbe de l'éclairage.

Nous tenons à exprimer ici nos vifs remerciements à toutes les entreprises qui ont contribué à notre étude en remplissant consciencieusement les questionnaires d'enquête.

## La conception de moteurs de traction pour courants monophasés à la fréquence des réseaux de distribution de force et de lumière.

Par *W. Kummer*, Zurich.

621.333.025.1

*Après avoir démontré les difficultés de dimensionnement d'un bon moteur de traction à collecteur, alimenté directement par du courant monophasé de 50 pér./s, l'auteur décrit les mesures à prendre afin d'arriver à une solution pratique du problème. Un moteur jumelé de 300 CV, conçu par J. Döry et F. Ettl, et étudié dans tous ses détails, est prêt pour la fabrication immédiate.*

*Nach einer Erläuterung der grundsätzlichen Schwierigkeiten der Ausbildung von guten Einphasen-Kommutator-Bahnmotoren für 50 Per./s wird gezeigt, dass die Ausführung solcher Motoren doch nicht so aussichtslos ist, wie bisher allgemein angenommen wurde. Im Doppelmotor von J. Döry und F. Ettl für 300 PS Leistung wird das baureife Ausführungsbeispiel eines solchen Bahnmotors vorgeführt.*

Jusqu'ici, l'alimentation directe des installations de lignes de contact des chemins de fer électriques à voie normale par du courant alternatif monophasé des réseaux de distribution de force et de lumière n'a donné de bons résultats pratiques qu'en utilisant des locomotives à convertisseur. Pour la fréquence normale de 50 pér./s d'usage courant en Europe, les Chemins de fer hongrois ont appliqué avec succès sur la ligne de Budapest à Hegyeshalom le convertisseur de phase de Kandó. De nos jours, la concurrence du trafic routier pour le transport des personnes et des marchandises oblige les entreprises ferroviaires à introduire des services légers avec horaires plus denses, qui ne peuvent pas être réalisés d'une façon satisfaisante avec les motrices à convertisseur. Les chemins de fer alimentés en courant monophasé fourni par des réseaux de distribution de force et de lumière ont donc grand besoin de pouvoir disposer de moteurs de traction qui puissent être alimentés directement à ces fréquences.

Le but de cet article est de montrer d'une part quelles sont les relations d'ordre général qui servent de base à l'établissement d'un moteur à collecteur de ce genre, et de mentionner d'autre part un projet d'un tel moteur étudié dans tous ses détails et prêt pour la fabrication immédiate <sup>1)</sup>.

### 1° Les données fondamentales.

La compensation du champ rotorique, le champ de commutation à phase décalée et le choix de basses fréquences, surtout celle de  $16^{2/3}$  pér./s, ont permis d'utiliser avec succès le moteur à collecteur pour les services de traction à courant monophasé.

<sup>1)</sup> Un essai de traction avec locomotives lourdes à grande puissance alimentées directement à 50 pér./s, et équipées de moteurs à collecteur, vient d'être tenté sur la ligne du Höllental et de Dreiseen dans la Forêt Noire, avec une locomotive d'essai des Siemens-Schuckertwerke; ce service d'essai des Chemins de fer allemands sera également assuré par des locomotives munies de redresseurs (systèmes AEG et BBC) et par une locomotive avec conversion partielle (système Krupp).

Si l'emploi de ces moteurs est actuellement considéré avec un grand intérêt pour le courant monophasé à 50 pér./s, cela ne tient pas à une invention sensationnelle dans ce domaine, mais bien à un emploi judicieux des connaissances et des expériences déjà acquises et à une mise au point spéciale de la commande individuelle des essieux, qui a évidemment nécessité un esprit inventif. D'une façon générale, le problème se présente comme suit:

Le couple des machines électriques à la puissance nominale est défini par le produit  $C \cdot L \cdot D^2$ , où  $C$  est une constante de dimensionnement,  $L$  la longueur axiale du fer rotorique et  $D$  le diamètre du rotor; la grandeur  $C$  renferme comme facteurs dimensionnels la charge linéaire du courant rotorique et l'induction magnétique. Quand il s'est agit de dimensionner les moteurs de traction monophasés à  $16^{2/3}$  pér./s, la grandeur  $C$  fut sensiblement réduite par rapport à sa valeur habituelle pour d'autres machines électriques ayant le même couple nominal, ceci en réduisant l'induction magnétique dans le but d'obtenir une commutation pratiquement exempte d'étincelles au démarrage. On obtint ce résultat en réduisant la tension de transformation, c'est-à-dire le produit de la fréquence, de la surface polaire et de l'induction magnétique. Pour passer au courant monophasé de 50 pér./s, on pourrait ainsi maintenir la tension de transformation à une valeur constante en réduisant encore l'induction magnétique d'environ 67 %. Ainsi, sans une modification des dimensions du rotor, le couple nominal diminuerait d'autant, pour un poids donné du moteur. Or, une mesure de ce genre est inadmissible, d'autant plus que la très forte réduction de l'induction magnétique est déjà très désavantageuse pour les conditions de démarrage. On obtient cependant des bases de construction admissibles pour 50 pér./s, si l'on conserve pour les moteurs à 50 pér./s l'induction magnétique choisie pour  $16^{2/3}$  pér./s, tandis que l'on réduit la surface des pôles en réduisant en