Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 39 (1948)

Heft: 21

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

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften 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: 22.08.2025

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

39 année N° 21 Samedi, le 16 Octobre 1948

BULLETIN

DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ELECTRICIENS

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

Par le secrétariat de l'UCS *(K. Jahn)*

31 : 621.311 (494)

Généralités

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

Importance des enquêtes

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

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

Résultats

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

Cuisinières de ménages

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

Cuisinières d'hôtels

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

Classification des entreprises électriques ayant participé à l'enquête — Tableau I

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

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

Nombre, puissance, consommation annuelle des appareils; recettes des entreprises Tableau II

Année	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 10^3 kWh	moyenne par appareil kWh	moyenne par kW inst. kWh	moyenne par habitant kWh	totales 10^3 fr.	moyennes par appareil fr.	moyennes par kW inst. fr.	moyennes par habitant fr.	moyennes par kWh ct.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1⁰ Cuisinières à deux plaques et plus														
1946	299 000	78,2	1 711 000	5,72	446,0	429 330	1 435	251	112,1	28 145	93,2	16,45	7,35	6,55
1945	258 550	69,9	1 472 000	5,70	398,0	374 600	1 445	254	102,0	24 490	94,8	16,64	6,62	6,53
1944	211 100	57,2	1 188 000	5,63	322,0	292 000	1 383	246	79,0	19 340	91,6	16,28	5,24	6,61
1943	186 500	51,5	1 031 200	5,53	285,6	231 000	1 240	224	64,0	15 150	81,2	14,70	4,19	6,55
1942	166 500	46,1	902 000	5,42	249,8	201 000	1 207	223	55,6	13 100	78,7	14,50	3,62	6,51
1941	155 000	44,1	841 000	5,40	234,0	191 000	1 232	227	53,1	12 500	80,7	14,85	3,48	6,55
1940	137 000	38,4	715 000	5,22	200,0	163 000	1 188	228	45,6	10 500	76,7	14,68	2,94	6,45
1939	122 500	35,0	633 000	5,17	180,8	146 000	1 192	231	41,7	9 480	77,4	15,00	2,70	6,50
1935	92 800	26,4	438 000	4,72	124,8	116 000	1 250	265	33,0	7 700	83,0	17,60	2,19	6,63
1931	62 700	17,9	268 000	4,27	76,4	78 000	1 245	291	22,2	5 600	89,3	20,90	1,60	7,18
2⁰ Fourneaux d'hôtels, de restaurants, d'hôpitaux, etc.														
1946	7 110	1,86	134 400	18,90	35,15	92 170	12 950	685	24,08	5 165	727	38,40	1,35	5,60
1945	6 300	1,70	115 600	18,35	31,20	79 920	12 660	690	21,60	4 471	710	38,70	1,21	5,60
1944	5 400	1,46	96 100	17,80	25,05	53 660	9 950	559	14,55	2 988	553	31,10	0,81	5,56
1943	5 000	1,38	79 250	15,85	21,90	44 600	8 920	562	12,33	2 400	460	29,00	0,64	5,38
1942	4 600	1,27	71 260	15,50	19,70	38 000	8 270	533	10,50	2 037	443	28,55	0,56	5,36
1941	4 360	1,21	67 200	15,40	18,70	33 600	7 710	500	9,33	1 850	424	27,50	0,50	5,51
1940	4 000	1,12	59 100	14,76	16,56	27 800	6 950	470	7,78	1 520	380	25,70	0,43	5,47
1939	3 930	1,12	52 800	13,43	15,08	24 300	6 180	460	6,93	1 340	341	24,40	0,38	5,52
1935	3 100	0,88	33 500	10,81	9,54	18 200	5 860	543	5,2	1 050	338	31,35	0,30	5,77
1931	1 650	0,47	14 300	8,66	4,08	8 900	5 390	622	2,5	547	331	38,2	0,16	6,15
3⁰ Chauffe-eau à accumulation et chaudrons agricoles														
1946	308 920	80,8	409 700	1,325	107,0	662 750	2 145	1 615	173,0	22 065	71,3	53,8	5,76	3,33
1945	276 500	74,7	374 500	1,353	102,2	586 500	2 120	1 566	158,5	19 830	71,7	52,9	5,36	3,38
1944	251 000	68,0	346 800	1,340	91,3	513 400	2 040	1 480	139,2	17 035	67,8	49,1	4,61	3,32
1943	220 980	61,0	374 200	1,694	103,4	517 020	2 340	1 380	142,8	15 887	71,8	42,4	4,39	3,07
1942	214 390	59,4	355 810	1,658	98,5	462 700	2 160	1 300	128,1	14 274	66,5	40,1	3,95	3,08
1941	206 310	58,6	337 720	1,635	95,8	448 600	2 170	1 330	127,5	13 874	67,2	41,1	3,94	3,09
1940	197 200	55,4	301 430	1,527	84,7	394 450	2 000	1 308	110,9	12 468	63,1	41,3	3,50	3,16
1939	185 640	53,0	271 350	1,460	77,5	360 750	1 940	1 330	103,0	11 576	62,3	42,7	3,30	3,21
1935	148 650	42,3	208 160	1,400	59,3	277 500	1 865	1 330	79,0	10 208	68,8	49,0	2,91	3,68
1931	98 020	28,9	143 540	1,463	40,9	202 100	2 060	1 410	57,6	8 006	81,6	55,7	2,51	3,96
4⁰ Chauffe-eau à accumulation de grande puissance														
1946	5 790	1,54	126 200	21,80	33,00	221 300	38 200	1 750	57,8	5 660	978	448	1,48	2,56
1945	4 605	1,25	111 170	24,15	30,08	203 580	44 200	1 830	55,0	4 934	1 070	443	1,33	2,42
1944	4 030	1,19	100 650	24,95	27,25	178 900	44 300	1 780	48,5	4 345	1 078	432	1,18	2,43
5⁰ Petits appareils thermiques														
1946	2 134 700	558	1 356 900	0,635	354	291 400	136,5	215	76,1	30 562	14,31	22,50	7,98	10,48
1945	1 811 000	490	1 092 000	0,602	295	222 000	121,8	202	59,6	22 000	12,25	20,30	6,00	9,90
1944	1 644 500	423	961 500	0,585	261	181 000	110,0	188	49,0	17 500	10,63	18,20	4,74	9,68
1943	1 450 000	412	855 000	0,590	236,5	135 000	93,2	158	37,3	13 900	9,60	16,25	3,85	10,30
1942	1 350 000	384	800 000	0,592	221,0	125 000	92,6	157	34,6	13 400	9,95	16,75	3,71	10,70
1941	1 279 000	356	750 000	0,587	208,5	117 000	91,5	156	32,5	12 870	10,05	17,16	3,58	11,00
1940	1 208 000	339	696 000	0,576	195	105 000	87,0	151	29,4	11 530	9,54	16,57	3,23	10,98
1939	1 145 000	327	642 000	0,561	183	94 400	82,4	147	26,9	10 700	9,34	16,67	2,92	11,32
1935	995 000	283	571 000	0,574	162	84 000	84,4	147	23,9	9 850	9,90	17,26	2,76	11,72
1931	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
6⁰ Petits moteurs domestiques														
1946	280 000	73,2	61 700	0,220	16,10	9 500	34,0	154	2,49	1 450	5,20	23,6	0,38	15,3
1945	265 250	71,6	52 950	0,203	14,30	8 970	32,2	169	2,42	1 380	5,25	26,1	0,37	15,3
1944	223 500	61,2	44 200	0,198	12,22	7 250	32,4	164	1,99	1 136	5,08	25,7	0,31	15,6
1943	231 000	63,9	50 700	0,220	14,04	8 300	35,9	163	2,29	1 412	6,11	27,0	0,39	17,0
1942	220 000	60,9	48 200	0,219	13,33	7 900	35,9	164	2,18	1 350	6,14	28,0	0,37	17,1
1941	209 000	58,2	45 000	0,210	12,52	7 450	35,6	163	2,07	1 280	6,11	28,5	0,36	17,2
1940	200 000	56,1	41 300	0,207	11,57	7 130	35,7	173	2,00	1 230	6,15	29,8	0,34	17,3
1939	191 000	54,5	39 000	0,204	11,14	7 000	36,7	179	2,00	1 250	6,54	32,0	0,36	17,9
1935	152 000	43,3	28 600	0,188	8,14	5 900	38,8	206	1,68	1 100	7,23	38,4	0,31	18,6
1931	94 000	26,8	17 300	0,184	4,93	3 980	42,4	230	1,13	880	9,36	50,8	0,25	22,1
6a⁰ Moteurs dans l'artisanat et l'agriculture														
1946	302 150	79,0	620 700	2,05	162,3	243,500	805	392	63,60	22 460	74,8	36,2	5,93	9,23
1945	272 000	74,5	540 000	1,98	148,0	205 000	780	380	56,30	19 100	70,2	35,4	5,23	9,32
1944	252 000	69,1	491 000	1,95	134,6	184 100	730	374	50,00	17 300	68,7	35,2	4,74	9,30

Tableau II (Suite)

Année	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 10^3 kWh	moyenne par appareil kWh	moyenne par kW inst. kWh	moyenne par habitant kWh	totales 10^3 fr.	moyennes par appareil fr.	moyennes par kW inst. fr.	moyennes par habitant fr.	moyennes par kWh ct.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
7° Lampes dans les ménages, l'artisanat, les administrations, etc.														
1946	14 210 000	3 700	608 850	0,0428	159,0	261 000	18,35	428	68,3	85 860	6.03	141,0	22,40	32,9
1945	13 210 000	3 570	565 000	0,0427	152,4	248 000	18,75	430	67,0	80 750	6,11	143,0	21,80	32,6
1944	12 860 000	3 310	553 000	0,0430	150,0	229 000	17,80	414	62,0	75 210	5,85	136,0	20,38	32,8
1943	11 360 000	3 140	470 000	0,0415	130,0	170 000	15,00	362	47,0	60 200	5,30	128,0	16,65	35,4
1942	11 200 000	3 070	468 000	0,0418	129,3	167 000	14,90	357	46,1	57 200	5,10	122,2	15,83	34,3
1941	11 000 000	3 060	465 000	0,0423	129,2	167 000	15,20	359	46,5	56 250	5,12	121,0	15,65	34,1
1940	10 800 000	3 025	460 000	0,0425	129,0	166 000	15,35	361	46,2	57 600	5,28	125,0	16,10	34,8
1939	10 500 000	2 995	450 000	0,0429	128,4	163 000	15,52	362	46,5	56 800	5,33	126,2	16,20	34,9
1935	9 700 000	2 760	410 000	0,0423	116,7	152 000	15,68	371	43,3	56 900	5,86	139,0	16,20	37,4
1931	8 200 000	2 340	320 000	0,0390	91,2	137 000	16,71	428	39,1	54 600	6,66	170,8	15,58	39,8
8° Fours de boulangerie														
1946	1 431	0,37	52 915	37,0	13,82	86 350	60 200	1 630	22,56	2 695	1 880	51,0	0,70	3,12
1945	1 012	0,27	38 300	37,8	10,35	63 900	63 100	1 670	17,26	2 024	2 000	52,8	0,55	3,16
1944	762	0,20	29 965	39,4	7,70	52 200	68 500	1 740	13,42	1 599	2 045	52,0	0,40	3,06
1943	622	0,17	24 675	39,6	6,82	42 850	69 000	1 735	11,85	1 257	2 020	51,0	0,35	2,94
1942	527	0,15	21 380	40,5	5,91	38 580	73 100	1 804	10,77	1 132	2 145	53,0	0,31	2,93
1941	501	0,14	20 320	40,5	5,65	35 160	70 000	1 725	9,78	1 015	2 025	50,0	0,28	2,89
1940	427	0,12	17 520	41,0	4,91	30 610	71 600	1 748	8,59	854	2 000	48,7	0,24	2,79
1939	400	0,11	16 600	41,5	4,74	29 400	73 500	1 770	8,39	814	2 035	49,0	0,23	2,77
1935	369	0,10	15 260	41,3	4,34	27 500	74 500	1 801	7,83	819	2 220	53,6	0,23	2,98
1931	328	0,09	12 270	37,4	3,49	23 400	71 400	1 910	6,67	742	2 260	60,5	0,21	3,17
9° Fours de pâtisserie														
1946	1 415	0,37	17 615	12,4	4,60	17 660	12 480	1 003	4 61	805	569	45,6	0,21	4,56
1945	1 255	0,34	15 540	12,4	4,20	17 900	13 350	1 080	4,52	744	592	47,8	0,20	4,46
1944	1 050	0,28	13 220	12,6	3,58	14 280	13 600	1 080	3,87	627	597	47,5	0,17	4,39
1943	990	0,27	12 730	12,7	3,52	11 575	11 700	910	3,16	527	532	41,4	0,15	4,56
1942	917	0,25	11 360	12,4	3,14	10 830	11 800	954	3,00	496	540	43,7	0,14	4,58
1941	891	0,25	11 000	12,3	3,06	10 480	11 730	950	2,91	488	547	44,4	0,14	4,66
1940	809	0,23	9 870	12,2	2,77	9 500	11 740	963	2,66	439	543	44,5	0,123	4,62
1939	764	0,22	9 350	12,2	2,67	9 000	11 790	963	2,57	410	536	43,8	0,117	4,56
1935	581	0,17	6 980	12,0	1,99	8 100	13 940	1 160	2,31	360	619	51,6	0,102	4,45
1931	342	0,10	4 030	11,8	1,15	5 000	14 620	1 241	1,43	229	670	56,8	0,065	4,58
10° Réfrigérateurs de ménage														
1946	33 270	8.70	10 010	0,301	2,625	14 435	434	1 430	3,77	1 540	46,4	154,0	0,402	10,50
1945	31 200	8,33	9 350	0,300	2,525	14 700	470	1 570	3,96	1 372	44,0	146,8	0,371	9,32
1944	28 350	7,91	8 600	0,304	2,330	12 600	445	1 465	3,42	1 210	42,7	141,0	0,328	9,60
1943	24 750	6,84	7 140	0,289	1,975	9 600	388	1 345	2,66	1 020	41,2	143,0	0,282	10,62
1942	22 500	6,22	6 550	0,291	1,812	8 400	373	1 282	2,32	904	40,1	138,0	0,250	10,75
1941	20 900	5,81	6 300	0,301	1,750	7 800	373	1 237	2,17	853	40,8	135,4	0,237	10,93
1940	19 000	5,33	5 700	0,300	1,600	7 000	368	1 228	1,96	769	40,5	135,0	0,215	10,99
1937	12 100	3,43	3 620	0,299	1,025	4 800	397	1 327	1,36	505	41,7	139,5	0,143	10,52
11° Installations frigorifiques commerciales et artisanales														
1946	15 110	3,95	14 575	0,97	3,81	22 315	1 475	1 530	5,83	2 030	134	139,2	0,53	9,10
1945	12 610	3,41	13 550	1,07	3,66	20 674	1 640	1 526	5,59	1 956	155	144,4	0,53	9,45
1944	11 840	3,21	11 930	1,01	3,25	18 655	1 574	1 563	5,05	1 693	143	142,0	0,46	9,08
1943	11 200	3,10	11 340	1,01	3,14	17 900	1 598	1 570	4,95	1 742	155	153,5	0,48	9,75
1942	10 615	2,94	10 500	0,99	2,90	16 100	1 516	1 532	4,45	1 567	148	149,2	0,43	9,75
1941	10 250	2,85	10 300	1,005	2,86	15 200	1 483	1 476	4,22	1 525	149	148,0	0,42	10,03
1940	9 600	2,69	9 630	1,00	2,70	14 800	1 543	1 538	4,15	1 500	156	155,8	0,42	10,13
1937	7 100	2,01	7 650	1,08	2,17	11 700	1 648	1 529	3,32	1 140	161	149,0	0,32	9,75

Au contraire, il s'agit pour la plupart du remplacement d'installations existantes qui fonctionnaient au charbon ou au gaz. La consommation moyenne par installation suit de près la puissance moyenne, de sorte que la durée virtuelle d'utilisation se maintient au même niveau. Le prix moyen du kWh, lui aussi est resté stable.

Chauffe-eau à accumulation

Dans notre dernière étude, nous avons laissé entrevoir la possibilité de séparer les chauffe-eau domestiques des chauffe-eau artisanaux et agricoles. Or, une telle discrimination n'est pas encore réalisable, car les indications des questionnaires sont encore par trop sommaires. Les nouveaux raccordements sont particulièrement nombreux dans les entreprises régionales et communales, tandis que l'augmentation est plus faible dans les villes et presque nulle dans les petites localités.

Les grands chauffe-eau accusent une augmentation de près de 1200 pièces. La diminution de la puissance moyenne signifie qu'on installe moins de toutes grosses unités. La plupart des nouveaux raccordements se constatent dans les villes où il s'agit, dans la règle, de distributions centrales d'eau chaude dans les nouveaux immeubles.

La durée virtuelle d'utilisation des petits chauffe-eau a augmenté, celle des grands chauffe-eau di-

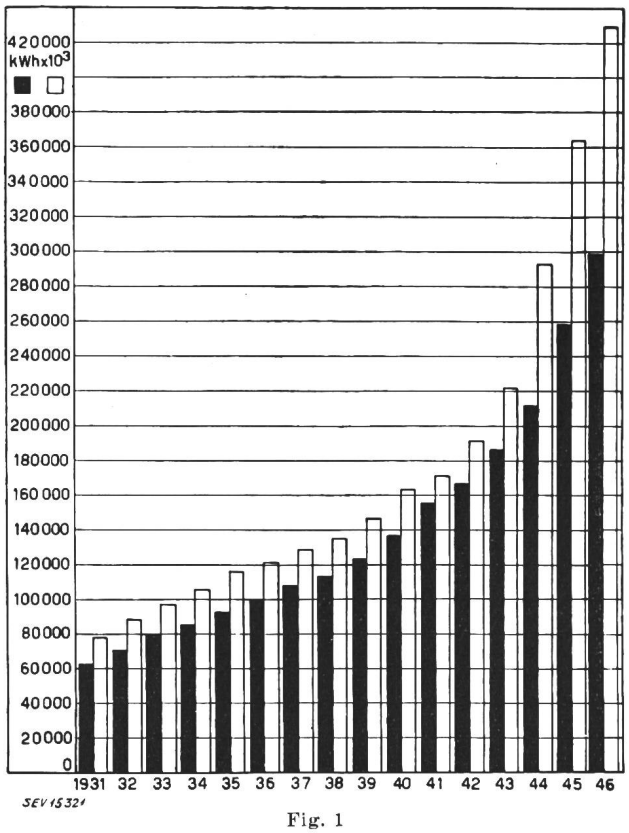

Fig. 1
Cuisinières
En noir: Nombre de cuisinières; *en blanc:* Consommation

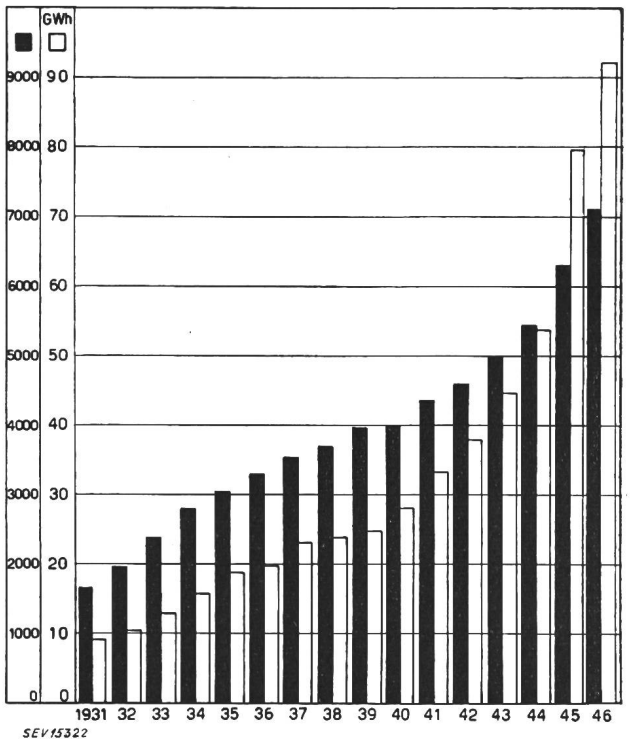

Fig. 2
Fourneaux de cuisines professionnelles
En noir: Nombre de fourneaux; *en blanc:* Consommation

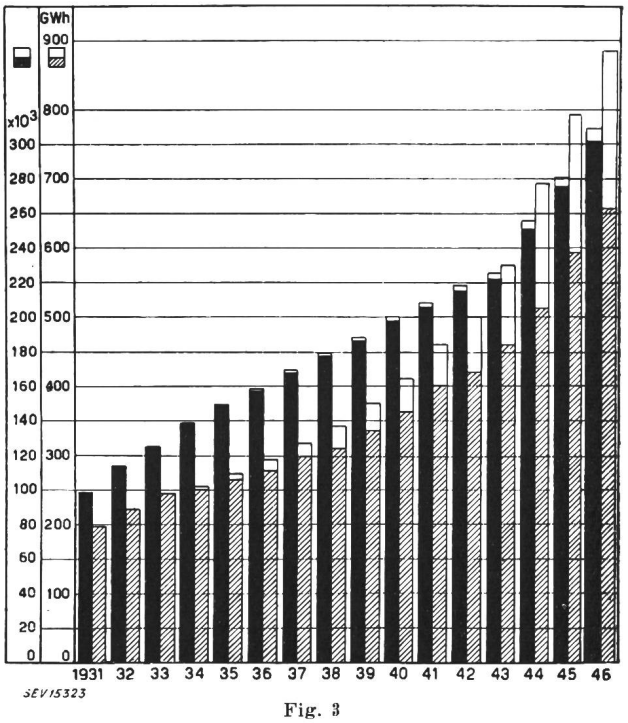

Fig. 3
Chauffe-eau à accumulation et chaudrons agricoles
En noir: Nombre d'appareils; *hâchuré:* Consommation; *en blanc:* Nombre de chauffe-eau à accumulation de grande puissance (jusqu'en 1943, le nombre a été estimé)

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

Petits appareils thermiques

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

Moteurs

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

Lampes

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

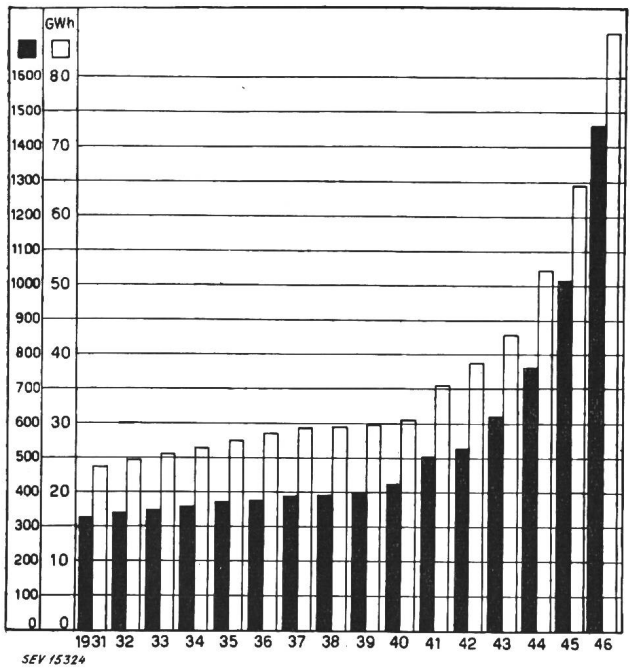

Fig. 4
Fours de boulangerie
En noir: Nombre de fours; *en blanc:* Consommation

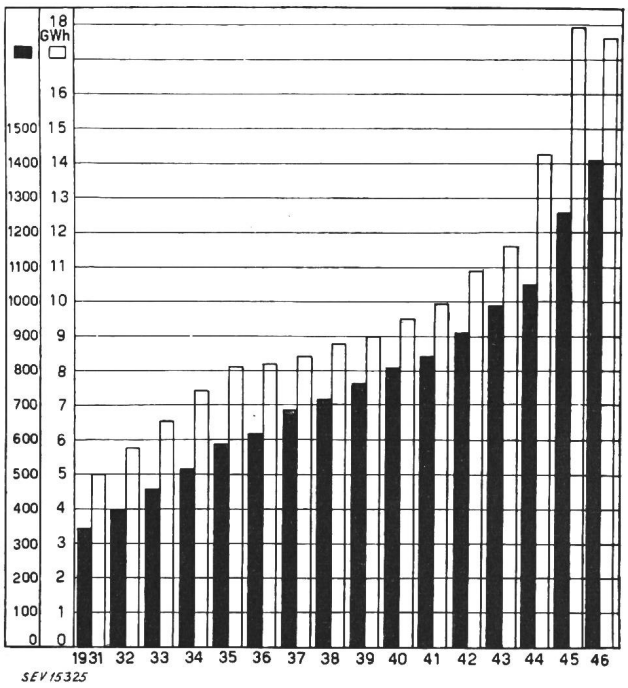

Fig. 5
Fours de pâtisserie
En noir: Nombre de fours; *en blanc:* Consommation

Répartition des applications domestiques Tableau III

Consommation annuelle

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

Recettes annuelles des entreprises

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

Prix moyens de l'énergie

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

Fours de boulangeries et de pâtisseries

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

Frigorifiques

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

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

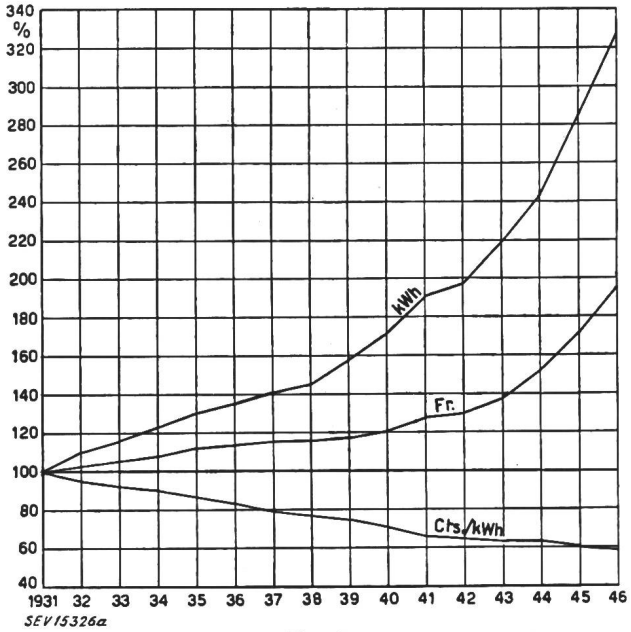

Fig. 6
Consommation, recettes et prix moyens par kWh des installations domestiques

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

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

Répartition des applications domestiques en 1946, y compris les réfrigérateurs

Tableau IV

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

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

Comparaison d'un ménage moyen avec un ménage entièrement électrifié

Tableau V

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

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

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

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

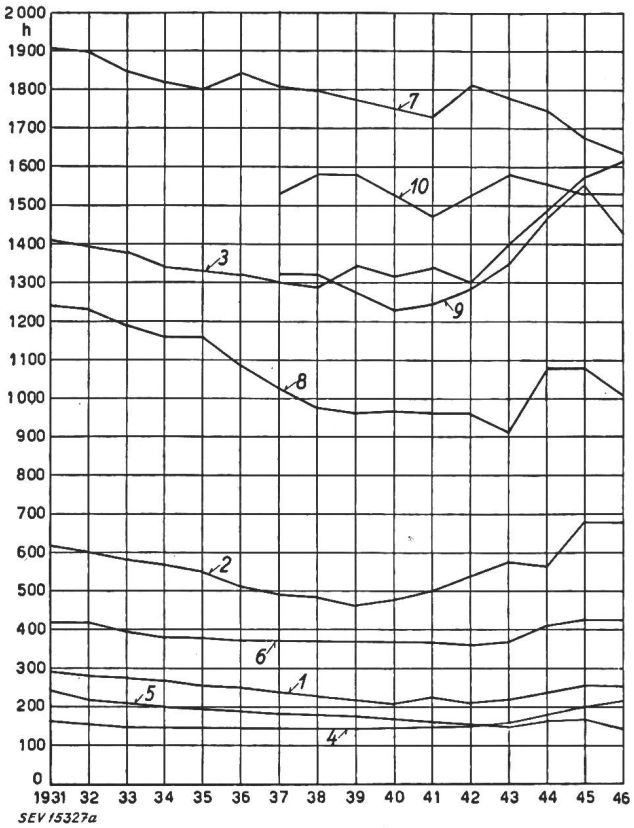

Fig. 7
Durées virtuelles d'utilisation de 1931 à 1946
1 Cuisinières; *2* Fourneaux de cuisines professionnelles; *3* Chauffe-eau; *4* Petits appareils électrothermiques; *5* Petits moteurs de ménage; *6* Lampes; *7* Fours de boulangerie; *8* Fours de pâtisserie; *9* Réfrigérateurs de ménage; *10* Installations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

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

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

Eclairage public

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

Consommation totale du groupe

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

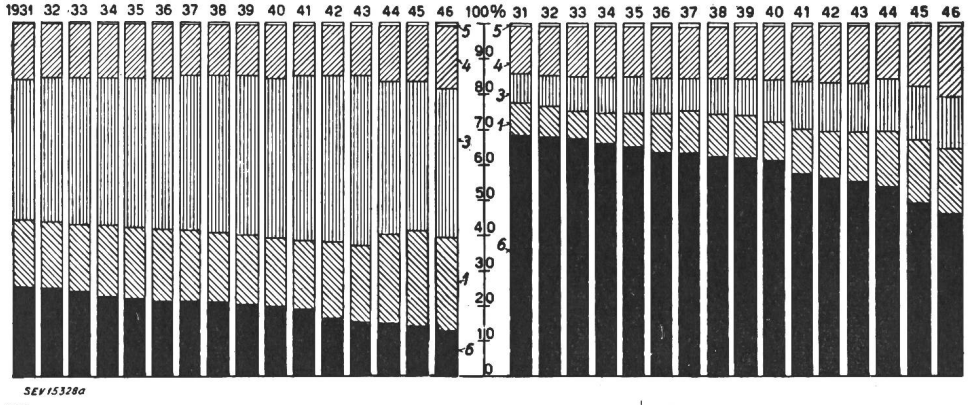

Fig. 8
Répartition relative de la consommation et des recettes de 1931 à 1946
(Voir également légendes fig. 7)

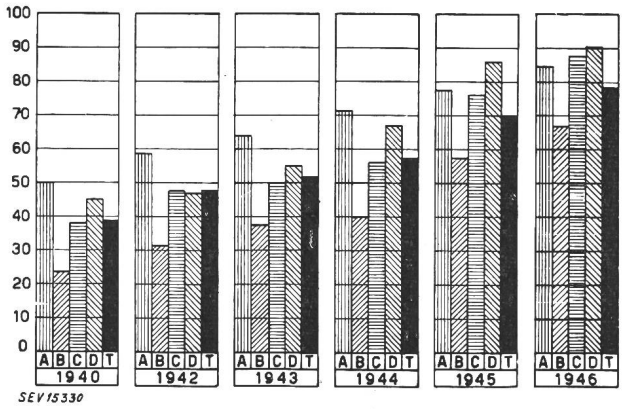

Fig. 9
Nombre des cuisinières par 1000 habitants, selon les catégories d'entreprises électriques
A entreprises régionales; *B* grandes entreprises communales; *C* moyennes entreprises communales; *D* petites entreprises communales; *T* total

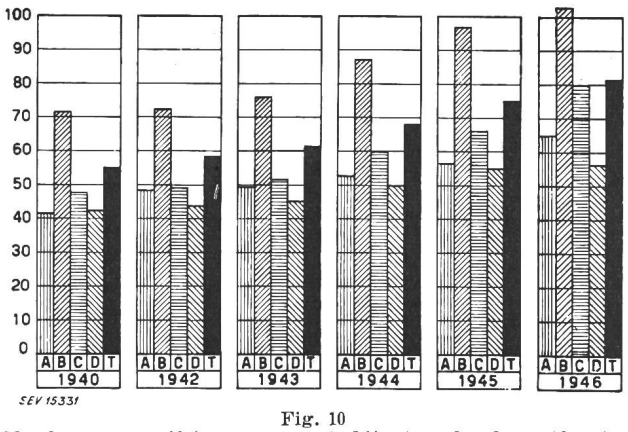

Fig. 10
Nombre de chauffe-eau par 1000 habitants, selon les catégories d'entreprises électriques

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

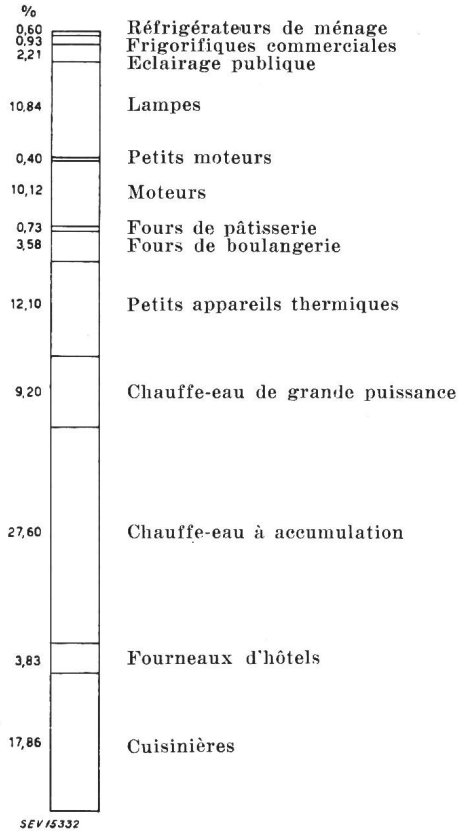

Fig. 11
Répartition de la consommation totale entre les différentes catégories d'appareils

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

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

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

—

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

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

Von *F. Schär*, Olten

621.3.025.0012

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

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

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

Es gibt nun eine ganze Anzahl von Anordnungen, bei denen diese Voraussetzungen nicht zutreffen. Entweder sind die Belastungen in den 3 Phasen nicht gleich gross oder aber die Spannungen, manchmal sind auch beide nicht symmetrisch.

Wohl kann man nun für jede Phase separat rechnen, doch führt die Methode der symmetrischen Komponenten leichter zum Ziel. Grundlegende Angaben über diese Methode sind schon früher in dieser Zeitschrift [1]) gemacht worden, so dass wir uns hier auf die Herleitung der unseren speziellen Aufgaben dienenden Formeln beschränken können. Bekanntlich werden bei dieser Methode die Spannungen und Ströme in eine Null-, eine Mit- und eine

[1]) Bull SEV Bd. 24(1933), Nr. 18, S. 421...437; Nr. 19, S. 459...475.
Bull. SEV Bd. 32(1941), Nr. 7, S. 134...138.