Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 65 (1974)

Heft: 7

Artikel: Production et consommation d'énergie électrique en Suisse pendant l'année hydrographique 1972/73

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-915385

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: 02.07.2025

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

Production et consommation d'énergie électrique en Suisse pendant l'année hydrographique 1972/73

Communiqué par l'Office fédéral de l'économie énergétique, Berne

Le premier chapitre a trait à la consommation totale suisse d'énergie électrique, le second à la production, le troisième aux développements prévisibles pour les prochaines années. Le dernier chapitre donne un aperçu de la situation financière des entreprises électriques livrant de l'énergie à des tiers. La répartition usuelle entre production et fournitures des entreprises livrant à des tiers et production et fournitures des entreprises ferroviaires et industrielles fait l'objet de deux tableaux.

Les résultats essentiels de l'exercice ont déjà été publiés dans le Bulletin nº 1 du 12 janvier 1974.

Der erste Abschnitt dieses Berichtes behandelt den gesamten Verbrauch der Schweiz an elektrischer Energie, der zweite befasst sich mit der Erzeugung und der dritte mit der voraussichtlichen Entwicklung in den nächsten Jahren. Der letzte Abschnitt gibt einen Überblick über die finanzielle Lage der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung. Die übliche Aufteilung der Energieerzeugung und -abgabe auf die Werke der Allgemeinversorgung und die Bahn- und Industriekraftwerke ist in zwei Tabellen wiedergegeben. Die wichtigsten Ergebnisse des Berichtsjahres sind bereits im Bulletin Nr. 1 vom 12. Januar 1974 publiziert worden. Der deutsche Text erscheint in der nächsten Nummer.

A. Consommation

1. Consommation annuelle et semestrielle

La *consommation d'énergie électrique* s'est élevée pendant l'année hydrographique comprise entre le 1er octobre 1972 et le 30 septembre 1973 à 31 442 GWh (année précédente 29 728 GWh), pertes de transport et de distribution comprises, mais abstraction faite des *excédents de production livrés aux chaudières électriques doublées d'une chaudière à combustible et de l'énergie utilisée pour le pompage d'accumulation*. Par rapport à l'année précédente, l'augmentation est de 1714 (1100) GWh ou 5,8 (3,8) %, c'est-à-dire de 1039 (479) GWh ou 6,7 (3,2) % pendant le semestre d'hiver et de 675 (621) GWh ou 4,7 (4,6) % pendant le semestre d'été. La part du semestre d'hiver dans la consommation annuelle est de 52,5 (52,1) % et celle du semestre d'été de 47,5 (47,9) %.

Depuis 1930/31, la consommation s'est développée comme il suit:

Consommation sans les chaudières électriques ni le pompage d'accumulation

Année hydrographique	Consommation annuelle GWh	Accroissement annuel moyen des 5 années précédentes GWh	%
1930/31	3 856	—	—
1935/36	4 063	41	1,1
1940/41	5 910	369	7,8
1945/46	8 014	421	6,3
1950/51	10 429	483	5,4
1955/56	13 720	658	5,6
1960/61	18 141	884	5,7
1965/66	22 691	910	4,6
1970/71	28 628	1187	4,8
		Accroissement par rapport à l'année précédente	
1968/69	25 768	1276	5,2
1969/70	27 425	1657	6,4
1970/71	28 628	1203	4,4
1971/72	29 728	1100	3,8
1972/73	31 442	1714	5,8

[1]) 1 GWh = 1 gigawattheure = 1 million de kWh
1 TWh = 1000 GWh = 1 milliard de kWh

Si l'on se réfère aux diverses catégories de consommation, l'accroissement se présente ainsi:

Accroissement par catégories de consommation

Année hydrographique	Usages domestiques, artisanat et agriculture GWh	%	Industrie, sans les chaudières électriques GWh	%	Chemins de fer GWh	%
	Accroissement annuel moyen des 5 années précédentes					
1935/36	29	2,5	—7	—0,5	12	2,1
1940/41	81	5,8	205	10,7	45	6,2
1945/46	267	12,6	70	2,6	10	1,2
1950/51	157	4,8	249	7,4	31	3,2
1955/56	367	8,2	197	4,3	36	3,2
1960/61	428	6,7	344	5,9	51	3,8
1965/66	472	5,5	324	4,3	38	2,4
1970/71	639	5,7	393	4,3	63	3,5
	Accroissement par rapport à l'année précédente					
1968/69	685	6,2	349	3,8	97	5,4
1969/70	793	6,7	616	6,5	96	5,0
1970/71	730	5,8	363	3,6	6	0,3
1971/72	845	6,4	155	1,5	—6	—0,3
1972/73	1080	7,6	464	4,4	14	0,7

Les variations d'accroissement de la consommation de l'industrie sont occasionnées essentiellement par les fluctuations de la consommation pour les applications électrochimiques, électrométallurgiques et électrothermiques. Pour la catégorie «industrie en général» seule, le taux d'accroissement oscille autour de 6 % depuis bien des années.

Les quote-parts des catégories de consommation se sont modifiées dans le temps à cause des accroissements relatifs différents:

Quote-part à la consommation du pays en pour-cent

Année hydrographique	Usages domestiques, artisanat et agriculture	Industrie, sans les chaudières électriques	Chemins de fer
1930/31	34	48	18
1935/36	36	45	19
1940/41	32	51	17
1945/46	44	43	13
1950/51	42	46	12
1955/56	47	43	10
1960/61	48	43	9
1965/66	50	42	8
1970/71	52	40	8
1972/73	54	39	7

Production et consommation globales d'énergie électrique en Suisse Tableau I

Année	Production d'électricité			Total production et importation	Consommation d'électricité du pays									Electricité exportée
	Centrales hydrauliques	Centrales thermiques et nucléaires	Electricité importée		Usages domestiques, artisanat, agriculture	Chemins de fer	Industrie en général [1]	Electrochimie, -métallurgie et -thermie [2]	Chaudières électriques	Pompage d'accumulation	Pertes [3]	Total pertes comprises sans	avec les chaudières électriques et le pompage d'accumulation	
	en GWh (millions de kWh				en GWh (millions de kWh)									
Hiver														
1930/31	2 555	15	8	2 578	597	297	377	429	54	15	315	2 015	2 084	494
1940/41	3 839	14	71	3 924	894	431	477	671	213	17	412	2 885	3 115	809
1950/51	5 161	45	333	5 539	1 994	544	908	908	172	26	693	5 047	5 245	294
1960/61	10 037	74	663	10 774	4 074	759	1 667	1 593	109	27	1 018	9 111	9 247	1 527
1967/68	12 603	974	2 000	15 577	5 915	938	2 590	1 913	28	38	1 263	12 619	12 685	2 892
1968/69	12 658	1 170	2 581	16 409	6 242	963	2 766	1 921	15	48	1 341	13 233	13 296	3 113
1969/70	11 443	2 583	4 002	18 028	6 684	1 034	2 920	2 059	15	51	1 391	14 088	14 154	3 874
1970/71	13 663	2 234	3 708	19 605	7 135	1 050	3 103	2 197	20	262	1 516	15 001	15 283	4 322
1971/72	11 031	3 130	5 750	19 911	7 543	1 032	3 245	2 111	13	480	1 549	15 480	15 973	3 938
1972/73	11 453	5 431	5 305	22 189	8 186	1 051	3 457	2 177	11	610	1 648	16 519	17 140	5 049
Eté														
1931	2 471	8	—	2 479	501	281	368	409	101	19	282	1 841	1 961	518
1941	4 428	8	20	4 456	754	433	467	955	460	54	416	3 025	3 539	917
1951	7 030	11	73	7 114	1 776	528	889	1 456	852	75	733	5 382	6 309	805
1961	12 140	51	263	12 454	3 669	750	1 625	1 978	378	169	1 008	9 030	9 577	2 877
1968	16 799	176	372	17 347	5 174	875	2 417	2 200	125	527	1 207	11 873	12 525	4 822
1969	15 487	351	1 544	17 382	5 532	947	2 623	2 159	123	516	1 274	12 535	13 174	4 208
1970	17 887	1 260	481	19 628	5 883	972	2 790	2 316	104	818	1 376	13 337	14 259	5 369
1971	15 825	1 063	1 734	18 622	6 162	962	2 811	2 337	108	996	1 355	13 627	14 731	3 891
1972	14 334	2 805	2 260	19 399	6 599	974	3 023	2 224	47	1 058	1 428	14 248	15 353	4 046
1973	16 334	3 320	1 873	21 527	7 036	969	3 175	2 258	51	1 184	1 485	14 923	16 158	5 369
Année														
1930/31	5 026	23	8	5 057	1 098	578	745	838	155	34	597	3 856	4 045	1 012
1940/41	8 267	22	91	8 380	1 648	864	944	1 626	673	71	828	5 910	6 654	1 726
1950/51	12 191	56	406	12 653	3 770	1 072	1 797	2 364	1 024	101	1 426	10 429	11 554	1 099
1960/61	22 177	125	926	23 228	7 743	1 509	3 292	3 571	487	196	2 026	18 141	18 824	4 404
1967/68	29 402	1 150	2 372	32 924	11 089	1 813	5 007	4 113	153	565	2 470	24 492	25 210	7 714
1968/69	28 145	1 521	4 125	33 791	11 774	1 910	5 389	4 080	138	564	2 615	25 768	26 470	7 321
1969/70	29 330	3 843	4 483	37 656	12 567	2 006	5 710	4 375	119	869	2 767	27 425	28 413	9 243
1970/71	29 488	3 297	5 442	38 227	13 297	2 012	5 914	4 534	128	1 258	2 871	28 628	30 014	8 213
1971/72	25 365	5 935	8 010	39 310	14 142	2 006	6 268	4 335	60	1 538	2 977	29 728	31 326	7 984
1972/73	27 787	8 751	7 178	43 716	15 222	2 020	6 632	4 435	62	1 794	3 133	31 442	33 298	10 418

[1]) Entreprises industrielles au sens de la loi sur le travail occupant plus de 20 ouvriers et consommant plus de 60 000 kWh par an.
[2]) Etablissements de la catégorie indiquée sous[1]) dont la consommation pour les usages en question est supérieure à 200 000 kWh par an.
[3]) Les pertes s'entendent entre la centrale et le point de livraison et, pour la traction, généralement entre la centrale et la ligne de contact.

Les *excédents de production livrés aux chaudières électriques* doublées d'une chaudière à combustible, ont été très faibles comme déjà l'année précédente. Cette utilisation a de moins en moins d'importance. On peut se demander s'il vaut la peine de continuer à l'indiquer séparément. Il est douteux, par suite de la très forte interconnexion des réseaux internationaux, que les excédents des centrales nucléaires soient jamais aussi valorisés de cette manière.

L'*énergie électrique utilisée pour le pompage dans les bassins d'accumulation* croît en revanche très fortement et prendra toujours plus d'importance avec la mise en service de nouveaux systèmes de pompage-turbinage, qui permettent de mettre en réserve de l'énergie d'heures creuses pour l'utiliser pendant les heures de forte charge. Cette énergie de stock apparaît deux fois dans la statistique de production: la première fois, lors de la production d'énergie pour le pompage, la seconde, lors de la production pour la fourniture aux abonnés. C'est un processus interne de production. Suivant l'objet en cause, il y a lieu de déduire le pompage lors des analyses de la production et de la consommation. Dans les systèmes spécifiques de pompage-turbinage (Hongrin, Robiei, Emosson, pour le moment), l'énergie produite par l'eau stockée est admise dans l'ensemble comme étant égale à 0,7 fois l'énergie de pompage. L'utilisation totale d'électricité pour le pompage d'accumulation s'est élevée pendant le semestre d'hiver à 610 (480) GWh, pendant le semestre d'été à 1184 (1058) GWh, soit à 1794 (1538) GWh pendant l'année hydrographique. De ces quantités, 448 (368) GWh, 432 (405) GWh, au total de 880 (773) GWh ont été absorbées par

Exportation et importation d'énergie électrique pendant l'année hydrographique 1972/73 Tableau II

Pays	Semestre d'hiver		Semestre d'été		Année hydrographique	
	Exportation	Importation	Exportation	Importation	Exportation	Importation
	GWh		GWh		GWh	
Allemagne . . .	2 503	2 165	3 263	728	5 766	2 893
France	266	1 790	518	667	784	2 457
Italie	1 658	1 158	1 083	366	2 741	1 524
Autriche . . .	582	—	485	2	1 067	2
Divers	40	192	20	110	60	302
Total	5 049	5 305	5 369	1 873	10 418	7 178

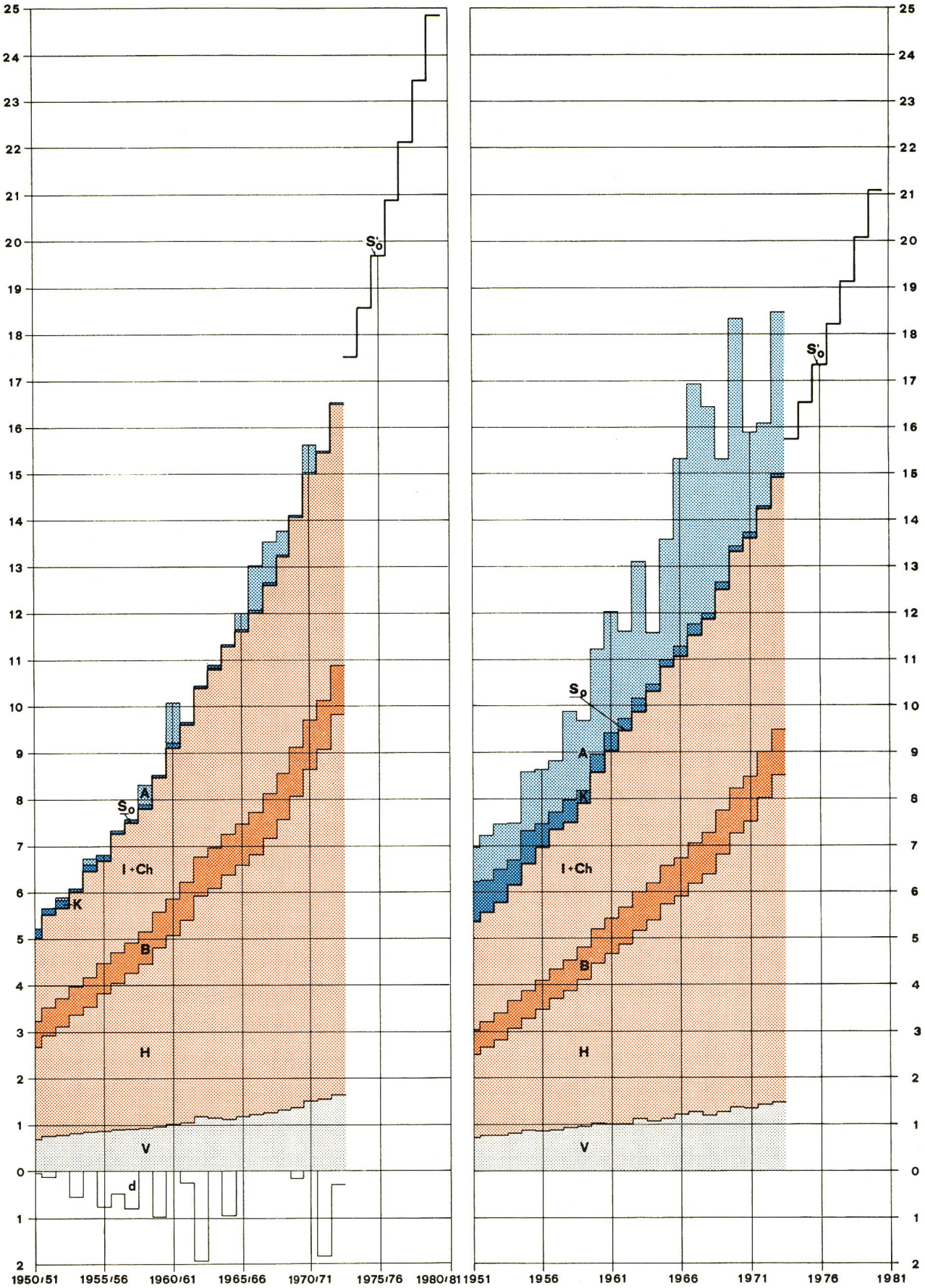

Fig. 1 **Semestre d'hiver**
(1er octobre...31 mars)

Semestre d'été
(1er avril...30 septembre)

Consommation totale d'énergie électrique

S_0 consommation du pays, sans l'énergie pour le pompage d'accumulation et les fournitures aux chaudières électriques

S'_0 prévisions de consommation en admettant les taux d'accroissement du chapitre C, chiffre 2

V pertes de transport
H usages domestiques, artisanat et agriculture
B chemins de fer
I + Ch industrie (sans les chaudières électriques)
K chaudières électriques
A excédent d'exportation
d excédent d'importation

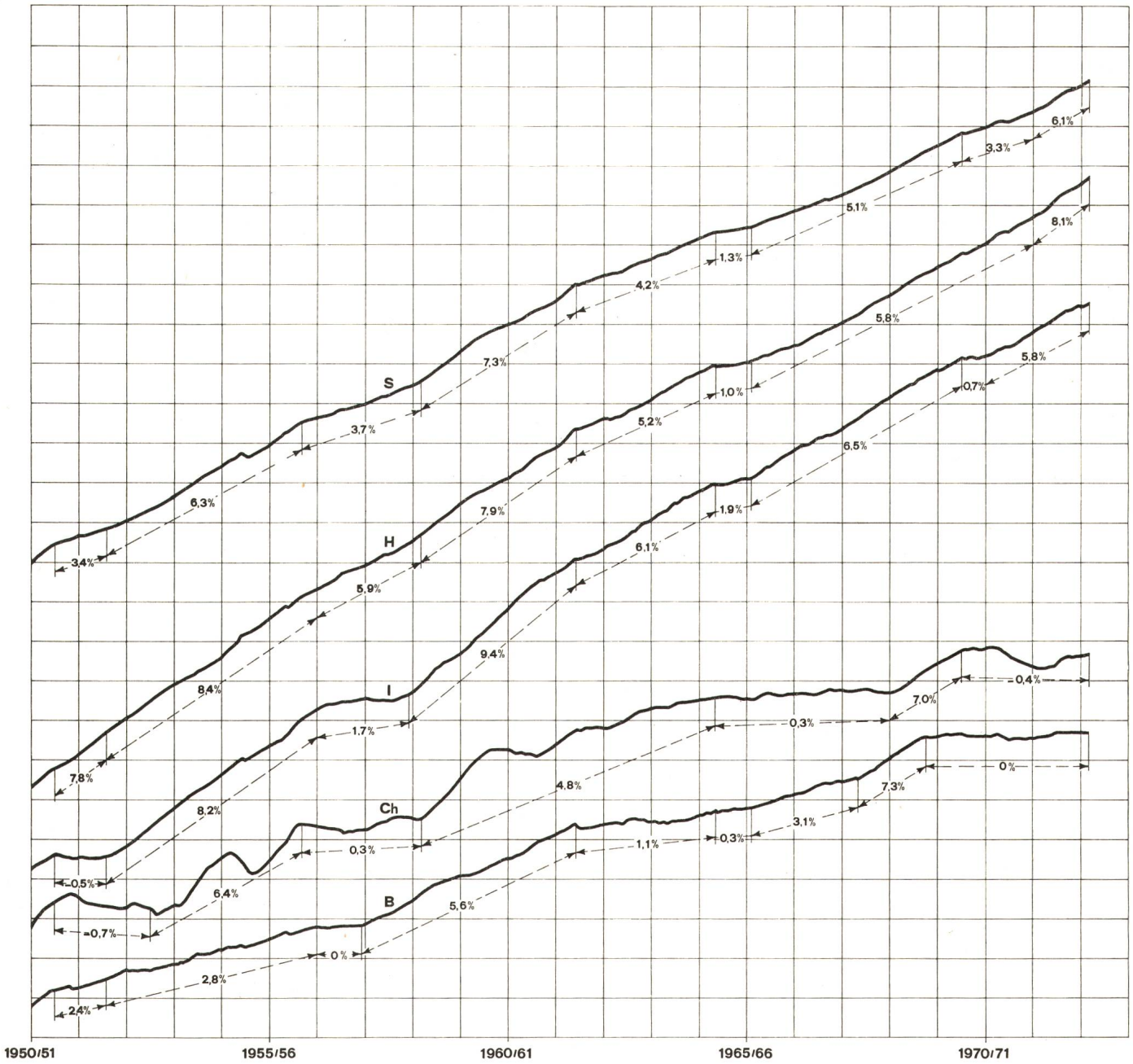

Fig. 2 Suite continue de 12 mois consécutifs des quantités consommées

Ordonnées: Origines arbitraires des valeurs logarithmiques. Lignes de référence: puissances de 1,1 ou augmentations de 10 %
Chiffres du diagramme: Taux d'accroissement annuels moyens pour la période

H usages domestiques, artisanat et agriculture
B chemins de fer
I industrie en général
Ch électrochimie, électrométallurgie et électrothermie
S consommation du pays sans les chaudières électriques et le pompage d'accumulation

les trois aménagements de pompage-turbinage mentionnés ci-dessus.

La *consommation du pays, chaudières électriques et pompage d'accumulation compris,* a atteint 17 140 (15 973) GWh pendant le semestre d'hiver, 16 158 (15 353) GWh pendant le semestre d'été, c'est-à-dire 33 298 (31 326) pendant l'année hydrographique. Le taux d'augmentation par rapport à l'année précédente est de 6,3 (4,4) % (contre 5,8 [3,8] % pour la consommation sans les chaudières électriques et le pompage d'accumulation).

Les *mouvements d'énergie à travers la frontière* ont laissé un solde importateur de 256 (1812) GWh pour le semestre d'hiver et un solde exportateur de 3496 (1786) GWh pour le semestre d'été, soit un solde exportateur de 3240 GWh pour l'ensemble de l'année (contre un solde importateur de 26 GWh l'année précédente). Les mouvements d'énergie à travers la frontière (importation et exportation) équivalent à 53 % de l'électricité consommée dans le pays. Le tableau II donne, par pays et par semestre, les quantités d'énergie électrique échangées avec les entreprises électriques des pays voisins pendant l'année hydrographique 1972/73.

Le développement de la consommation d'énergie électrique en Suisse depuis 1950/51 fait l'objet de la fig. 1. *Il y est fait abstraction du pompage d'accumulation.*

La fig. 2 résume l'évolution à long terme des diverses catégories de consommation. Les variations saisonnières sont éliminées, car on a utilisé pour établir les courbes une suite de valeurs annuelles qui ne diffèrent entre elles que d'un

mois, c'est-à-dire une suite de sommes de douze mois consécutifs, dont onze mois sont chaque fois égaux à ceux de la somme précédente et le douzième seul est nouveau. Ces valeurs ont été converties en valeurs logarithmiques pour exprimer des augmentations relatives et faire l'historique des vitesses d'accroissement des diverses catégories de consommation au cours des années. La distance d'une courbe à l'autre n'ayant pas de signification, puisqu'il s'agit d'augmentation relative, les courbes ont été distribuées au mieux sur le diagramme afin de supprimer des croisements et éviter aussi des illusions d'optique. Les lignes de référence en ordonnées sont des puissances de 1,1, autrement dit, la distance entre chaque interligne vaut 10 %. Comme il s'agit de puissances de 1,1, des écarts de 20 %, 30 %, 40 %, 50 % et 100 % correspondent respectivement à des distances consécutives de 1,9, 2,75, 3,5, 4,25 et 7,25 interlignes. Les taux reportés sur le diagramme sont des taux annuels moyens pour les diverses durées.

La consommation pour les usages domestiques, l'artisanat et l'agriculture, courbe *H*, s'accroît toujours régulièrement. La courbe *I* de la consommation de l'industrie en général a repris sa marche ascendante après la stagnation de l'été 1971. La consommation pour les usages électrochimiques, électrométallurgiques et électrothermiques, courbe *Ch*, est depuis 1960 plus le reflet de l'activité d'industries grandes consommatrices d'électricité que de variations des conditions hydrologiques. Toutefois, les débits déficients des années 1971/72 et 1972/73 sont pour une bonne part cause de la stagnation et même régression de la consommation du groupe. La consommation des chemins de fer et autres moyens de transport électriques, courbe *B*, reste pratiquement stationnaire depuis le début de 1970.

La consommation totale du pays sans les chaudières électriques et le pompage d'accumulation, c'est-à-dire la somme des quatre catégories de consommation ci-avant plus les pertes de transport et de distribution, courbe *S*, croît de nouveau plus rapidement après le tassement constaté les deux années précédentes, dû tant à un essoufflement de l'activité économique qu'à une très faible production hydroélectrique.

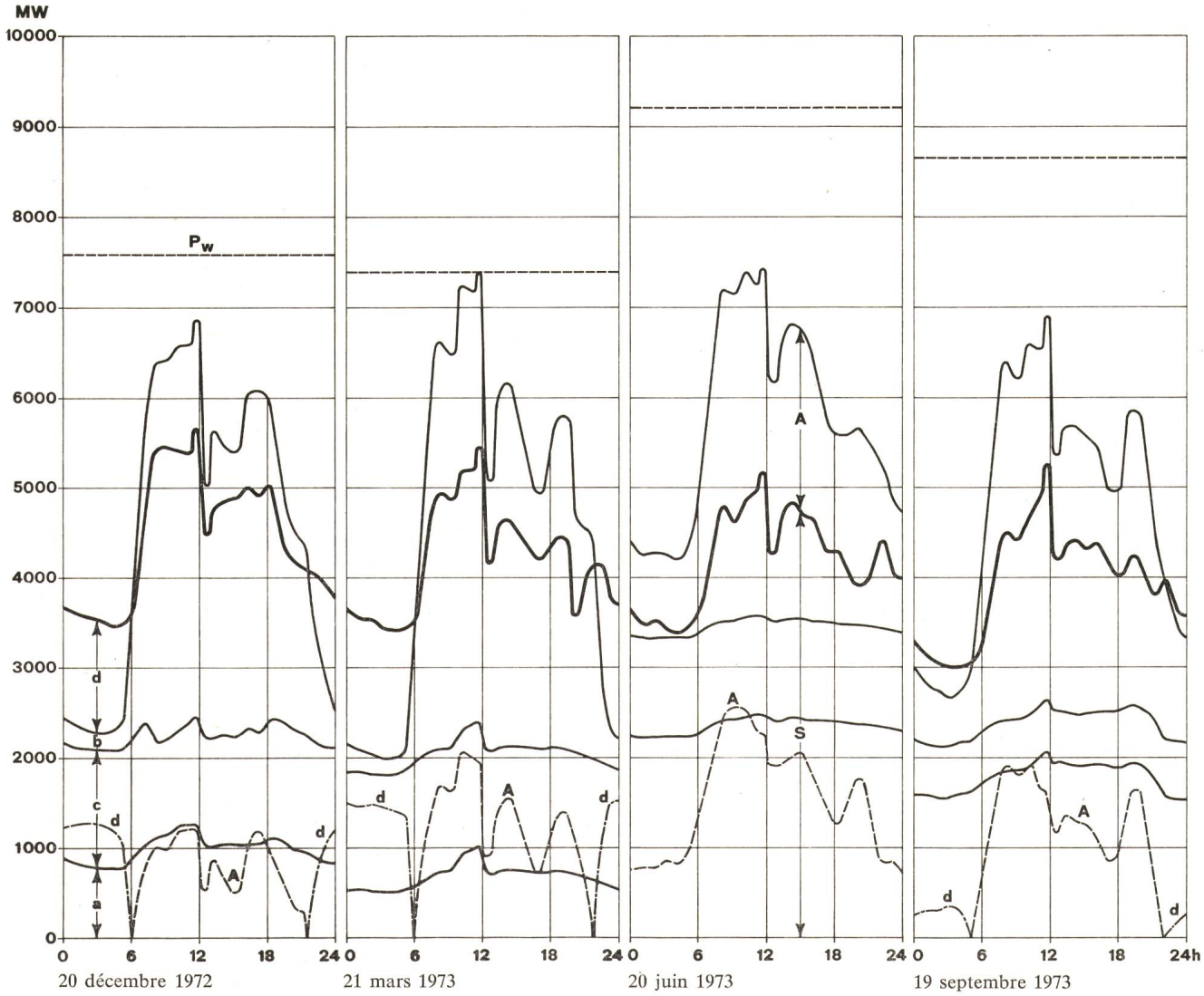

Fig. 3 Diagramme de la production et de la consommation d'énergie le mercredi y compris les chaudières électriques et le pompage d'accumulation

a production des centrales au fil de l'eau
b production des centrales à accumulation
c production des centrales thermiques et nucléaires
d excédent d'importation
S consommation du pays
A excédent d'exportation
P_W puissance disponible des centrales hydrauliques

2. Charge maximum

Selon les diagrammes de charge établis pour chaque troisième mercredi du mois, la *charge maximum de la consommation du pays,* chaudières électriques et pompage d'accumulation compris, s'est élevée pendant le semestre d'hiver 1972/73 à 5670 (5220) MW[1]) au mois de décembre (janvier) et pendant le semestre d'été à 5260 (5120) MW au mois d'avril (septembre). La *durée d'utilisation virtuelle* de ces charges se monte à 3020 (3060) heures pour le semestre d'hiver et 3070 (3000) heures pour le semestre d'été.

La *charge maximum de la fourniture totale,* soit la somme de la puissance fournie dans le pays et de l'excédent des exportations sur les importations, a atteint 7520 (6610) MW au mois de juillet (mai).

La *puissance maximum de l'excédent d'exportation* a été enregistrée en juillet (juillet) avec 2690 (2170) MW, et la *puissance maximum de l'excédent d'importation,* qui est survenue pendant la nuit, en février (février) avec 1670 (1960) MW.

[1]) 1 MW = 1 mégawatt = 1000 kilowatts.

Puissances annuelles maxima

Année hydrographique	Consommation du pays MW	Fourniture totale MW
1951/52	2 050 (juin)	2 330 (juin)
1960/61	3 210 (août)	4 100 (août)
1961/62	3 400 (septembre)	4 260 (juin)
1962/63	3 590 (août)	4 910 (août)
1963/64	3 780 (mars)	4 980 (mai)
1964/65	3 940 (mai)	5 620 (septembre)
1965/66	4 060 (septembre)	5 810 (juillet)
1966/67	4 090 (février)	5 960 (août)
1967/68	4 250 (décembre)	6 300 (juillet)
1968/69	4 370 (février)	5 970 (juillet)
1969/70	4 830 (mars)	7 280 (septembre)
1970/71	5 100 (février)	6 770 (janvier)
1971/72	5 220 (janvier)	6 610 (mai)
1972/73	5 670 (décembre)	7 520 (juillet)

Indices de variation saisonnière de la consommation, fondés sur la période 1966/67 à 1972/73 Tableau III

	Usages domestiques, artisanat, agriculture	Chemins de fer	Industrie en général	Electrochimie, -métallurgie et -thermie	Consommation du pays [1])
Octobre	99,8	97,4	103,8	101,3	100,2
Novembre	107,8	100,6	108,7	100,1	105,7
Décembre	111,5	107,2	101,7	92,6	105,5
Janvier	112,8	106,0	103,4	89,5	106,2
Février	111,4	107,5	108,3	94,5	107,5
Mars	106,6	103,4	103,6	95,6	103,5
Avril	97,7	97,5	99,1	101,1	97,8
Mai	91,6	92,0	94,7	102,7	94,4
Juin	92,2	97,6	99,3	109,1	97,7
Juillet	86,3	98,1	89,3	104,6	92,0
Août	88,8	95,5	88,8	103,0	92,4
Septembre	94,4	98,4	100,1	108,4	98,3
Hiver	108,2	103,6	104,8	95,4	104,7
Eté	91,8	96,4	95,2	104,6	95,3
Année	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

[1]) Sans les chaudières électriques et le pompage d'accumulation, mais y compris les pertes.

3. Diagramme de charge

Des diagrammes de charge dressés pour chacun des troisièmes mercredis du mois, ceux des mois de décembre 1972, mars, juin et septembre 1973 sont reproduits à la fig. 3.

La durée *virtuelle* d'utilisation de la charge maximum de la consommation dans le pays, c'est-à-dire le quotient de l'énergie consommée par la charge maximum, est donnée ci-après pour les troisièmes mercredis de décembre, mars, juin et septembre des dernières années hydrographiques:

	Durée virtuelle d'utilisation de la charge maximum de la consommation du pays le troisième mercredi			
Année hydrographique	Décembre en heures	Mars	Juin	Septembre
1960/61	18,6	17,9	18,9	17,3
1961/62	19,3	18,2	19,0	18,5
1962/63	18,8	17,7	18,3	17,5
1963/64	19,0	17,6	17,8	17,9
1964/65	18,4	18,0	18,3	17,9
1965/66	18,7	18,9	19,0	17,6
1966/67	19,1	18,1	18,0	18,2
1967/68	19,0	18,6	18,8	18,2
1968/69	19,2	18,5	19,6	18,4
1969/70	18,5	18,2	19,1	18,4
1970/71	19,1	18,6	18,6	17,9
1971/72	19,4	18,5	18,2	18,1
1972/73	18,9	18,7	19,6	18,4

Les durées d'utilisation de la charge maximum du mercredi, comme d'ailleurs celles relatives aux puissances maxima semestrielles mentionnées ci-avant, présentent des variations accidentelles, mais ne se modifient pratiquement pas.

4. Consommation mensuelle et variations saisonnières

Les consommations mensuelles font l'objet de la fig. 4 et du tableau III et, conjointement avec la production, des tableaux XII et XIII. Dans la fig. 4, les quantités ont été reportées en moyennes journalières et puissances moyennes mensuelles. Il en ressort que chacun des groupes de consommation est sujet à des variations saisonnières propres. Celles-ci font l'objet du tableau III, qui donne les indices de consommation journalière moyenne mensuelle rapportés à la consommation journalière moyenne annuelle. La croissance continue de longue durée (trend) et les variations accidentelles ont été éliminées dans la mesure du possible.

Les indices de variation mensuelle concernant les usages domestiques, l'artisanat et l'agriculture, les chemins de fer et l'industrie en général ont relativement peu varié par rapport à ceux qui caractérisaient ces consommations au début des années 50. En revanche, les indices des applications électrochimiques, électrométallurgiques et électrothermiques ont évolué fortement dans le sens d'une atténuation des écarts entre l'hiver et l'été. Selon ces indices, au début des années 50 la consommation d'hiver pour ces usages était de plus de 30 % inférieure à celle du semestre d'été. Cet écart est maintenant, c'est-à-dire pour la période de calcul du tableau III ci-contre, inférieur à 10 %. Pour les trois dernières années hydrographiques, il n'est en moyenne que de 5 % environ, comme on peut le constater au tableau I. La consommation du pays sans les chaudières électriques et le pompage qui, au début des années 50, était encore presque aussi forte en été qu'en hiver, est actuellement près de 10 % plus élevée en hiver qu'en été. Cette prépondérance de la consommation d'hiver est due à la part plus grande des usages domestiques,

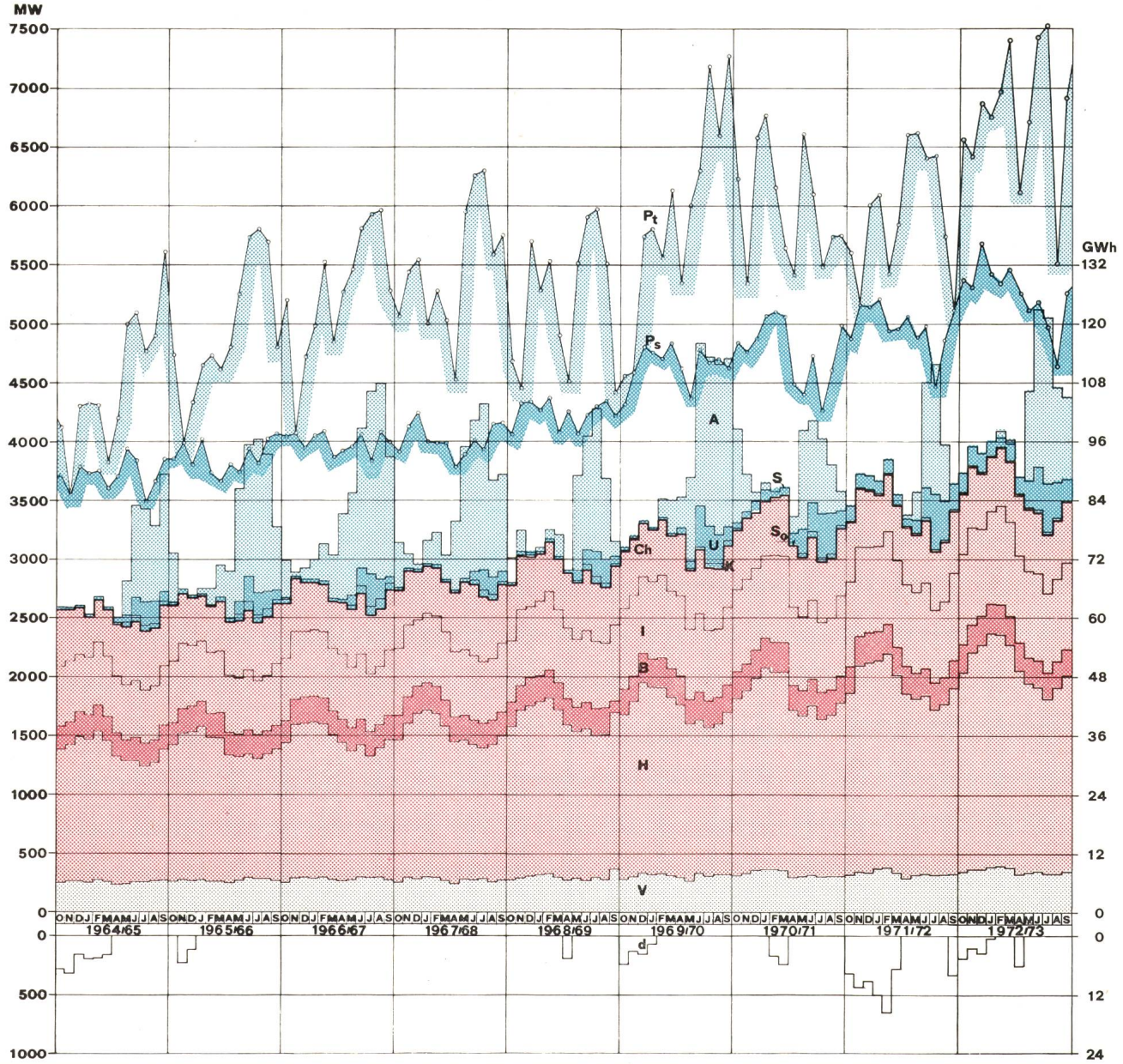

Fig. 4 Consommation d'électricité et puissance maximum mensuelles

Consommation d'électricité: (Echelle de gauche: puissance moyenne; échelle de droite: quantité d'électricité moyenne par jour)

V pertes
H usages domestiques, artisanat et agriculture
B chemins de fer
I industrie en général
Ch électrochimie, électrométallurgie et électrothermie
S_0 consommation du pays sans les chaudières électriques et le pompage d'accumulation
K chaudières électriques
U pompage d'accumulation
S consommation du pays
A excédent d'exportation

Les ordonnées *d* portées au-dessous de l'axe des abscisses correspondent à l'excédent d'importation nécessaire à la couverture des besoins, en plus de la production des centrales hydrauliques et des centrales thermiques et nucléaires.

Puissance maximum:

P_s puissance maximum de la consommation totale du pays
P_t puissance maximum de la consommation totale du pays + excédent d'exportation

artisanat et agriculture dans l'ensemble de la consommation, qui a passé, comme l'indique le chapitre 1, de 42 à 54 % entre 1950/51 et 1972/73 et à l'augmentation relativement plus forte en hiver de la consommation pour les applications électrochimiques, électrométallurgiques et électrothermiques.

La partie bleue des diagrammes de consommation mensuelle d'énergie de la fig. 4 donne en bleu foncé la part d'énergie électrique utilisée dans les chaudières électriques et pour le pompage d'accumulation et en bleu clair, la part qui a été exportée. Le tout est complété par une indication des excédents d'importation portés au-dessous de l'axe des abscisses.

Les points *Ps* de la fig. 4 correspondent à la charge maximum de la consommation du pays (chaudières électriques et pompage compris) enregistrée le troisième mercredi du mois et les points *Pt*, à la charge maximum de la fourniture totale, c'est-à-dire excédent d'exportation compris. Les puissances effectives peuvent être quelque peu plus élevées, car il n'est dressé qu'un diagramme de charge par mois.

5. Consommation les mercredis, samedis et dimanches

La consommation des samedis et dimanches n'est relevée que pour un samedi et dimanche par mois. En en faisant des moyennes semestrielles, on obtient les valeurs suivantes des rapports entre la consommation des mercredis et celle des samedis et dimanches:

Semestre hydrographique	Consommation du pays en GWh			Consommation du pays en % de celle du mercredi		
Hiver	mer.	sa.	di.	mer.	sa.	di.
1960/61	54,6	46,5	36,4	100	85	67
1961/62	58,4	50,2	38,9	100	86	67
1962/63	62,0	54,5	43,8	100	88	71
1963/64	65,6	55,9	43,8	100	85	67
1964/65	67,5	57,4	45,1	100	85	67
1965/66	71,2	58,8	46,4	100	83	65
1966/67	75,6	60,3	47,9	100	80	63
1967/68	75,6	62,4	49,2	100	83	65
1968/69	79,5	66,6	52,6	100	84	66
1969/70	86,2	71,4	56,9	100	83	66
1970/71	90,7	75,7	63,2	100	83	70
1971/72	95,3	78,3	68,7	100	82	72
1972/73	102,3	83,9	74,7	100	82	73
Eté						
1961	56,8	49,2	38,6	100	87	68
1962	58,5	51,0	40,5	100	87	69
1963	62,4	53,0	42,8	100	85	69
1964	64,5	54,7	44,0	100	85	68
1965	68,6	58,3	47,9	100	85	70
1966	70,5	59,7	48,3	100	85	69
1967	72,8	62,7	50,3	100	86	69
1968	73,7	62,0	50,4	100	84	68
1969	79,1	66,0	53,2	100	83	67
1970	85,4	69,9	57,7	100	82	68
1971	86,3	72,2	62,4	100	84	72
1972	91,1	75,5	66,0	100	83	72
1973	95,8	79,6	69,3	100	83	72

Il s'agit ci-dessus de la consommation chaudières électriques et pompage d'accumulation compris.

B. Production

1. Conditions hydrologiques

Les débits naturels, exprimés en énergie productible, utilisés pour la production d'énergie électrique sont captés à raison de 25 % en moyenne pendant le semestre d'hiver et de 75 % pendant le semestre d'été. Par l'effet des nombreux bassins d'accumulation en exploitation, cette proportion est ramenée, en ce qui concerne la production effective, à 45 % pour le semestre d'hiver et 55 % pour le semestre d'été en moyenne.

Les apports naturels moyens correspondant à l'équipement hydroélectrique existant ont été déterminés pour l'équipement de l'année hydrographique 1972/73 sur la base des débits des 23 années hydrographiques 1950/51 à 1972/73. Pour les centrales mises en service après le 1er octobre 1950, la productibilité jusqu'à la mise en service est calculée pour chaque centrale séparément en se fondant sur les débits de rivières appropriées ou la productibilité de centrales soumises à un régime hydrologique analogue. L'*énergie électrique consommée pour le pompage d'accumulation est déduite,* c'est-à-dire 70 % de l'énergie employée dans les centrales de pompage-turbinage (Hongrin, Robiei et Emosson) et le total pour les autres installations de pompage.

Le tableau IV donne les indices de *productibilité* semestriels et annuels qui résultent des écoulements naturels des années 1950/51 à 1972/73 et de l'équipement en service en 1972/73. Le tableau V fournit, pour l'année 1972/73, les indices mensuels pour l'ensemble de la Suisse et aussi pour chacune des régions hydrologiques caractéristiques du pays.

Les conditions hydrologiques ont été mauvaises durant les mois d'hiver et moyennes pendant les mois d'été. Les mois d'octobre et de janvier à avril ont été particulièrement déficients. Les débits abondants de la mi-novembre à la mi-décembre sur le «Versant nord des Alpes», le Plateau et dans le Jura ont amélioré quelque peu la moyenne de productibilité de l'hiver, qui à défaut eût été encore pire à celle de l'hiver précédent. Le premier mois du semestre d'été, le mois d'avril, n'avait de loin jamais été aussi déficient les 22 années précédentes. Le Tessin a souffert aussi pendant tout l'été de la sécheresse. La mauvaise productibilité du semestre d'hiver a encore fait baisser la moyenne multiannuelle des semestres d'hiver et, par contre-coup, fait remonter les indices de productibilité des années précédentes établis en fonction de cette nouvelle moyenne.

La productibilité du semestre d'hiver, rapportée à la productibilité moyenne de l'hiver, s'est élevée à 79 (70) %, celle du semestre d'été, en pour-cent de la productibilité moyenne du semestre d'été, à 98 (86) %. Pour l'année hydrographique, le taux est de 93 (82) %.

Les apports naturels des trois dernières années ainsi que leur répartition en «énergie de fil de l'eau» et «énergie d'accumulation» font l'objet de la fig. 5. Par «énergie de fil de l'eau», on entend ici la part des apports naturels qui n'est pas régularisable par un bassin d'accumulation saisonnier. Il s'agit en principe de l'énergie des centrales au fil de l'eau et de débits de centrales à accumulation captés au-dessous du niveau des bassins saisonniers et qui ne sont utilisés que dans les paliers inférieurs. «L'énergie d'accumulation» est la part des apports naturels aux centrales à accumulation qui peut être régularisée par un bassin d'accumulation saisonnier.

Indices de productibilité — Tableau IV

Année hydrographique	Semestre d'hiver	Semestre d'été	Année
1950/51	1,00	1,13	1,10
1951/52	1,08	1,04	1,05
1952/53	1,15	1,01	1,04
1953/54	1,02	0,98	0,99
1954/55	1,14	0,99	1,02
1955/56	0,85	1,02	0,98
1956/57	1,00	0,93	0,95
1957/58	0,92	1,07	1,03
1958/59	1,19	0,91	0,98
1959/60	0,88	1,05	1,01
1960/61	1,32	1,00	1,08
1961/62	1,03	0,96	0,98
1962/63	0,72	1,05	0,97
1963/64	1,00	0,90	0,93
1964/65	0,90	1,00	0,97
1965/66	1,15	1,02	1,05
1966/67	1,17	1,06	1,09
1967/68	1,06	1,04	1,05
1968/69	1,07	0,98	1,00
1969/70	0,89	1,08	1,03
1970/71	0,99	0,95	0,96
1971/72	0,70	0,86	0,82
1972/73	0,79	0,98	0,93

Les traits interrompus indiquent les valeurs moyennes de longue durée.

La ligne *W* de la production effective portée en regard des apports naturels permet, par différence, de déterminer la part de production qui est due, en hiver, à des prélèvements dans les bassins d'accumulation saisonniers ou, à l'inverse, la part des apports naturels qui est mise en réserve en été dans ces mêmes réservoirs. Le diagramme inférieur donne les variations mensuelles du niveau des stocks dans les bassins d'accumulation.

Les indices de productibilité se réfèrent aux apports naturels non régularisés. Pour obtenir des *«indices de production possible»* qui tiennent compte de l'influence régularisatrice des réservoirs saisonniers, il faut admettre une vidange et un remplissage types des bassins d'accumulation. En prenant à cet effet 80 % de la capacité d'accumulation, «l'indice de production possible» s'élève à 89 (année précédente 83) % pour le semestre d'hiver 1972/73 et à 97 (80) % pour le semestre d'été 1973.

2. Production annuelle et semestrielle

La *production effective des centrales hydrauliques* a été pendant le semestre d'hiver de 422 GWh supérieure (de 2632 GWh inférieure) à celle du semestre d'hiver précédent et pendant le semestre d'été, de 2000 GWh plus élevée (–1491 GWh) que celle du semestre d'été précédent. Cela fait pour l'année une augmentation de 2422 GWh (–4123 GWh). Les centrales hydrauliques ont donc produit 11 453 (11 031) GWh pendant le semestre d'hiver, 16 334 (14 334) GWh pendant le semestre d'été, c'est-à-dire 27 787 (25 365) GWh pendant l'année hydrographique. La production annuelle aurait été de 29 600 GWh si les conditions hydrologiques eûssent été moyennes et les réservoirs, normalement utilisés.

La puissance maximum de la production hydraulique enregistrée un troisième mercredi du mois a atteint 6000 (5400) MW durant le semestre d'hiver et 6550 (5890) MW durant le semestre d'été. La durée d'utilisation virtuelle de ces puissances, c'est-à-dire le quotient de la production semestrielle par ces puissances maximums, est 1910 (2040) heures pour le semestre d'hiver et de 2490 (2430) heures pour le semestre d'été. Pour l'ensemble de l'année, la durée d'utilisation de la puissance maximum annuelle s'est élevée à 4240 (4310) heures. Au moment de la pointe d'hiver, il restait une puissance disponible non utilisée de 1400 MW environ, au moment de la pointe du semestre d'été, une puissance disponible de 2100 MW environ. La durée d'utilisation virtuelle de la puissance totale disponible au moment de la pointe semestrielle s'est élevée à 1550 heures environ pendant le semestre d'hiver et à 1750 heures pendant le semestre d'été. Au mois de juillet, la puissance disponible dans les centrales hydrauliques atteignait 9350 MW environ. La durée d'utilisation annuelle qui correspond à cette puissance maximum disponible est pour 1972/73 inférieure à 3000 heures.

La *production des centrales thermiques classiques et nucléaires* s'est encore accru de 47 % par rapport à l'année précédente. La production du semestre d'hiver a atteint 5431 (3130) GWh, celle du semestre d'été 3320 (2805) GWh; cela fait 8751 (5935) GWh pour l'ensemble de l'année. Les valeurs respectives pour les centrales nucléaires seules sont de 3740 (1453) GWh pour le semestre d'hiver, de 2533 (2137) GWh pour le semestre d'été et de 6273 (3590) GWh pendant l'année. La part des centrales thermiques classiques et nucléaires dans la production totale d'énergie électrique s'est élevée ainsi à 24 % pendant l'année hydrographique 1972/73, contre 19 % l'année précédente. Si l'on considère le semestre d'hiver seul, les parts respectives sont de 22 % pour les

Indices de productibilité et productibilité effective de l'année hydrographique 1972/73 — Tableau V

	Valais	Grisons	Tessin	Versant nord des Alpes	Plateau	Jura	Total pour la Suisse
	Indices de productibilité						
Octobre	0,59	0,56	0,58	0,64	0,64	0,32	0,60
Novembre	0,97	0,65	0,63	1,71	1,20	1,55	1,05
Décembre	0,85	0,79	0,84	1,07	1,10	0,92	0,97
Janvier	0,87	0,89	0,74	0,88	0,69	0,31	0,76
Février	0,80	0,78	0,68	0,72	0,69	0,27	0,70
Mars	0,83	0,73	0,50	0,68	0,69	0,68	0,69
Avril	0,55	0,40	0,48	0,52	0,77	0,86	0,60
Mai	1,00	1,09	0,94	1,12	1,05	1,70	1,06
Juin	1,07	0,97	0,88	1,04	0,98	0,92	1,00
Juillet	1,05	1,04	1,06	1,03	1,09	1,11	1,05
Août	1,14	0,80	0,73	0,99	0,94	1,13	0,97
Septembre	1,15	0,85	0,70	1,09	0,89	0,60	0,98
Hiver	0,78	0,69	0,64	0,96	0,83	0,70	0,79
Eté	1,06	0,93	0,86	1,01	0,96	1,07	0,98
Année	1,02	0,88	0,81	1,00	0,91	0,87	0,93
	Productibilités effectives totales en GWh						
Hiver	978	900	528	892	2232	141	5 671
Eté	6731	4783	2322	4285	3650	199	21 970
Année	7709	5683	2850	5177	5882	340	27 641

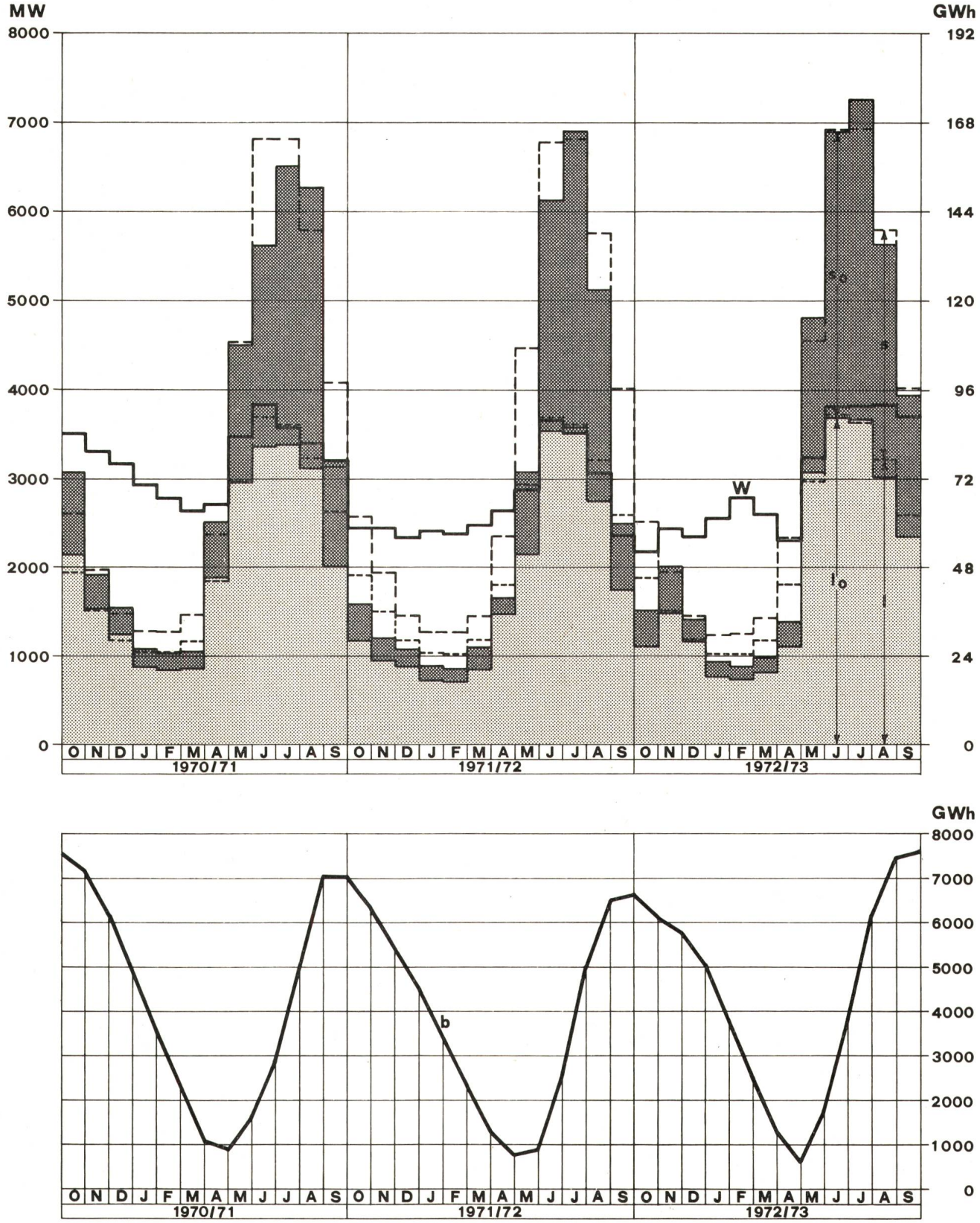

Fig. 5 Apports naturels

(L'électricité utilisée pour le pompage d'accumulation a été déduite)
(Diagramme supérieur: échelle de gauche, puissance moyenne; échelle de droite, quantité d'électricité moyenne par jour)

s_o apports accumulables effectifs
s apports accumulables moyens
l_o apports de fil de l'eau effectifs
l apports de fil de l'eau moyens
W production effective diminuée de la consommation pour le pompage d'accumulation
b variation du contenu des réservoirs

centrales nucléaires, de 10 % pour les centrales thermiques classiques, soit au total de 32 % pour les centrales thermiques et nucléaires.

La puissance maximum de la production thermique et nucléaire enregistrée un troisième mercredi du mois s'est élevée à 1380 (1070) MW en hiver et à 1100 (860) MW en été. La durée d'utilisation virtuelle qui correspond à ces puissances est de 3940 (2930) heures pour la puissance maximum du semestre d'hiver et 3020 (3260) heures pour la puissance maximum du semestre d'été. Pour l'ensemble de l'année, elle est de 6340 heures, contre 5550 heures l'année précédente. Si l'on se réfère à la puissance installée, et non à la puissance maximum produite, la durée d'utilisation annuelle tombe à 5400 heures, contre 4530 heures l'année précédente. La dif-

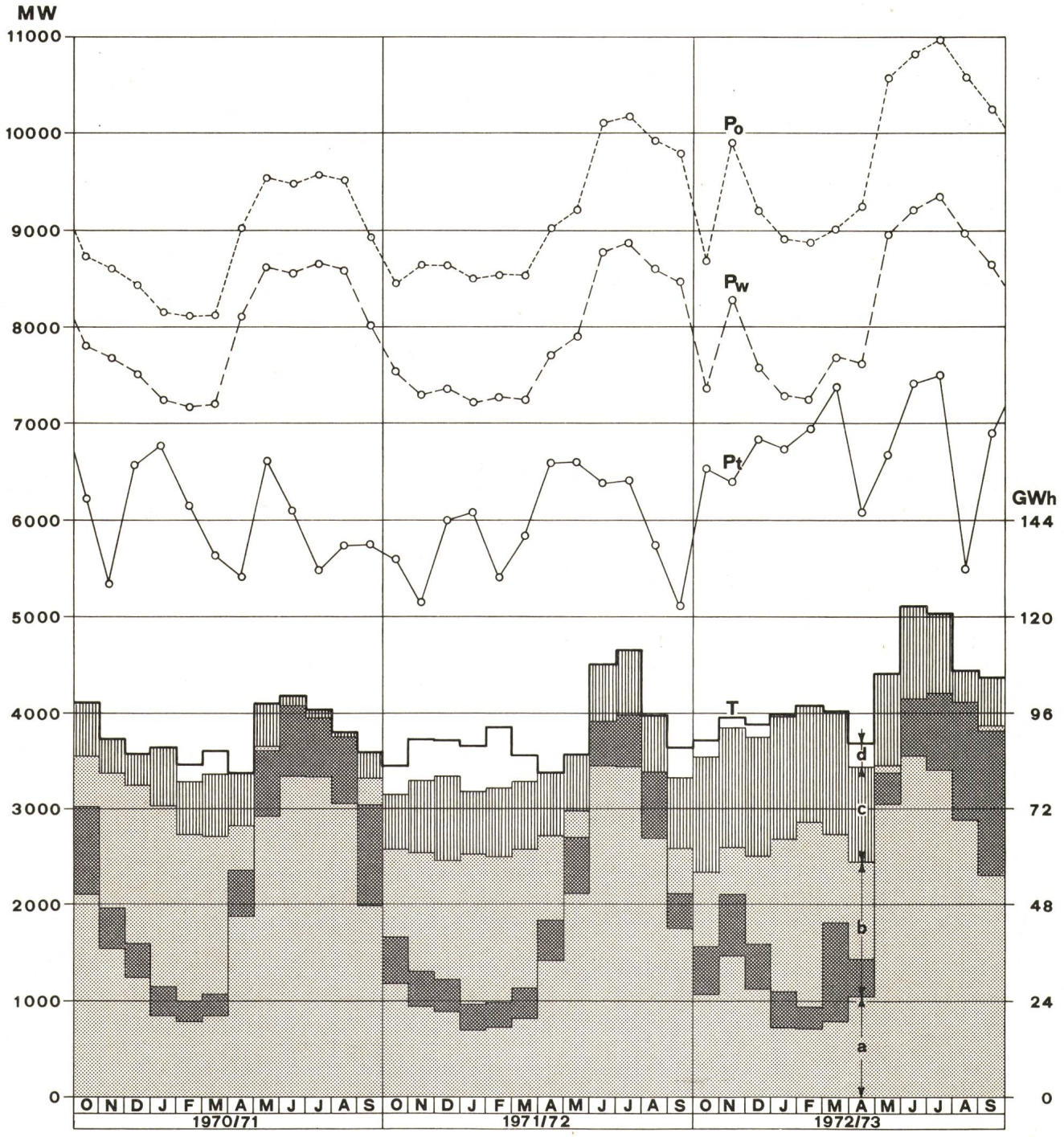

Fig. 6 Production d'électricité et puissance maximum mensuelles

(L'électricité utilisée pour le pompage d'accumulation est comprise)

Production d'électricité:

(Echelle de gauche: puissance moyenne; échelle de droite: quantité d'électricité moyenne par jour)

a production par des apports de fil de l'eau
b production par des apports accumulables; partie claire: par prélèvement sur les réserves saisonnières
c production thermique et nucléaire
d excédent d'importation
T fourniture totale

Puissance maximum:

P_t charge maximum de la consommation totale du pays + excédent d'exportation
P_w puissance disponible des centrales hydrauliques
P_o puissance disponible totale (puissance moyenne de 24 h des centrales au fil de l'eau + 95 % de la puissance maximum possible des centrales à accumulation + puissance installée des centrales thermiques et nucléaires + excédent d'importation au moment de la charge maximum)

férence entre la puissance installée et la puissance maximum produite s'explique pour une bonne partie par des groupes thermiques de réserve qui ne sont que rarement mis à contribution.

3. Production mensuelle

La fig. 6 indique, pour chacun des mois des trois dernières années, la part qui revient à chacune des catégories de production dans la production totale. Les valeurs sont exprimées en puissance moyenne mensuelle et en moyenne journalière.

La production hydroélectrique du mois de juillet (juillet) a été la plus élevée avec une moyenne journalière de 101,3 (95,5) GWh et celle du mois d'octobre (février), la plus faible avec une moyenne journalière de 56,2 (57,9) GWh. En février, les débits naturels n'ont fourni en moyenne que 32 % de la production hydroélectrique journalière et les prélèvements dans les bassins d'accumulation 68 % de celle-ci.

L'aire inférieure de la fig. 6 indique, pour chacun des mois, quelle est la part de la production revenant à de «l'énergie de fil de l'eau», c'est-à-dire à des débits ne pouvant pas être régularisés par des bassins d'accumulation saisonniers. Pour le mois de juin 1973, cette part s'est élevée à 86 % de la production hydraulique totale du mois.

La production mensuelle maximum des centrales thermiques est intervenue en janvier (décembre) avec une moyenne journalière de 30,9 (21,3) GWh.

La fig. 6 indique en outre la charge maximum *Pt* enregistrée le troisième mercredi du mois, la puissance totale disponible *Po* et la puissance disponible dans les seules usines hydroélectriques *Pw*.

4. Réservoirs saisonniers

Les variations mensuelles du contenu des lacs d'accumulation sont reportées à la fig. 5 en une courbe qui donne le niveau de l'ensemble des réserves à la fin de chaque mois. Le tableau VI indique le prélèvement dès le 1er octobre sur les réserves saisonnières, sans tenir compte d'un remplissage partiel de l'un ou l'autre bassin d'accumulation dans les mois mentionnés, ni d'une éventuelle vidange subséquente. En fait, les prélèvements totaux du tableau VI correspondent à la différence entre le contenu des bassins d'accumulation au 1er octobre et la somme des minimums atteints par chacun d'eux depuis lors. Ces valeurs s'écartent, surtout pour les mois d'avril et mai, des différences entre la somme des réserves au début et à la fin du mois.

Le taux de vidange moyen du semestre d'hiver pour les six dernières années est de 75 %.

Le contenu des lacs représentait au 30 septembre 1973 7577 GWh ou 96 % de la capacité d'accumulation à cette date, contre 6627 GWh ou 84 % l'année précédente à la même époque.

Prélèvement sur les réserves saisonnières — Tableau VI

	Année hydrographique					
	1967/68	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73
	GWh					
Capacité d'accumulation [1]	6950	7260	7590	7910	7930	7930
Energie accumulée [1]	6663	6560	6649	7556	7001	6627
	Prélèvement sur les réserves saisonnières					
Octobre	391	382	508	402	675	577
Novembre	688	436	814	1016	882	359
Décembre	1 004	938	1034	1234	922	682
Janvier	1 091	1226	1056	1409	1155	1190
Février	1 150	1236	934	1208	1022	1304
Mars	1 101	1281	1036	1228	1074	1231
Avril	451	686	727	344	635	732
Mai	129	8	119	41	215	60
Prélèvement total	6 005	6243	6228	6882	6580	6135
	Prélèvement en % de la capacité					
1er oct. ... 31 mars	78	76	71	82	72	68
1er oct. ... 31 mai	86	86	82	87	83	78

[1]) Au 1er octobre

C. Prévisions de développement

1. Nouveaux aménagements

Les informations recueillies fin 1973 auprès des maîtres de l'œuvre sur leurs programmes de construction sont résumées dans le tableau VII.

Du 1er octobre 1972 au 30 septembre 1973, les centrales hydrauliques ou agrandissements suivants, d'une productibilité annuelle supérieure à 10 GWh, ont été mis en service:

Etzel, nouveau groupe (Etzelwerk AG) en mars 1973
Verbano II, nouveau groupe (Forces motrices de la Maggia SA) en mars 1973
Lessoc (Entreprises Electriques Fribourgeoises) en août 1973

Etaient en construction ou en voie d'extension au 1er octobre 1973 les centrales hydroélectriques suivantes, d'une productibilité supérieure à 10 GWh:

Albula-Domleschg (Service électrique de la ville de Zurich)
Bremgarten-Zufikon (Entreprises électriques d'Argovie)
Châtelard et la Bâtiaz, avec bassin d'accumulation d'Emosson (Electricité d'Emosson SA), essais en été 1973
Fieschertal, aménagement du ... (Forces motrices de Conches SA)
Kubel, rénovation (Forces motrices de St-Gall et Appenzell SA)
Ladral (Entreprises électriques de l'Oberland grison), mise en service en novembre 1973
Längtal, aménagement du ... (Forces motrices de Conches SA)
Löntsch, rénovation (Forces motrices du Nord-Est de la Suisse SA)
Lötschen (Forces motrices de Lötschen SA)
Oberaar, centrale de pompage-turbinage (Forces motrices de l'Oberhasli SA)
Rathausen, transformation (Forces motrices de la Suisse centrale SA)
Sarganserland, aménagement du ... (Forces motrices du Sarganserland SA)

Etaient aussi en construction, ou bien la décision de construire était prise ou a été prise entretemps, les centrales nucléaires suivantes:

Gösgen-Däniken, 920 MW (Centrale nucléaire de Gösgen-Däniken SA)
Leibstadt, 950 MW (Centrale nucléaire de Leibstadt SA)
Kaiseraugst, 920 MW (Energie nucléaire de Kaiseraugst SA)

Les centrales hydroélectriques en construction au 1er octobre 1973 fourniront, après leur mise en service au cours des cinq années qui suivent, un supplément de 440 GWh pendant le semestre d'hiver, si les conditions hydrologiques sont

moyennes, et de 530 GWh pendant un semestre d'été moyen. A titre de comparaison, les augmentations par rapport aux semestres correspondants de l'année précédente ont été pour la seule année hydrographique 1972/73 de 1039 GWh pendant le semestre d'hiver et de 675 GWh pendant le semestre d'été. La première des centrales nucléaires mentionnées ci-dessus sera mise en service au plus tôt vers la fin de l'année 1977. La mise en service des deux suivantes aura lieu vraisemblablement une et deux années plus tard.

Le tableau VII donne la production possible que l'on peut raisonnablement espérer jusqu'en 1979/80 des centrales en service et en construction en années à conditions hydrologiques moyennes. Pour ce qui est de la production possible des grandes centrales nucléaires en construction, l'estimation de leur production possible les premières années de marche (cf. note 4 au bas du tableau) s'appuie sur des données statistiques relatives à la mise en exploitation de très grands groupes dans les centrales thermiques classiques européennes. Les durées d'utilisation particulières peuvent différer par excès ou par défaut des valeurs indiquées.

2. Augmentation de la consommation

Les pronostics de consommation pour les sept prochaines années ne peuvent être qu'approximatifs. Jusqu'à maintenant, on a constaté que l'accroissement d'énergie électrique était exponentiel, sans que la part due à l'accroissement économique en général et celle revenant à des substitutions sur le marché de l'énergie ou à l'influence des ventes d'appareils et de machines électriques aient été nettement établies.

Depuis 1950/51, les augmentations de consommation exprimées en pour-cent de la consommation de l'année précédente ont été les suivantes:

	Augmentation en pour-cent par rapport à l'année précédente		
	Hiver	Été	Année hydrographique
Taux annuel moyen des 10 années			
1950/51 à 1960/61	6,1	5,3	5,6
1960/61 à 1970/71	5,1	4,2	4,7
Taux effectif d'une année à l'autre			
1968/69	4,9	5,6	5,2
1969/70	6,5	6,4	6,4
1970/71	6,5	2,2	4,4
1971/72	3,2	4,6	3,8
1972/73	6,7	4,7	5,8

Au vu de ces chiffres, il semble raisonnable d'admettre un taux d'augmentation d'au moins 5 % pour les semestres d'hiver de ces prochaines années et un taux d'augmentation d'au moins 4 % pour les semestres d'été. Dans leur rapport sur les perspectives d'approvisionnement de la Suisse en électricité, 1972 à 1980, de février 1973, l'Union des centrales suisses d'électricité a fondé ses hypothèses d'augmentation sur un taux de 5 à 5,5 % pour les semestres d'hiver et de 4 à 4,5 % pour les semestres d'été. Par mesure de précaution, comme il s'agit dans nos estimations d'apprécier dans quelle mesure les installations de production en service et en cours de construction suffiront à couvrir la demande, nous continuerons pour notre part à admettre des hypothèses limites supérieures d'augmentation de la consommation un peu plus élevées, soit un taux moyen de 6 % pour le semestre d'hiver et de 5 % pour le semestre d'été. C'est sur ces taux que sont établies les prévisions de consommation de la fig. 7.

Si l'on avait utilisé un taux d'accroissement de 5 % en hiver et de 4 % en été au lieu de 6 % et 5 %, la consomma-

Production possible des centrales en service et en construction déduction faite de l'électricité utilisée pour le pompage d'accumulation

Tableau VII

	Centrales hydroélectriques					Centrales thermiques et nucléaires				Production possible totale en année moyenne		
	Puissance maximum possible (au 31 déc.)	Capacité d'accumulation (au 1er oct.)	Production possible moyenne [1]			Puissance installée (au 31 déc.)	Production possible [4]					
			hiver	été	année		hiver	été	année	hiver	été	année
	MW	GWh	GWh			MW	GWh			GWh		
Etat 1972/73	9 700	7 900	13 520	16 070	29 590	1 580	5 700	3 800	9 500	19 220	19 870	39 090
Accroissement												
1973/74	280	—	20	− 50	− 30	—	—	—	—	20	− 50	− 30
1974/75	70	310	260	30	290	—	—	—	—	260	30	290
1975/76	260	10	60	420	480	—	—	—	—	60	420	480
1976/77	170	30	70	40	110	—	—	—	—	70	40	110
1977/78	220	10	30	60	90	920	1 800	1 400	3 200	1 830	1 460	3 290
1978/79	190	30	—	30	30	950	2 300	1 700	4 000	2 300	1 730	4 030
1979/80	150	—	—	—	—	920	3 000	2 200	5 200	3 000	2 200	5 200
Etat 1979/80	11 040 [2]	8 290	13 960	16 600	30 560	4 370	12 800	9 100	21 900	26 760	25 700	52 460
Accroissement par rapport à 1972/73	1 340 [3]	390	440	530	970	2 790	7 100	5 300	12 400	7 540	5 830	13 370
en %	14%	5%	3%	3%	3%	177%	125%	139%	131%	39%	29%	34%

[1]) En admettant que le prélèvement d'hiver dans les bassins d'accumulation atteigne 80 % de la capacité d'accumulation au 1er octobre.
[2]) Dont 8020 MW pour les centrales à accumulation et 3020 MW pour les centrales au fil de l'eau.
[3]) Dont 1070 MW pour les centrales à accumulation et 270 MW pour les centrales au fil de l'eau.
[4]) Centrales existant fin 1963: production maximum enregistrée. Centrales thermiques et nucléaires mises en service depuis lors: hiver, 4000 heures d'utilisation; été, pour les centrales thermiques 2000 heures, pour les centrales nucléaires 3000 heures d'utilisation. Grandes centrales nucléaires en construction: première année de marche 50 %, deuxième année 60 %, troisième année 80 % et à partir de la quatrième année 100 % des durées d'utilisation ci-avant.

tion annuelle serait dans sept ans, c'est-à-dire en 1979/80, de 3000 GWh inférieure à celle qui résulte de l'utilisation des taux adoptés ci-avant. Cette différence correspond à l'accroissement de la consommation totale pendant une à deux années ou à la production à pleine charge d'une centrale nucléaire de 450 MW pendant une durée d'environ 7000 heures ou encore à une réduction de moins de 700 heures de la durée d'utilisation moyenne des centrales thermiques classiques et nucléaires qui devraient être en service au 31 décembre 1979.

3. Confrontation des besoins et de la production possible

La fig. 7 donne une vue d'ensemble sur les possibilités de production qui résulteront jusqu'en 1979/80 des mises en service prévues et sur les besoins correspondants, c'est-à-dire ceux que l'on obtient en utilisant les taux de croissance mentionnés plus haut. Les écarts positifs ou négatifs entre la production possible et les besoins sont répétés au bas du diagramme. L'énergie utilisée pour le pompage d'accumulation est déduite tant du côté de la production possible, que du côté des besoins.

En *hiver* moyen, la différence t entre la production totale possible T et les besoins totaux S sera négative à partir de l'hiver 1975/76 dans les hypothèses admises. Pendant le semestre d'hiver 1976/77, le déficit atteindrait 1,2 TWh. Avec la mise en service des nouvelles grandes centrales nucléaires en construction, il disparaîtra rapidement. En cas de conditions hydrologiques hivernales extrêmement défavorables, l'écart t *min* aurait été négatif déjà pour l'hiver 1973/74. Il atteindra, toujours en cas d'hydraulicité très déficiente, un maximum de 3,4 TWh en hiver 1976/77, pour disparaître ensuite presque entièrement jusqu'en hiver 1979/80, où plus de 50 % des besoins du pays en énergie électrique seraient couverts par la production des centrales thermiques classiques et nucléaires et par l'excédent d'importation. En cas de conditions hydrologiques moyennes, la part des besoins couverts par les centrales thermiques et nucléaires sera encore supérieure à 40 %.

L'ordre de grandeur des écarts entre les hypothèses de production admises pour les centrales thermiques classiques et nucléaires et les valeurs effectives pourrait être de ±1 TWh en 1977/78 et 1978/79 et de ±2 TWh en

Entreprises électriques livrant à des tiers — Tableau VIII

Année	Production et achat d'électricité				Total production et achat	Fournitures d'électricité dans le pays								Electricité exportée
	Centrales hydrauliques	Centrales thermiques et nucléaires	Entreprises ferroviaires et industrielles	Electricité importée		Usages domestiques, artisanat agriculture	Chemins de fer	Industrie en général[1]	Electrochimie, -métallurgie et -thermie[2]	Chaudières électriques	Pertes et pompage d'accumulation[3]	Total pertes comprises sans les chaudières électriques et le pompage d'accumulation	Total pertes comprises avec les chaudières électriques et le pompage d'accumulation	
	en GWh (millions de kWh)					en GWh (millions de kWh)								
Hiver														
1930/31	1 880	3	50	8	1 941	589	105	311	113	39	290	1 393	1 447	494
1940/41	3 085	2	30	71	3 188	887	218	407	335	159	373	2 203	2 379	809
1950/51	4 261	29	117	333	4 740	1 968	332	807	575	137	627	4 288	4 446	294
1960/61	8 652	12	228	633	9 525	3 985	432	1 468	1 233	77	936	8 029	8 131	1 394
1967/68	11 308	772	332	2 000	14 412	5 803	685	2 370	1 735	22	1 172	11 728	11 787	2 625
1968/69	11 403	951	192	2 574	15 120	6 120	733	2 544	1 733	12	1 219	12 308	12 361	2 759
1969/70	10 301	2 363	68	3 971	16 703	6 551	812	2 703	1 875	9	1 273	13 163	13 223	3 480
1970/71	12 402	1 994	315	3 692	18 403	6 993	784	2 883	2 017	9	1 605	14 021	14 291	4 112
1971/72	9 982	2 886	180	5 723	18 771	7 393	864	3 038	1 898	12	1 857	14 574	15 062	3 709
1972/73	10 399	5 134	178	5 270	20 981	8 020	905	3 237	1 873	7	2 082	15 509	16 124	4 857
Eté														
1931	1 789	2	55	—	1 846	495	93	301	126	50	263	1 261	1 328	518
1941	3 327	1	53	20	3 401	749	143	392	388	403	409	2 027	2 484	917
1951	5 455	8	262	73	5 798	1 753	269	788	743	742	698	4 189	4 993	805
1961	9 905	11	391	260	10 567	3 579	376	1 426	1 245	304	1 041	7 511	7 971	2 596
1968	14 574	22	516	327	15 439	5 077	645	2 205	1 696	108	1 587	10 694	11 318	4 121
1969	13 238	188	455	1 528	15 409	5 434	705	2 401	1 635	77	1 605	11 277	11 857	3 552
1970	15 583	1 066	683	471	17 803	5 771	779	2 564	1 730	80	1 999	12 036	12 923	4 880
1971	13 687	870	507	1 720	16 784	6 033	734	2 611	1 679	49	2 166	12 242	13 272	3 512
1972	12 359	2 599	503	2 216	17 677	6 468	742	2 824	1 513	36	2 292	12 799	13 875	3 802
1973	14 239	3 075	665	1 829	19 808	6 889	808	2 957	1 557	13	2 470	13 514	14 694	5 114
Année														
1930/31	3 669	5	105	8	3 787	1 084	198	612	239	89	553	2 654	2 775	1 012
1940/41	6 412	3	83	91	6 589	1 636	361	799	723	562	782	4 230	4 863	1 726
1950/51	9 716	37	379	406	10 538	3 721	601	1 595	1 318	879	1 325	8 477	9 439	1 099
1960/61	18 557	23	619	893	20 092	7 564	808	2 894	2 478	381	1 977	15 540	16 102	3 990
1967/68	25 882	794	848	2 327	29 851	10 880	1 330	4 575	3 431	130	2 759	22 422	23 105	6 746
1968/69	24 641	1 139	647	4 102	30 529	11 554	1 438	4 945	3 368	89	2 824	23 585	24 218	6 311
1969/70	25 884	3 429	751	4 442	34 506	12 322	1 591	5 267	3 605	89	3 272	25 201	26 146	8 360
1970/71	26 089	2 864	822	5 412	35 187	13 026	1 518	5 494	3 696	58	3 771	26 263	27 563	7 624
1971/72	22 341	5 485	683	7 939	36 448	13 861	1 606	5 862	3 411	48	4 149	27 373	28 937	7 511
1972/73	24 638	8 209	843	7 099	40 789	14 909	1 713	6 194	3 430	20	4 552	29 023	30 818	9 971

[1]) Entreprises industrielles au sens de la loi sur le travail occupant plus de 20 ouvriers et consommant plus de 60 000 kWh par an.
[2]) Etablissements de la catégorie indiquée sous[1]) dont la consommation pour les usages en question est supérieure à 200 000 kWh par an.
[3]) Les pertes s'entendent entre la centrale et le point de livraison.

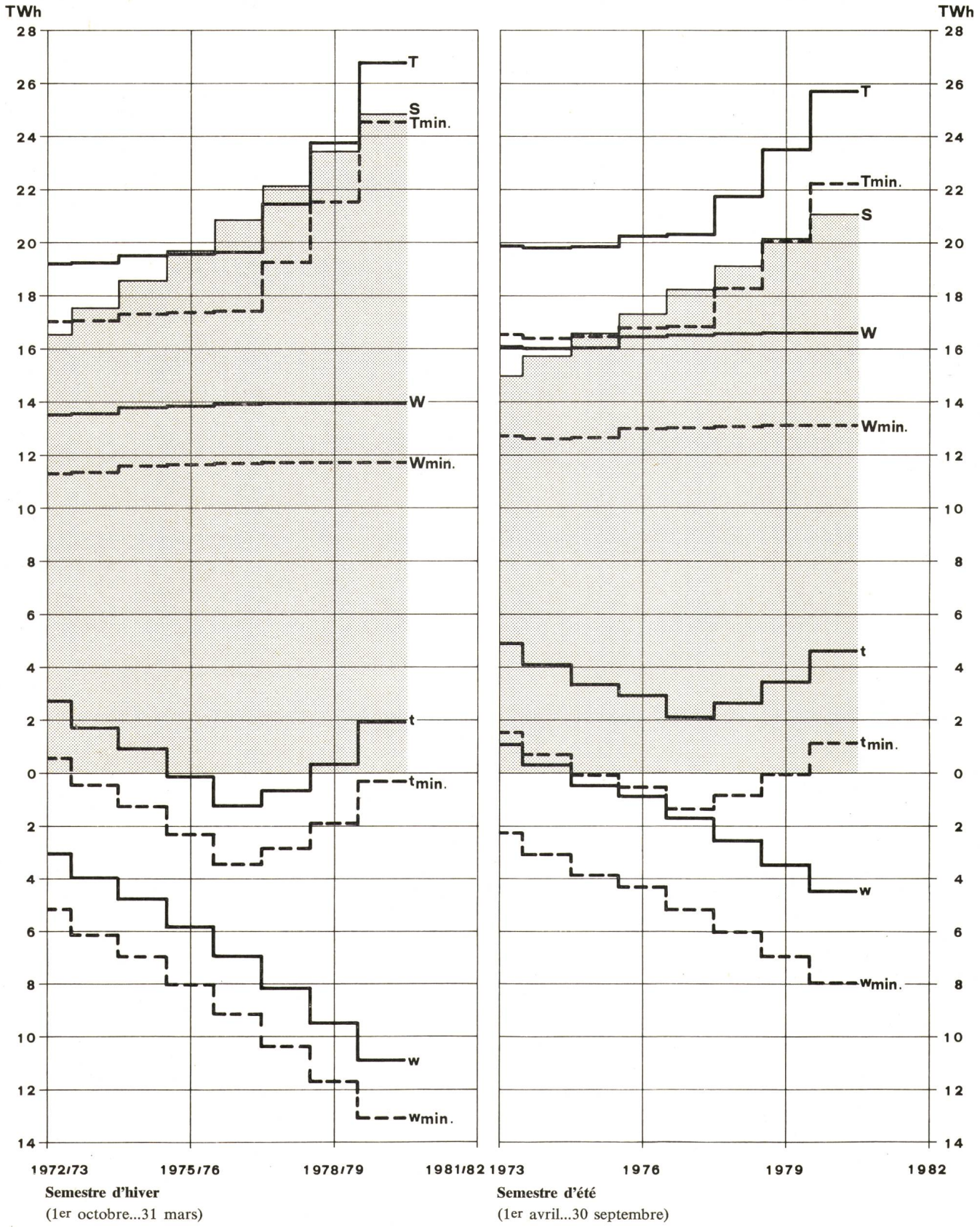

Fig. 7 Prévisions de production et de consommation

(L'électricité utilisée pour l'accumulation par pompage a été déduite tant du côté de la production que du côté de la consommation)

S prévisions de consommation
T production moyenne possible de l'ensemble des centrales
W production moyenne possible des centrales hydroélectriques
T_{min} production possible de l'ensemble des centrales en cas de sécheresse extrême
W_{min} production possible des centrales hydroélectriques en cas de sécheresse extrême
t, w, t_{min} et w_{min} différences entre S et T, W, T_{min} et W_{min}

1979/80. La production possible du tableau VII et de la fig. 7 se réfère à la production des centrales du pays, sans faire de déduction pour la part de production des nouveaux grands groupes nucléaires qui reviendra à des entreprises étrangères en vertu de leurs participations. En revanche, il n'est pas tenu compte des quantités d'énergie qui seront disponibles à l'étranger par suite de contrats entre entreprises suisses et étrangères liés à l'exploitation de centrales nucléaires construites dans les pays qui nous entourent. A la longue, ces participations de la Suisse à l'étranger et de l'étranger en Suisse devraient se compenser approximativement. Toutefois les fournitures des centrales nucléaires de Fessenheim et Bugey, de France en Suisse, débuteront, selon les programmes valables actuellement, avant les fournitures de la Suisse aux pays limitrophes. C'est ainsi que la Suisse pourrait recevoir en hiver 1976/77 déjà plus de 1 TWh de France en vertu de ces contrats.

Des restrictions de consommation ne pourront être évitées à partir de l'hiver 1975/76, et même de l'hiver 1974/75 déjà, que si les conditions hydrologiques sont très bonnes, les centrales thermiques et nucléaires ne sont pas trop sujettes à des dérangements, ou à des renvois pour leur mise en service, et si les possibilités d'importation restent suffisantes; ce qui n'est pas du tout certain étant donné les difficultés auxquelles doivent faire face aussi les entreprises électriques des pays voisins. En cas de convergences de circonstances défavorables, il pourrait s'avérer nécessaire de comprimer la consommation de l'ensemble du semestre d'hiver pour la diminuer de 5 à 15 %, et même plus, par rapport à celle d'un semestre sans restrictions.

En *été* moyen, le solde excédentaire *t* entre les besoins et la production possible passera par un minimum en été 1977 dans les hypothèses admises pour établir la fig. 7. Si les conditions hydrologiques sont très défavorables, un déficit interviendra dès l'été 1976 et les étés suivants jusqu'en 1979. Les centrales thermiques et nucléaires et l'excédent d'importation devront fournir une part toujours plus importante d'énergie d'été; en 1980 cette part pourrait aller jusqu'à 40 %.

Pour l'*année hydrographique* 1979/80, la part de la consommation couverte par la production des centrales thermiques et nucléaires et l'excédent d'importation se montera à 33 % si les conditions hydrologiques sont moyennes et à plus de 45 % si les conditions hydrologiques sont très défavorables. Ces chiffres montrent à l'évidence comme le passage d'une économie électrique presque exclusivement hydraulique à une économie électrique à production mixte est rapide.

Si l'on regarde au delà de 1980, par exemple l'époque où la consommation d'énergie aura doublé par rapport à 1972/73, c'est-à-dire peu après 1985, les besoins d'énergie électrique du semestre d'hiver se monteront à 33 TWh environ, ceux du semestre d'été à 30 TWh, si l'on néglige l'énergie utilisée pour le pompage d'accumulation. Les centrales actuellement en service et en construction (ou pour lesquelles la décision de construire a été prise) fourniront en année moyenne 30 TWh en hiver et 29 TWh en été, en année à conditions hydrologiques très défavorables, 28 TWh en hiver et 26 TWh en été. Il y aurait donc en année moyenne un découvert de 3 TWh en hiver et 1 TWh en été et en année très défavorable un découvert de 5 TWh en hiver et 3 TWh en été. Pour être à même de satisfaire la demande, il faudrait donc disposer en année moyenne d'une centrale nucléaire de 1000 MW supplémentaire et en année sèche, de deux nouvelles centrales. Une unité de réserve en sus sera peut-être alors nécessaire pour parer d'éventuelles longues mises hors service, car l'arrêt prolongé d'une grande centrale nucléaire signifie une réduction de production de 3 à 4 TWh par semestre.

La puissance appelée lorsque la consommation du pays aura doublé, c'est-à-dire peu après 1985, sera à la mi-décembre de 11 000 MW environ. La puissance hydroélectrique disponible à la même époque de l'année sera de 8800 MW environ, la puissance thermique et nucléaire, de 5200 à 6200 MW environ. Il en résultera un excédent de puissance disponible de l'ordre de 3000 à 4000 MW, contre 3500 MW le 15 décembre 1972.

La puissance appelée pendant les heures de faible charge est de trois cinquièmes environ de la puissance de pointe. Lorsque la consommation aura doublé, ce seront 6500 MW environ qui pourront être produits à puissance constante. Si l'on en déduit l'énergie en ruban des centrales classiques et nucléaires et près de 1000 MW d'énergie de fil de l'eau produite dans les centrales hydrauliques, il n'y aura plus de place pour des importations d'énergie d'heures creuses qui, comme on peut le constater à la fig. 3 et au chiffre 2 de la partie A, sont actuellement relativement importantes en hiver.

Par le biais des centrales d'accumulation par pompage, qui sont des consommateurs d'énergie de période de faible charge, il devrait être possible d'augmenter les besoins d'énergie d'heures creuses et d'importer quelque peu pendant ces heures-là. Toutefois, l'objet primaire des centrales de pompage-turbinage est la fourniture d'énergie de pointe, car pour couvrir les frais fixes relativement importants occasionnés par ces centrales, il faut que l'écart de prix entre l'énergie consommée pour l'accumulation et l'énergie produite par cette accumulation soit suffisamment grand. Il ne semble pas, ainsi qu'il l'a été démontré plus haut, que lorsque la consommation aura doublé par rapport à 1972/73, il doive y avoir pénurie d'énergie de pointe en Suisse. Il faudra donc alors encore exporter une partie de l'énergie de pointe disponible pour renter les installations.

D. Situation financière des entreprises électriques livrant à des tiers

1. Généralités

Durant l'année hydrographique 1971/72 les entreprises électriques comprises sous la dénomination d'entreprises livrant à des tiers ont couvert 92 (92) % de la consommation du pays.

La présente statistique financière est établie sur la base des rapports de gestion annuels des entreprises électriques complétés, au besoin, par des renseignements complémentaires demandés de cas en cas. Les années statistiques de ce chapitre se rapportent aux résultats financiers des exercices annuels se terminant entre le 1er juillet de l'année énoncée et le 30 juin de l'année suivante, pour 1972 entre le 1er juillet 1972 et le 30 juin 1973.

2. Dépenses de construction

Dans le sens de la présente statistique, il faut entendre par «dépenses de construction» toutes les dépenses portées au compte de construction, notamment les études préliminaires, l'établissement des projets, les achats de terrains, les taxes et redevances pour les droits d'eau payées avant la mise en service des usines, les intérêts intercalaires, les coûts des machines et instruments.

Les dépenses de construction de l'année statistique 1972 ont été de 20 millions de francs inférieures à celles de l'année précédente. Elles se sont élevées à 880 (900) millions de francs. De ce montant 260 (340) millions de francs ou 30 (38) % ont été engagés dans la construction de centrales électriques et 620 (560) millions de francs ou 70 (62) %, dans l'aménagement des réseaux de transport et de distribution, l'achat d'appareils de mesure, la construction de bâtiments d'administration et de logements pour le personnel.

Les dépenses d'investissement pour les centrales électriques ont encore diminué, comme on peut le constater à la fig. 8.

La fig. 9 illustre le développement du capital de premier établissement et de la dette de construction. On entend ici par dette de construction le capital de premier établissement diminué des amortissements, réserves et reports. La part des dépenses de construction couverte par autofinancement s'est élevée en 1972 à 59 (57) %.

3. Bilan général

Le bilan d'ensemble des entreprises électriques livrant à des tiers est donné au tableau IX.

A l'*actif*, les dépenses totales de construction, déduction faite des installations supprimées, atteignaient à fin 1972 le montant de 22 450 (21 590) millions de francs, dont 21 720 (20 540) millions de francs pour les seules installations en service. Après déduction de 8574 (8079) millions de francs d'amortissement il reste une valeur comptable des installations en service de 13 146 (12 461) millions de francs.

La dette de construction des installations en service, telle qu'elle est définie ci-avant, exprimée en pour-cent de leurs frais d'établissement s'élevait à:

1950	1960	1970	1971	1972
36 %	50 %	59 %	59 %	59 %

Vu qu'il s'agit d'un bilan d'ensemble pour toutes les entreprises livrant à des tiers (considérées comme si elles étaient en une seule main), les participations à des entreprises électriques ont été éliminées dans la rubrique «Titres en portefeuille». En 1972, ces actions de participation atteignaient 1700 (1660) millions de francs, si bien que le portefeuille des titres des entreprises électriques se montait à 397 plus 1700 millions de francs, ce qui fait 2097 (2028) millions de francs au total.

Au *passif*, l'accroissement le plus fort concerne le capital d'obligations et autres emprunts à long terme qui, en augmentant de 271 (327) millions de francs, atteignent 10 651 (10 380) millions de francs. Le capital de dotation des entreprises cantonales et communales s'accroît de 180 (73) millions de francs pour monter à 1729 (1549) millions de francs et le capital-actions en main de tiers, de 26 (65) millions de francs pour atteindre 1215 (1189) millions de francs.

Les parts des diverses rubriques du passif se sont modifiées de la façon suivante depuis 1950:

	1950	1960	1970	1971	1972
	en pour-cent				
Capital-actions en main de tiers	18,3	9,3	8,2	8,4	8,3
Capital de dotation	29,0	14,5	10,8	11,0	11,8
Capital des sociétés coopératives	0,1	0,1	—	—	—
Capital d'obligations	46,0	68,5	73,7	73,6	72,6
Autres rubriques	6,6	7,6	7,3	7,0	7,3
Total	100	100	100	100	100

Si le capital-actions en main des Chemins de fer fédéraux, des cantons et des communes, ainsi que le capital de dotation, qui sont financés en dernier ressort par des emprunts par obligations, sont ajoutés au capital d'obligations, ce dernier fait alors, à fin 1972, 88 (88) % du passif. Les actions en main de sociétés financières, de banques et de particuliers ne participent que pour 4,5 % au financement des entreprises électriques livrant à des tiers.

4. Compte global de profits et pertes

L'évolution des recettes et des dépenses des entreprises électriques livrant de l'énergie à des tiers ressort de la fig. 10 et du tableau X. Les décomptes entre entreprises électriques pour achats d'énergie et les versements de dividendes pour les actions en participation (elles-mêmes non comprises dans le bilan général) ont été éliminés, ainsi que les recettes et les dépenses qui se rapportent aux parts de l'étranger aux centrales frontalières.

Les *recettes* provenant de la vente d'énergie ont augmenté pendant l'année statistique 1972 de 135 (141) millions de francs ou de 6,2 (6,9) % et se sont élevées à 2315 (2180) millions de francs. Exprimées en pour-cent des frais d'établis-

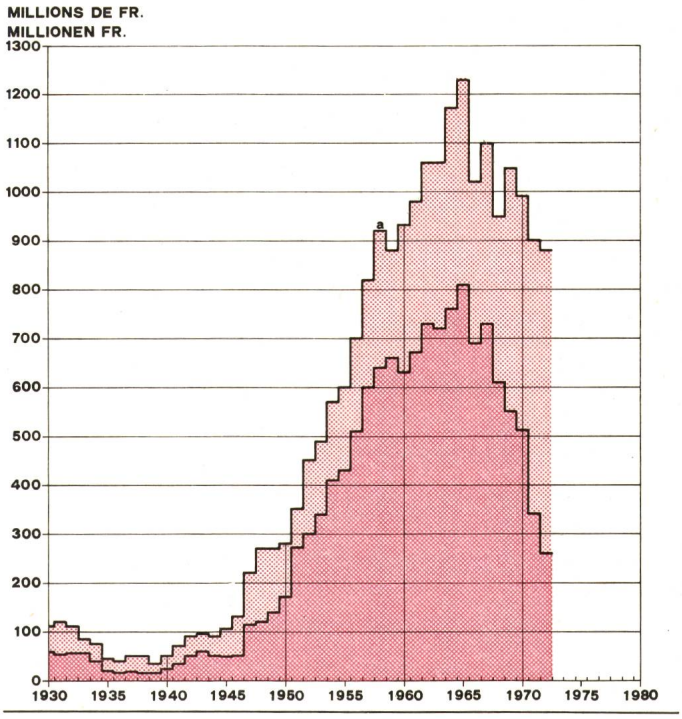

Fig. 8 Dépenses annuelles de construction
a Capitaux investis annuellement au total
Rouge foncé: Capitaux investis dans les centrales
Rouge clair: Capitaux investis dans les réseaux

sement des installations en service, elles ont atteint les valeurs suivantes au cours des années:

1950	1960	1970	1971	1972
13 %	11,2 %	10,6 %	10,6 %	10,7 %

Par suite de l'existence de diverses dates pour la clôture des rapports de gestion, la statistique financière ne concorde pas directement avec la statistique de l'énergie, si bien que les recettes rapportées au kWh ne peuvent être déterminées qu'approximativement et ne permettent des comparaisons qui entre périodes éloignées (voir tableau ci-contre).

Au cours des dix dernières années, les fournitures dans le pays, sans les chaudières électriques, ont augmenté de 67 %. Les recettes se sont accrues de 119 %. Les prix moyens par kWh ont donc augmenté de 31 % dans l'ensemble.

Les exportations ont fourni pendant l'année statistique 1972 307 (267) millions de francs de recettes et les importations ont occasionné des dépenses pour 248 (214) millions de francs. Il en est résulté un solde net de recettes d'exportation de 59 (53) millions de francs.

	1940/41	1950/51	1960/61	1971/72
Fournitures[1]) dans le pays sans chaudières électriques en 10^6 kWh	3 519	7 235	13 744	24 740
Recettes sans les chaudières électriques en 10^6 francs .	254	472	939	2 255
Recettes[1]) des fournitures normales en ct. par kWh . . .	7,2	6,5	6,8	9,1

[1]) chez l'abonné

Aux *dépenses* du compte de profits et pertes, les intérêts et dividendes ont augmenté de 7,6 (16) % par rapport à l'année précédente, en partie à la suite de l'élévation du taux d'intérêt, mais aussi parce que les intérêts de la dette de construc-

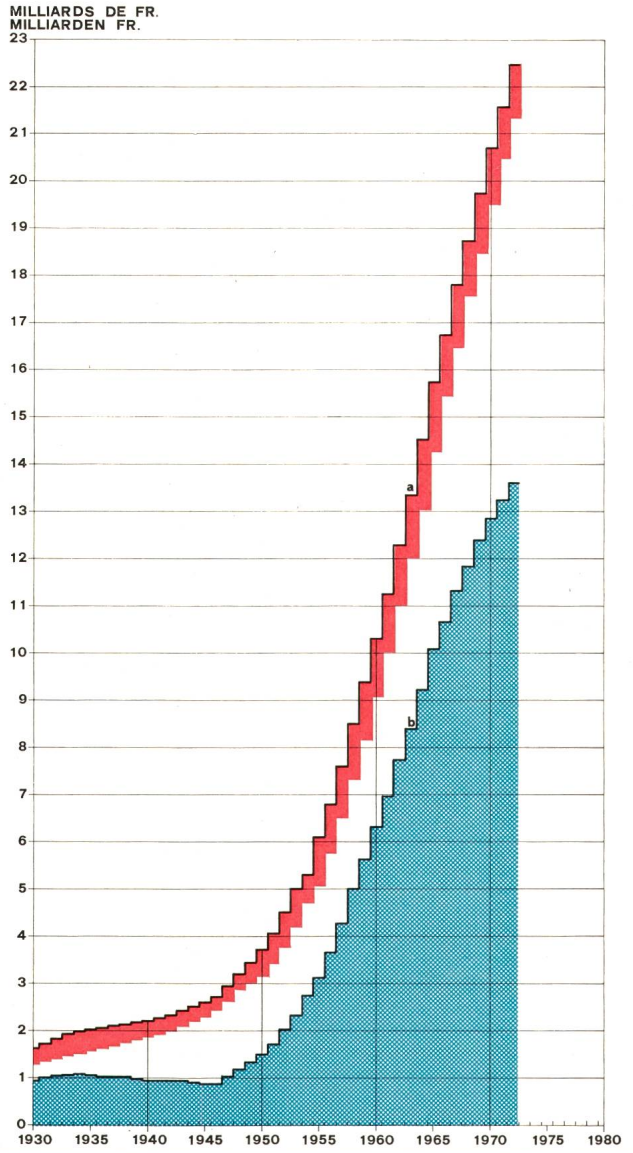

Fig. 9 Capital de premier établissement et dette de construction

a Capital de premier établissement } y compris les centrales
b Dette de construction } en construction

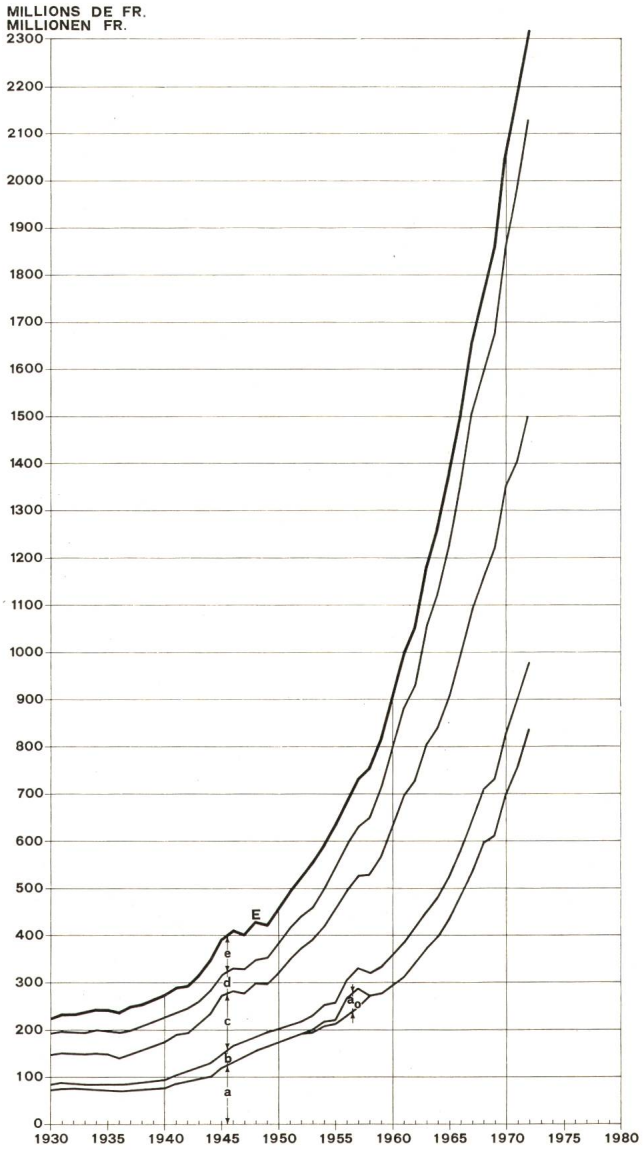

Fig. 10 Recettes et dépenses annuelles

Recettes: E

Dépenses:

a Administration, exploitation et entretien
a_0 Solde débiteur des échanges d'électricité avec l'étranger
b Impôts et droits d'eau
c Amortissements et dotation des fonds
d Intérêts et dividendes
e Versements aux caisses publiques

tion de nouvelles centrales qui ont été mises en service sont maintenant à la charge du compte de profits et pertes. Les impôts et droits d'eau ont diminué de 2 millions de francs, de toute évidence par suite de la faible production hydraulique. Les amortissements et dotations de fonds ont augmenté de 2,8 % par rapport à l'année précédente (ils avaient exceptionnellement diminué de 3,2 % l'année d'avant). Le capital de premier établissement des installations en service s'est accrû de 5,7 (6,6) %.

En pour-cent des frais d'établissement des installations en service, les amortissements et réserves annuels se sont élevés à:

1950	1960	1970	1971	1972
3,5 %	3,4 %	2,7 %	2,5 %	2,4 %

Les versements aux caisses publiques, déduction faite des intérêts du capital de dotation, ont atteint 189 (193) millions de francs. Ces versements comprennent aussi notamment des redevances d'entreprises cantonales ou régionales aux communes dans lesquelles elles distribuent l'énergie, des fournitures en nature, tel que le courant gratuit pour l'éclairage public.

Les chiffres qui suivent donnent les parts en pour-cent des diverses rubriques aux dépenses totales:

Année	Exploitation et entretien %	Impôts et droits d'eau %	Amortissements et fonds %	Intérêts et dividendes %	Versements aux caisses publiques %
1950	38,0	5,7	26,5	13,7	16,1
1960	32,7	6,6	30,0	18,4	12,3
1970	34,2	6,4	25,8	24,5	9,1
1971	34,6	6,5	23,3	26,7	8,9
1972	36,2	6,0	22,6	27,0	8,2

Le taux moyen des emprunts par obligations, y compris ceux qui concernent les installations en construction, s'est modifié comme il suit:

1950	1960	1970	1971	1972
3,3 %	3,5 %	4,4 %	4,5 %	4,6 %

Le dividende brut moyen du capital-actions en main de tiers a atteint, pour les installations en service, les taux suivants:

1950	1960	1970	1971	1972
5,6 %	5,9 %	6,1 %	5,9 %	5,9 %

Bilan général de l'ensemble des entreprises électriques livrant de l'électricité à des tiers Tableau IX

	1940	1950	1960	1969	1970	1971	1972
	en millions de francs						
I. Actif							
Installations, immeubles, mobilier, compteurs et outillage:							
a) Capital de premier établissement, au 1er janvier	2 300	3 690	9 750	19 250	20 300	21 290	22 190
b) Augmentation pendant l'exercice	50	280	930	1 050	990	900	880
c) Capital de premier établissement, au 31 décembre	2 350	3 970	10 680	20 300	21 290	22 190	23 070
d) Installations supprimées ou amorties [1]	125	230	360	530	570	600	620
e) Capital de premier établissement des installations existantes	2 225	3 740	10 320	19 770	20 720	21 590	22 450
f) dont: installations en construction	45	300	2 320	2 090	1 460	1 050	730
g) Capital de premier établissement des installations en service	2 180	3 440	8 000	17 680	19 260	20 540	21 720
h) Amortissements effectués jusqu'à la fin de l'exercice	1 215	2 110	3 852	7 134	7 610	8 079	8 574
1° **Installations en service (g–h)**	965	1 330	4 148	10 546	11 650	12 461	13 146
2° **Installations en cours d'aménagement**	45	300	2 320	2 090	1 460	1 050	730
3° **Matériaux et approvisionnements**	30	60	78	185	211	233	395
4° **Titres en portefeuille** [2]	54	98	129	290	319	368	397
5° **Solde des débiteurs et créditeurs, banques, caisses et divers**	70	29	—	—	—	—	—
Total	1 164	1 817	6 675	13 111	13 640	14 112	14 668
II. Passif							
1° **Capital-actions aux mains de tiers** [3]	265	333	620	1 100	1 124	1 189	1 215
a) appartenant aux chemins de fer fédéraux	*11*	*20*	*28*	*57*	*57*	*57*	*57*
b) appartenant aux cantons	*98*	*100*	*163*	*311*	*317*	*344*	*353*
c) appartenant aux communes	*9*	*16*	*44*	*127*	*135*	*138*	*140*
d) appartenant aux sociétés financières, banques et particuliers	*147*	*197*	*385*	*605*	*615*	*650*	*665*
2° **Capital de dotation**	285	525	970	1 446	1 476	1 549	1 729
a) des entreprises électriques cantonales	*50*	*60*	*80*	*194*	*194*	*211*	*256*
b) des entreprises électriques communales	*235*	*465*	*890*	*1 252*	*1282*	*1 338*	*1 473*
3° **Capital des sociétés coopératives**	3	3	3	1	1	1	1
4° **Capital d'obligations**	538	836	4 573	9 657	10 053	10 380	10 651
a) des entreprises électriques cantonales	*138*	*190*	*560*	*2 346*	*2 504*	*2 659*	*2 818*
b) des entreprises électriques communales	*28*	*44*	*91*	*167*	*174*	*188*	*190*
c) des entreprises électriques collect. féd., cant. et communales	*125*	*227*	*420*	*651*	*654*	*667*	*704*
d) des entreprises électriques mixtes	*127*	*206*	*3 048*	*5 732*	*5 936*	*6 032*	*6 069*
e) des entreprises électriques coopératives	—	—	*29*	*59*	*59*	*63*	*67*
f) des entreprises électriques privées	*120*	*169*	*425*	*702*	*726*	*771*	*803*
5° **Dividendes à des tiers**	14	19	33	62	66	69	71
6° **Fonds de résevre et reports**	59	101	150	231	241	251	259
7° **Solde des débiteurs et créditeurs, banques, caisses et divers**	—	—	326	614	679	673	742
Total	1 164	1 817	6 675	13 111	13 640	14 112	14 668

[1]) D'après les indications des rapports de gestion.
[2]) Sans les participations aux entreprises électriques se montant au 31 décembre 1972 à 1700 millions de francs.
[3]) C'est-à-dire sans le capital-actions de 1700 millions de francs appartenant aux entreprises électriques au 31 décembre 1972.

Compte global de Profits et Pertes de l'ensemble des entreprises électriques livrant de l'électricité à des tiers Tableau X

	1940	1950	1960	1969	1970	1971	1972
	en millions de francs						
I. Recettes							
1° Produit des ventes d'électricité aux consommateurs du pays	244	440	880	1 744	1 863	2 127	2 256
2° Solde des échanges d'électricité avec l'étranger	26	8	17	109	176	53	59
Exportation	*(26)*	*(16)*	*(72)*	*(206)*	*(254)*	*(267)*	*(307)*
Importation	—	*(8)*	*(55)*	*(97)*	*(78)*	*(214)*	*(248)*
3° Produit des recettes extraordinaires	3	5	5	—	—	—	—
Total	273	453	902	1 853	2 039	2 180	2 315
II. Dépenses							
1° Administration, exploitation, entretien	77	172	295	610	697	755	838
2° Solde des échanges d'électricité avec l'étranger	—	—	—	—	—	—	—
3° Impôts et droits d'eau	19	26	60	120	130	142	140
4° Amortissements et dotation des fonds	79	120	270	488	526	509	523
5° Intérêts, déduction faite des intérêts actifs	35	43	133	392	435	512	554
6° Dividendes à des tiers	14	19	33	62	66	69	71
7° Versements aux caisses publiques	49	73	111	181	185	193	189
Total	273	453	902	1 853	2 039	2 180	2 315

Année	Production d'électricité			Total de la production et importation	Consommation d'électricité dans le pays									Electricité exportée
	Centrales hydrauliques	Centrales thermiques	Electricité importée		Usages domestiques, artisanat, agriculture	Chemins de fer	Industrie en général [1]	Electrochimie, -métallurgie et -thermie [2]	Chaudières électriques	Pertes et pompage d'accumulation [3]	Total pertes comprises sans les chaudières électriques et le pompage d'accumulation	Total pertes comprises avec les chaudières électriques et le pompage d'accumulation	Electricité fournie aux entreprises livrant à des tiers	
	en GWh (millions de kWh)				en GWh (millions de kWh)									
Hiver														
1930/31	675	12	—	687	8	192	66	316	15	40	622	637	50	—
1940/41	754	12	—	766	7	213	70	336	54	56	682	736	30	—
1950/51	900	16	—	916	26	212	101	333	35	92	759	799	117	—
1960/61	1 385	62	30	1 477	89	327	199	360	32	109	1 082	1 116	228	133
1967/68	1 295	202	—	1 497	112	253	220	178	6	129	891	898	332	267
1968/69	1 255	219	7	1 481	122	230	222	188	3	170	925	935	192	354
1969/70	1 142	220	31	1 393	133	222	217	184	6	169	923	931	68	394
1970/71	1 261	240	16	1 517	142	266	220	180	11	173	980	992	315	210
1971/72	1 049	244	27	1 320	150	168	207	213	1	172	906	911	180	229
1972/73	1 054	297	35	1 386	166	146	220	304	4	176	1 010	1 016	178	192
Eté														
1931	682	6	—	688	6	188	67	283	51	38	580	633	55	—
1941	1 101	7	—	1 108	5	290	75	567	57	61	998	1 055	53	—
1951	1 575	3	—	1 578	23	259	101	713	110	110	1 193	1 316	262	—
1961	2 235	40	3	2 278	90	374	199	733	74	136	1 519	1 606	391	281
1968	2 225	154	45	2 424	97	230	212	504	17	147	1 179	1 207	516	701
1969	2 249	163	16	2 428	98	242	222	524	46	185	1 258	1 317	455	656
1970	2 304	194	10	2 508	112	193	226	586	24	195	1 301	1 336	683	489
1971	2 138	193	14	2 345	129	228	200	658	59	185	1 385	1 459	507	379
1972	1 975	206	44	2 225	131	232	199	711	11	194	1 449	1 478	503	244
1973	2 095	245	44	2 384	147	161	218	701	38	199	1 409	1 464	665	255
Année														
1930/31	1 357	18	—	1 375	14	380	133	599	66	78	1 202	1 270	105	—
1940/41	1 855	19	—	1 874	12	503	145	903	111	117	1 680	1 791	83	—
1950/51	2 475	19	—	2 494	49	471	202	1 046	145	202	1 952	2 115	379	—
1960/61	3 620	102	33	3 755	179	701	398	1 093	106	245	2 601	2 722	619	414
1967/68	3 520	356	45	3 921	209	483	432	682	23	276	2 070	2 105	848	968
1968/69	3 504	382	23	3 909	220	472	444	712	49	355	2 183	2 252	647	1 010
1969/70	3 446	414	41	3 901	245	415	443	770	30	364	2 224	2 267	751	883
1970/71	3 399	433	30	3 862	271	494	420	838	70	358	2 365	2 451	822	589
1971/72	3 024	450	71	3 545	281	400	406	924	12	366	2 355	2 389	683	473
1972/73	3 149	542	79	3 770	313	307	438	1 005	42	375	2 419	2 480	843	447

[1]) Entreprises industrielles au sens de la loi sur le travail occupant plus de 20 ouvriers et consommant plus de 60 000 kWh par an.
[2]) Etablissements de la catégorie indiquée sous[1]) dont la consommation pour les usages en question est supérieure à 200 000 kWh par an.
[3]) Pour la traction, les pertes s'entendent généralement entre la centrale et la ligne de contact.

Production et consommation mensuelles totales d'énergie électrique en Suisse

Tableau XII

Année	Production d'électricité			Total production et importation	Consommation d'électricité du pays									Electricité exportée
	Centrales hydrauliques	Centrales thermiques et nucléaires	Electricité importée		Usages domestiques, artisanat, agriculture	Chemins de fer	Industrie en général	Electrochimie, -métallurgie et -thermie	Chaudières électriques	Pompage d'accumulation	Pertes	Total pertes comprises sans les chaudières électriques et le pompage d'accumulation	Total pertes comprises avec les chaudières électriques et le pompage d'accumulation	
	en GWh (millions de kWh)				en GWh (millions de kWh)									
Octobre														
1964	1 670	44	511	2 225	844	143	380	355	5	11	186	1 908	1 924	301
1965	2 229	42	152	2 423	856	141	390	355	6	11	198	1 940	1 957	466
1966	2 185	41	172	2 398	880	140	395	345	5	23	193	1 953	1 981	417
1967	2 290	47	266	2 603	906	145	425	359	5	12	199	2 034	2 051	552
1968	2 186	136	314	2 636	969	149	469	349	4	12	210	2 146	2 162	474
1969	1 775	349	794	2 918	1 038	161	504	365	3	16	219	2 287	2 306	612
1970	2 648	408	165	3 221	1 122	172	515	384	10	32	232	2 425	2 467	754
1971	1 916	425	863	3 204	1 153	167	531	385	3	95	239	2 475	2 573	631
1972	1 742	894	931	3 567	1 258	173	575	382	4	121	258	2 646	2 771	796
Novembre														
1964	1 586	48	508	2 142	840	131	378	320	3	7	186	1 855	1 865	277
1965	1 708	104	401	2 213	903	142	399	324	3	5	200	1 968	1 976	237
1966	1 986	98	254	2 338	941	148	418	329	4	3	211	2 047	2 054	284
1967	2 039	152	432	2 623	960	149	444	330	4	7	210	2 093	2 104	519
1968	2 133	207	356	2 696	1 025	152	464	332	3	19	214	2 187	2 209	487
1969	1 874	325	658	2 857	1 072	160	486	344	1	11	222	2 284	2 296	561
1970	2 426	255	464	3 145	1 120	163	520	377	2	43	239	2 419	2 464	681
1971	1 824	547	973	3 344	1 267	169	552	371	2	67	253	2 612	2 681	663
1972	1 871	900	821	3 592	1 318	169	593	376	2	115	269	2 725	2 842	750
Décembre														
1964	1 769	54	460	2 283	912	152	367	303	3	4	199	1 933	1 940	343
1965	1 870	44	356	2 270	943	155	386	303	3	7	203	1 990	2 000	270
1966	1 989	185	256	2 430	974	162	415	319	6	4	222	2 092	2 102	328
1967	1 999	199	487	2 685	1 047	166	421	310	3	4	214	2 158	2 165	520
1968	2 048	229	498	2 775	1 077	172	452	317	2	4	236	2 254	2 260	515
1969	1 900	461	752	3 113	1 199	185	484	339	3	11	254	2 461	2 475	638
1970	2 418	242	686	3 346	1 220	178	511	358	2	59	266	2 533	2 594	752
1971	1 827	660	910	3 397	1 333	181	545	356	2	91	256	2 671	2 764	633
1972	1 866	924	831	3 621	1 413	180	550	352	2	123	275	2 770	2 895	726
Janvier														
1965	1 685	56	459	2 200	912	144	362	273	3	3	187	1 878	1 884	316
1966	1 974	71	278	2 323	976	155	382	286	4	3	206	2 005	2 012	311
1967	2 073	158	262	2 493	992	157	421	308	6	4	213	2 091	2 101	392
1968	2 115	236	364	2 715	1 052	169	439	303	6	6	230	2 193	2 205	510
1969	2 064	247	535	2 846	1 097	167	467	304	2	5	238	2 273	2 280	566
1970	1 866	510	781	3 157	1 185	179	485	333	2	5	238	2 420	2 427	730
1971	2 255	460	731	3 446	1 282	183	517	350	2	69	271	2 603	2 674	772
1972	1 873	490	1 010	3 373	1 319	175	539	326	2	80	284	2 643	2 725	648
1973	2 003	958	921	3 882	1 473	182	581	348	1	95	293	2 877	2 973	909
Février														
1965	1 628	50	402	2 080	855	141	362	256	2	3	183	1 797	1 802	278
1966	1 775	75	184	2 034	823	131	353	264	5	3	179	1 750	1 758	276
1967	1 997	107	216	2 320	878	138	381	285	6	4	200	1 882	1 892	428
1968	2 055	191	226	2 472	971	152	424	291	6	6	208	2 046	2 058	414
1969	1 983	207	494	2 684	1 009	157	444	296	2	3	223	2 129	2 134	550
1970	1 950	412	550	2 912	1 062	170	475	319	2	3	224	2 250	2 255	657
1971	1 895	390	792	3 077	1 132	169	495	339	2	21	243	2 378	2 401	676
1972	1 679	480	1 073	3 232	1 223	166	530	325	2	83	261	2 505	2 590	642
1973	1 931	812	947	3 690	1 318	171	559	335	1	52	268	2 651	2 704	986
Mars														
1965	1 756	51	411	2 218	896	142	387	306	2	2	194	1 925	1 929	289
1966	2 153	42	157	2 352	910	148	393	320	10	6	198	1 969	1 985	367
1967	2 170	88	101	2 359	915	149	398	306	7	5	203	1 971	1 983	376
1968	2 105	149	225	2 479	979	157	437	320	4	3	202	2 095	2 102	377
1969	2 244	144	384	2 772	1 065	166	470	323	2	5	220	2 244	2 251	521
1970	2 078	526	467	3 071	1 128	179	486	359	4	5	234	2 386	2 395	676
1971	2 021	479	870	3 370	1 259	185	545	389	2	38	265	2 643	2 683	687
1972	1 912	528	921	3 361	1 248	174	548	348	2	64	256	2 574	2 640	721
1973	2 040	943	854	3 837	1 406	176	599	384	1	104	285	2 850	2 955	882

Production et consommation mensuelles totales d'énergie électrique en Suisse

Tableau XIII

Année	Production d'électricité			Total production et importation	Consommation d'électricité du pays									Electricité exportée
	Centrales hydrauliques	Centrales thermiques et nucléaires	Electricité importée		Usages domestiques, artisanat, agriculture	Chemins de fer	Industrie en général	Electrochimie, -métallurgie et -thermie	Chaudières électriques	Pompage d'accumulation	Pertes	Total pertes comprises sans les chaudières électriques et le pompage d'accumulation	Total pertes comprises avec les chaudières électriques et le pompage d'accumulation	
	en GWh (millions de kWh)				en GWh (millions de kWh)									
Avril														
1965	1 771	30	196	1 997	789	133	346	338	5	3	170	1 776	1 784	213
1966	2 060	29	63	2 152	786	132	352	329	10	12	180	1 779	1 801	351
1967	2 408	31	56	2 495	850	138	397	325	9	4	190	1 900	1 913	582
1968	2 352	38	94	2 484	871	142	400	346	6	21	183	1 942	1 969	515
1969	1 903	49	564	2 516	951	154	437	338	4	10	198	2 078	2 092	424
1970	2 183	360	263	2 806	1 059	167	495	380	3	28	219	2 320	2 351	455
1971	2 037	387	382	2 806	1 025	155	478	375	3	72	213	2 246	2 321	485
1972	1 956	476	440	2 872	1 130	164	499	353	3	45	215	2 361	2 409	463
1973	1 766	709	854	3 329	1 246	164	534	371	1	106	235	2 550	2 657	672
Mai														
1965	2 071	24	176	2 271	783	129	350	372	18	40	178	1 812	1 870	401
1966	2 654	23	38	2 715	784	132	359	371	34	78	203	1 849	1 961	754
1967	2 630	22	54	2 706	818	139	390	359	28	60	212	1 918	2 006	700
1968	2 915	31	57	3 003	888	145	417	378	12	53	215	2 043	2 108	895
1969	2 732	32	115	2 879	927	149	432	359	14	69	219	2 086	2 169	710
1970	2 516	237	88	2 841	991	154	447	377	7	45	205	2 174	2 226	615
1971	2 724	326	84	3 134	1 018	154	469	382	20	127	228	2 251	2 398	736
1972	2 226	429	379	3 034	1 113	159	512	369	5	84	241	2 394	2 483	551
1973	2 573	715	177	3 465	1 191	160	550	392	7	165	255	2 548	2 720	745
Juin														
1965	2 471	21	71	2 563	747	132	350	375	29	98	193	1 797	1 924	639
1966	2 840	23	43	2 906	762	136	366	372	48	158	215	1 851	2 057	849
1967	2 935	27	41	3 003	814	146	402	375	43	109	219	1 956	2 108	895
1968	2 987	22	40	3 049	829	143	394	372	23	124	200	1 938	2 085	964
1969	2 893	24	94	3 011	908	156	447	367	34	92	219	2 097	2 223	788
1970	3 275	205	37	3 517	949	162	482	395	13	247	242	2 230	2 490	1 027
1971	2 933	76	164	3 173	1 041	162	480	395	24	176	230	2 308	2 508	665
1972	2 816	425	132	3 373	1 094	159	527	380	15	183	243	2 403	2 601	772
1973	2 996	685	62	3 743	1 130	158	534	372	19	258	250	2 444	2 721	1 022
Juillet														
1965	2 527	22	291	2 640	736	144	333	379	33	144	192	1 784	1 961	679
1966	2 964	22	21	3 007	759	143	346	367	53	135	214	1 829	2 017	990
1967	3 268	24	26	3 318	769	147	366	376	51	210	220	1 878	2 139	1 179
1968	3 192	25	45	3 262	835	153	392	369	43	165	211	1 960	2 168	1 094
1969	3 156	30	88	3 274	893	168	427	371	40	156	227	2 086	2 282	992
1970	3 378	134	25	3 537	930	166	452	399	26	234	237	2 184	2 444	1 093
1971	2 942	56	232	3 230	999	167	443	388	25	270	226	2 223	2 518	712
1972	2 962	502	115	3 579	1 044	163	467	366	9	349	244	2 284	2 642	937
1973	3 140	612	95	3 847	1 100	162	507	373	16	300	247	2 389	2 705	1 142
Août														
1965	2 423	20	100	2 543	754	138	339	371	31	135	197	1 799	1 965	578
1966	2 878	20	39	2 937	790	142	351	367	56	108	215	1 865	2 029	908
1967	3 322	20	24	3 366	810	145	369	366	64	125	229	1 919	2 108	1 258
1968	2 706	26	53	2 785	873	148	392	371	27	109	194	1 978	2 114	671
1969	2 686	59	251	2 996	918	162	408	358	23	144	213	2 059	2 226	770
1970	3 358	109	28	3 495	959	161	436	380	30	179	241	2 177	2 386	1 109
1971	2 794	35	350	3 179	1 019	160	449	385	23	260	232	2 245	2 528	651
1972	2 520	438	324	3 282	1 079	163	485	375	9	240	245	2 347	2 596	686
1973	3 068	243	337	3 648	1 174	164	522	376	5	224	245	2 481	2 710	938
Septembre														
1965	2 658	27	28	2 713	807	142	369	375	22	49	200	1 893	1 964	749
1966	2 339	23	72	2 434	810	140	374	376	20	56	196	1 896	1 972	462
1967	2 767	22	70	2 859	856	146	399	372	37	34	207	1 980	2 051	808
1968	2 647	34	83	2 764	878	144	422	364	14	55	204	2 012	2 081	683
1969	2 177	157	432	2 706	935	158	472	366	8	45	198	2 129	2 182	524
1970	3 177	215	40	3 432	995	162	478	385	25	85	232	2 252	2 362	1 070
1971	2 395	183	522	3 100	1 060	164	492	412	13	91	226	2 354	2 458	642
1972	1 854	535	870	3 259	1 139	166	533	381	6	157	240	2 459	2 622	637
1973	2 791	356	348	3 495	1 195	161	528	374	3	131	253	2 511	2 645	850