

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 29 (1938)
Heft: 1

Artikel: L'état de la production et de la distribution de l'énergie électrique en Suisse
Autor: Lusser, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1058956>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 25.12.2024

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

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

BULLETIN

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

ADMINISTRATION:
Zurich, Stauffacherquai 36 ♦ Téléphone 51.742
Chèques de postaux VIII 8481

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

XXIX^e Année

N^o 1

Mercredi, 12 Janvier 1938

L'état de la production et de la distribution de l'énergie électrique en Suisse.

(Contient la conférence donnée par Monsieur F. Lusser, directeur, à l'assemblée générale de l'UCS, le 28 août 1937 à Wengen.)

Communiqué par l'Office fédéral de l'économie électrique.

La communication suivante contient, outre les renseignements statistiques sur la production et la consommation de l'énergie électrique pendant l'année hydrographique (1^{er} octobre 1936 à 30 septembre 1937) et sur l'évolution au cours des dernières années, le compte rendu de la conférence technico-économique que le Directeur de l'Office, M. F. Lusser,

ing. dipl., a tenue à l'occasion de l'assemblée annuelle de l'Union des Centrales Suisses d'électricité et de l'Association Suisse des Electriciens à Wengen en 1937 [voir sous 1 b) à d)]. Cette conférence portait sur «l'Adaptation de la production possible à la demande sur le marché de l'électricité en Suisse».

Généralités.

La statistique de la production et de la consommation de l'énergie électrique en Suisse, établie par l'Office fédéral de l'économie électrique depuis le 1^{er} octobre 1930 porte sur les deux groupes suivants:

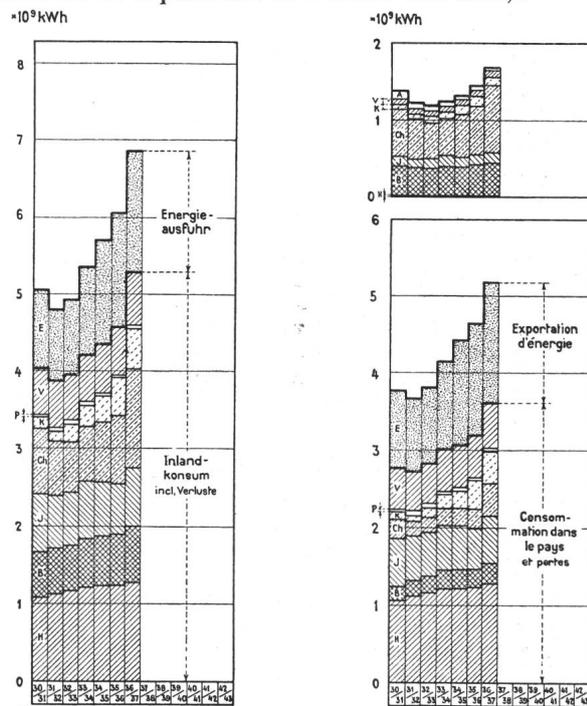
- 1° les entreprises livrant de l'énergie à des tiers,
- 2° les entreprises ferroviaires et industrielles.

Le premier groupe comprend les entreprises qui produisent de l'énergie en vue de la livraison de celle-ci à des tiers. Ces entreprises adressent à l'Union des Centrales Suisses d'électricité et à l'Office des relevés statistiques mensuels de la production, des achats et de l'utilisation de l'énergie. Les résultats sont publiés mensuellement dans le Bulletin de l'ASE. Les renseignements suivants ont trait avant tout à ce groupe d'entreprises qui intéressent plus particulièrement la collectivité. L'Office établit en outre une statistique d'ordre économique sur la base des rapports annuels de gestion des susdites entreprises.

Le groupe des entreprises ferroviaires et industrielles embrasse les producteurs d'énergie électrique qui consomment eux-mêmes en totalité ou en majeure partie cette énergie. Ils communiquent à l'Office un relevé de la production et de l'utilisation de l'énergie pendant les semestres d'hiver et d'été.

La fig. 1 donne un aperçu du développement de la production totale de l'énergie électrique en Suisse et la répartition de cette production entre les deux groupes d'entreprises précités. Les 3/4 environ de la production totale se rapportent aux entreprises livrant à des tiers; celles-ci distribuent plus des 2/3 de l'énergie électrique livrée dans le pays.

Les renseignements statistiques sur la production et la consommation annuelle d'énergie électrique se rapportent à l'année hydrographique (du 1^{er} octobre au 30 septembre de l'année suivante).



Production totale d'énergie électrique en Suisse.

bas: Entreprises livrant à des tiers.
haut: Entreprises ferroviaires et industrielles.

Fig. 1.

Utilisation de l'énergie produite.

- | | | | |
|----|--|---|--|
| H | Usages domest. et artisanat. | K | Chaudières électriques. |
| B | Traction. | P | Energie de pompage. |
| J | Industrie (appl. générales). | V | Pertes dans les réseaux. |
| Ch | Electrochimie, électrometallurgie, électrothermie. | E | Exportation d'énergie. |
| | | A | Livraisons aux entrepr. ferroviaires et industr. |

1° Entreprises livrant de l'énergie électrique à des tiers.

Tableau I.

Année hydrographique 1 ^{er} oct. au 30 sept.	Production		Achats		Total production et achats	Consommation d'énergie dans le pays								Energie exportée
	hydrau- lique	ther- mique	aux entre- prises fer- roviaires et indus- trielles	Energie im- portée		Usages domes- tiques, artisanat	Traction	Indus- trie 1)	Electro- chimie, métallurg., thermie 2)	Chau- dières élec- triques	Pertes et éner- gie de pomp. 3)	Total		
												sans les chaudières élec- triques et l'énergie de pompage	avec les chaudières élec- triques et l'énergie de pompage	
en millions de kWh					en millions de kWh									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1930/31	3 669	5	105	8	3 787	1 084	198	612	239	89	553	2 654	2 775	1 012
1931/32	3 567	11	76	11	3 665	1 126	213	564	196	61	579	2 613	2 739	926
1932/33	3 738	7	68	4	3 817	1 165	222	560	190	140	563	2 643	2 840	977
1933/34	4 064	14	68	7	4 153	1 217	234	583	216	183	580	2 775	3 013	1 140
1934/35	4 349	10	58	13	4 430	1 225	244	563	224	229	595	2 803	3 080	1 350
1935/36	4 603	8	54	4	4 669	1 231	238	532	254	375	572	2 805	3 202	1 467
1936/37	5 140	8	36	13	5 197	1 286	265	618	418	424	630 ⁴⁾	3 170	3 641	1 556
dont:														
hiver. .	2 552	7	16	12	2 587	693	147	303	187	197	316 ⁴⁾	1 632	1 843	744
été . . .	2 588	1	20	1	2 610	593	118	315	231	227	314 ⁴⁾	1 538	1 798	812

1) Etablissements soumis à la loi fédérale sur les fabriques et occupant plus de 20 ouvriers.

2) Etablissements dont la consommation est supérieure à 200 000 kWh par an.

3) Les pertes s'entendent entre l'usine et le point de livraison.

4) Dont énergie employée pour le remplissage des bassins d'accumulation par pompage: hiver 14×10⁶ kWh, été 33×10⁶ kWh.

a) Production et consommation d'énergie.

La statistique des entreprises livrant de l'énergie à des tiers comprend la production d'énergie électrique de toutes les entreprises disposant d'une puissance supérieure à 300 kW. La production des usines dont il n'est pas tenu compte n'atteint qu'environ 0,5 % de la production totale.

Les livraisons d'énergie pendant l'exercice (du 1^{er} octobre 1936 au 30 septembre 1937) ont été de 5197 millions de kWh, en augmentation de 528 millions de kWh (11,3 %) sur celles de l'année précédente (4669 millions). Environ 4/5 de cette augmentation se rapportent à la consommation dans le pays et 1/5 à l'exportation.

La production hydraulique s'est élevée à 5140 millions de kWh au lieu de 4603 millions, ce qui représente une augmentation de 537 millions de kWh (11,7 %). Cette production a été réalisée avec les usines qui étaient déjà en service l'année précédente et correspond à une utilisation de 86 % par rapport à la production possible en année moyenne et, respectivement, de 80 % par rapport à la production possible pendant l'exercice.

La consommation dans le pays a passé, sous l'effet de l'amélioration des conditions économiques, de 3202 à 3641 millions de kWh, en augmentation de 439 millions de kWh (13,7 %). Toutes les catégories d'utilisation ont participé à cet accroissement. La progression la plus forte (en chiffres absolus et relatifs) a été enregistrée par les livraisons pour les applications électrochimiques, métallurgiques et thermiques, qui ont absorbé 418 (254) millions de kWh, en augmentation de 164 millions (64,6 %). Suivent les livraisons pour les applications industrielles générales, de 618 (532) millions de kWh, dont la progression se monte à 86 millions de kWh (16,2 %). Ces livraisons ont de nouveau atteint l'état de 1930/31 après avoir fléchi au cours des dernières années. En troisième lieu vient l'accroissement de 49 millions de kWh (13,1 %) enregistré

par les livraisons pour les chaudières électriques. Celles-ci ont atteint 424 (375) millions de kWh ce qui représente le quintuple du montant de l'année 1930/31. Les livraisons pour la traction, après le recul de l'année dernière, ont progressé de 27 millions (11,3 %) et passé à 265 (238) millions de kWh. La consommation pour les usages domestiques et l'artisanat, après être restée en stagnation durant les 3 exercices précédents, a enregistré l'augmentation appréciable de 55 millions de kWh (4,5 %) et atteint 1286 (1231) millions de kWh.

L'exportation d'énergie s'est élevée à 1556 (1467) millions de kWh, en augmentation de 89 millions de kWh (6,1 %) sur l'exercice précédent.

Les données sur les fournitures d'énergie semestrielles et mensuelles sont indiquées sous b) et dans le tableau VII (voir appendice).

La puissance maximum totale de l'année a été de 881 000 kW (762 000 kW) et fut constatée en septembre (août) à 11 h. La puissance maximum de l'énergie livrée dans le pays s'est élevée à 598 000 kW (573 000 kW) et a été enregistrée en même temps que la puissance totale maximum. La puissance maximum de l'exportation a atteint 283 000 (234 000) kW le même jour que la puissance totale.

L'utilisation annuelle de la puissance maximum a été de 5900 (6100) h pour la production totale, 6100 (5600) h pour la consommation dans le pays et 5500 (6300) h pour l'exportation.

Au sujet des puissances maxima il y a lieu de noter que les courbes de charge sont relevées par les centrales une fois par mois, à savoir le mercredi le plus proche du 15. Elles sont communiquées à l'Office sous forme de tableaux, dans lesquels les puissances sont indiquées d'heure en heure et à 12 h 30. Il est probable qu'entre deux lectures ou pendant un autre jour les puissances maxima aient été encore plus élevées, et que l'utilisation ait été légèrement inférieure aux chiffres susmentionnés.

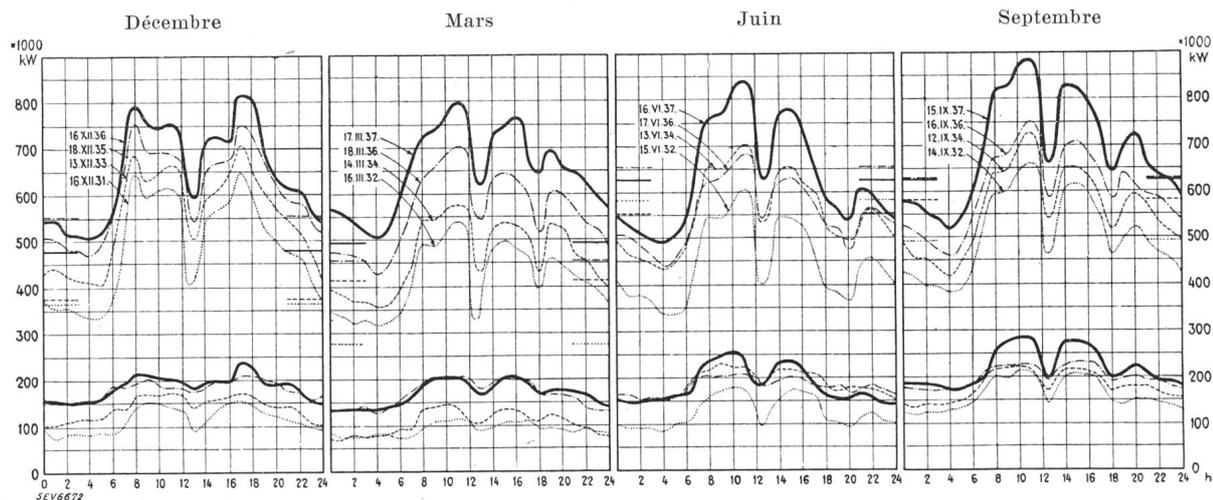


Fig. 2.

Diagramme journalier de la production totale et de l'exportation, le mercredi du milieu de

Production totale:				10 ⁶ kWh				10 ⁶ kWh				10 ⁶ kWh				10 ⁶ kWh			
		h				h				h				h				h	
16	Déc.	1931	11,6	17,9	16	Mars	1932	10,0	18,5	15	Juin	1932	10,9	17,9	14	Sept.	1932	12,0	18,1
13	»	1933	13,2	18,7	14	»	1934	11,3	19,2	13	»	1934	13,2	18,8	12	»	1934	13,5	18,5
18	»	1935	14,6	19,4	18	»	1936	14,0	19,9	17	»	1936	13,3	19,3	16	»	1936	14,6	19,4
16	»	1936	15,7	19,2	17	»	1937	15,5	19,5	16	»	1937	15,2	18,1	15	»	1937	16,6	18,8

Exportation:				10 ⁶ kWh				10 ⁶ kWh				10 ⁶ kWh							
		h				h				h				h					
16	Déc.	1931	2,7	17,1	16	Mars	1932	2,1	18,6	15	Juin	1932	3,1	17,1	14	Sept.	1932	3,9	18,2
13	»	1933	3,3	19,6	14	»	1934	2,5	18,4	13	»	1934	4,4	19,9	12	»	1934	4,4	20,6
18	»	1935	4,3	20,2	18	»	1936	4,1	19,6	17	»	1936	4,6	21,8	16	»	1936	4,8	20,6
16	»	1936	4,5	19,0	17	»	1937	4,1	20,0	16	»	1937	4,5	17,8	15	»	1937	5,3	18,6

Les diagrammes de la fig. 2 donnent la variation journalière de la charge totale (courbes supérieures) et de la charge correspondant à l'exportation (courbes inférieures), le mercredi le plus proche des 15 décembre, mars, juin et septembre des deux derniers exercices et de deux années antérieures. Les traits horizontaux en marge indiquent la puissance disponible des usines au fil de l'eau les mercredis en question. L'accroissement important de la

charge totale en mars et juin provient presque complètement de l'augmentation des puissances utilisées pour les livraisons dans le pays, celle de septembre en majeure partie de ces livraisons. Par rapport au diagramme de la charge totale, celui des puissances exportées paraît relativement trop plat; l'utilisation h indiquée dans le tableau donne une idée plus exacte.

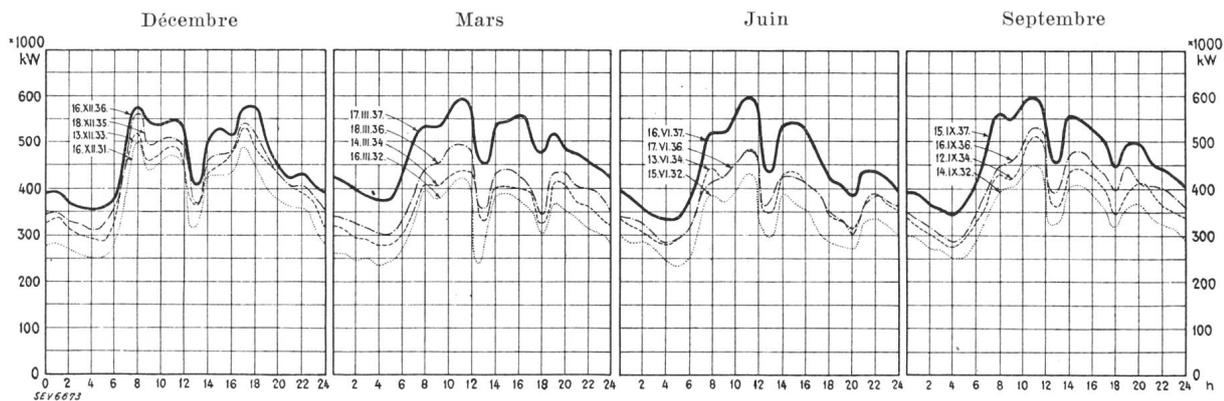


Fig. 3.

Diagramme journalier de la consommation dans le pays le mercredi du milieu de

Consommation dans le pays:				10 ⁶ kWh				10 ⁶ kWh				10 ⁶ kWh							
		h				h				h				h					
16	Déc.	1931	9,9	17,6	16	Mars	1932	7,9	18,5	15	Juin	1932	7,8	18,0	14	Sept.	1932	8,1	17,8
13	»	1933	9,9	18,5	14	»	1934	8,8	19,2	13	»	1934	8,8	17,9	12	»	1934	9,1	17,4
18	»	1935	10,3	18,3	18	»	1936	9,9	19,9	17	»	1936	8,7	18,2	16	»	1936	9,8	18,7
16	»	1936	11,2	19,5	17	»	1937	11,4	19,3	16	»	1937	10,7	18,1	15	»	1937	11,3	19,0

Les diagrammes de la fig. 3 correspondent aux puissances utilisées dans le pays les mêmes jours. La forte augmentation de la charge en mars, juin et septembre par rapport à l'année précédente est due en grande partie à la progression des livraisons pour

les applications électrochimiques, électrométallurgiques et électrothermiques et pour les chaudières électriques. Les puissances maxima étaient à peu près égales les 4 mois considérés.

Tablau II.

Production moyenne le	Consomm. dans le pays			Exportation d'énergie		
	mercredi	samedi	dimanche	mercredi	samedi	dimanche
en millions de kWh						
Hiver						
1932/33	8,3	7,6	6,0	2,6	2,2	1,4
1933/34	8,5	8,2	6,2	2,9	2,4	1,7
1934/35	9,5	8,5	6,5	3,4	3,1	2,3
1935/36	9,9	8,8	6,7	4,1	3,6	2,9
1936/37	11,0	9,7	7,4	4,3	3,8	3,2
Eté						
1933	8,0	6,6	5,0	3,5	3,1	2,0
1934	8,3	7,5	5,6	4,0	3,5	2,7
1935	8,7	7,3	5,3	4,5	4,2	3,4
1936	9,2	7,6	5,4	4,5	4,1	3,4
1937	10,7	9,4	7,0	4,8	4,0	3,6
en % de la production du mercredi						
Hiver						
1932/33	100	91,5	72,3	100	84,6	53,8
1933/34	100	96,5	72,9	100	82,7	58,6
1934/35	100	89,5	68,4	100	91,2	67,6
1935/36	100	89,0	67,7	100	88,0	70,8
1936/37	100	88,2	67,3	100	88,4	74,4
Eté						
1933	100	82,5	62,5	100	88,6	57,2
1934	100	90,3	67,5	100	87,5	67,5
1935	100	83,8	60,8	100	93,4	75,5
1936	100	82,6	58,7	100	91,1	75,6
1937	100	88,0	65,4	100	83,4	75,0

b) L'équilibre entre la production possible et la demande.

La mise en service, en octobre 1937, de l'usine de l'Etzel clôt une période de construction d'usines particulièrement active dont l'origine remonte aux années de prospérité 1928 et 1929. Il est peu probable qu'une période pareille se répète avec la même intensité. La cadence de la construction d'usines et la stagnation des débouchés au cours des dernières années causa certaines inquiétudes. De plusieurs côtés le désir fut exprimé de réaliser à l'avenir, entre les usiniers, une entente plus complète en ce qui concerne l'augmentation des moyens de production. L'Union des Centrales Suisses d'électricité, avec le concours de l'Association Suisse pour l'Aménagement des Eaux, prit aussi position et soumit le 23 octobre 1935, aux Autorités fédérales, une requête concernant la construction d'usines. Alors que les Autorités fédérales entrevoient plutôt la solution du problème dans une entente entre les usiniers, la requête en question serait en faveur d'une extension de l'influence des Autorités fédérales.

Il n'est pas question ici de prendre position à ce sujet. Mais comme la réglementation de la construction d'usines a été mise en discussion, il paraît intéressant d'examiner quel est en somme l'équilibre entre la production possible et la demande pour l'ensemble des usines livrant de l'énergie à des tiers. C'est donc sur cette analyse que porte l'exposé suivant et il est montré à quel accroissement de la consommation les usines existantes pourraient faire face. L'examen de cette question paraît

aussi indiqué eu égard à l'augmentation de la demande résultant du redressement économique.

Les études sont basées en majeure partie sur les renseignements courants communiqués par les centrales pour la statistique de l'énergie électrique. Il y a lieu de leur exprimer, à cette occasion, les remerciements bien mérités pour la compréhension dont elles font preuve à l'égard de la statistique.

On sait qu'en Suisse la production d'énergie électrique est essentiellement d'origine hydraulique. Actuellement, la puissance disponible des usines hydrauliques appartenant aux entreprises livrant à des tiers se chiffre à env. 1 430 000 kW (y compris l'usine de l'Etzel), alors que la puissance thermique disponible n'est que de 100 000 kW environ, ce qui correspond à 7 % de l'équipement hydraulique. Pendant l'exercice 1936/37 la production hydraulique a atteint 99,6 % de la production totale.

Comme les débits de nos cours d'eau sont beaucoup plus élevés en été qu'en hiver, il va sans dire que, si la production possible d'énergie d'hiver est suffisante, celle d'énergie d'été le sera aussi. C'est pourquoi, dans ce qui suit, les conditions de production pendant le semestre d'hiver sont examinées d'une façon plus détaillée.

La production possible des usines à accumulation se compose en hiver des apports naturels d'ailleurs peu importants et de la réserve emmagasinée dans les bassins qui forme la majeure part (env. les $\frac{3}{4}$). Cette réserve se renouvelle chaque année et est connue d'avance; la puissance de ces usines est toujours disponible. Par contre la production possible des usines au fil de l'eau dépend complètement des débits des cours d'eau; elle varie donc d'un hiver à l'autre et n'est pas connue d'avance. Il va sans dire que pour l'énergie de qualité, dont la livraison est garantie par le producteur, seule la production qui est disponible à peu près chaque année entre en compte, à moins qu'il soit possible de compenser, pendant les hivers particulièrement secs, le manque d'énergie ou de puissance en faisant appel à la production thermique ou à l'importation d'énergie.

La production excédentaire qui est disponible lorsque les débits sont favorables peut être utilisée pour des livraisons avec clauses de restriction, p. ex. les livraisons pour les preneurs étrangers qui possèdent des usines thermiques, les applications électrochimiques ou les chaudières électriques doublées de chaudières à combustible.

Afin de pouvoir se rendre compte à quelle consommation d'énergie de qualité les usines existantes pourraient faire face, il importe de déterminer tout d'abord la production possible minimum et la variation de la production possible au cours des années. Le Service fédéral des eaux nous a communiqué, pour toutes les centrales, la production possible correspondant aux débits de l'hiver extrêmement sec 1920/21. D'autre part les données relatives à la production possible sont communiquées régulièrement à l'Office par les centrales, depuis octobre

Débits du Rhin et puissance disponible des usines au fil de l'eau.

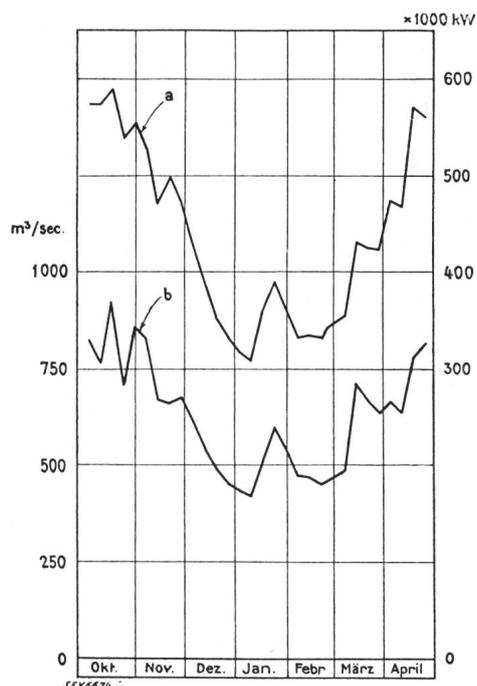


Fig. 4.

- a) Production possible des usines au fil de l'eau.
b) Débits du Rhin à Bâle.

1930. Il eût été trop compliqué de calculer pour une série d'années prolongée la production possible de chaque centrale. Cependant, une méthode relativement simple permet de déterminer cette production pour l'ensemble d'usines avec une exactitude qui, dans ce cas, est suffisante. En effet, on trouve qu'en hiver il existe un rapport à peu près fixe entre le débit du Rhin à Bâle et la puissance globale de l'ensemble d'usines au fil de l'eau. Ce rapport ressort de la fig. 4 où la courbe inférieure montre la variation des débits du Rhin à Bâle les mercredis du semestre d'hiver et du mois d'avril 1933/34, et la courbe supérieure la puissance disponible des usines au fil de l'eau. On reconnaît que l'allure de cette courbe est très semblable à celle des débits du Rhin.

Sur la base de ces rapports (qui ont été établis pour plusieurs hivers) nous avons déterminé pour l'équipement actuel (y compris l'usine de Reckingen en construction) la production possible de l'ensemble d'usines au fil de l'eau pour tous les 75 semestres d'hiver, depuis l'année 1862/63. La courbe supérieure de la fig. 5 montre la production totale qui eût été possible par les usines au fil de l'eau et à accumulation pour chacune des 75 périodes d'hiver (1^{er} octobre au 31 mars). Nous avons admis que le 90 % de l'énergie emmagasinée dans les bassins d'accumulation était utilisé pendant le semestre d'hiver et le 10 % réservé pour le mois d'avril. La production possible varie entre les limites de 2,4 et

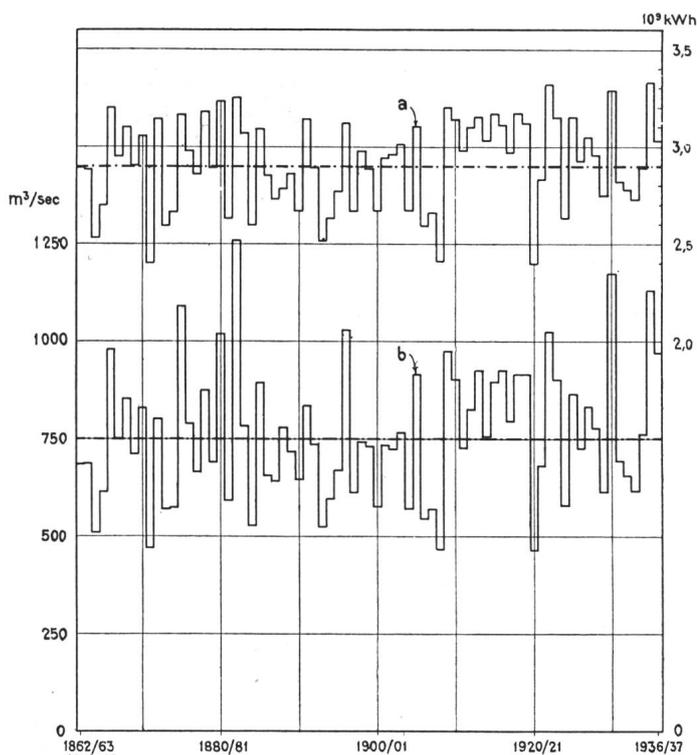


Fig. 5.

- a) Production globale possible par semestre d'hiver depuis 1862/63, correspondant à l'équipement des usines rapporté à 1941.
b) Débits moyens du Rhin à Bâle par semestre d'hiver.

3,3 milliards de kWh, ce qui représente donc un écart considérable. La production *moyenne* possible est d'env. 2,9 milliards de kWh. La part de l'énergie accumulée s'élève, en un hiver moyen à env. 23 %, en un hiver très sec à environ 28 %. Au cours de la période de 75 ans envisagée la production possible aurait atteint 3 fois le minimum de 2,4 milliards de kWh qui correspond à l'hiver le plus sec, à savoir les hivers 1871/72, 1908/09 et 1920/21. S'il était admissible de parler de moyenne, on pourrait admettre que le minimum est atteint tous les 25 ans. Il y a lieu d'ajouter qu'en 1857/58 la production possible aurait été encore légèrement inférieure. Un recul de la production possible à env. 2,6 milliards de kWh, soit à 300 millions de kWh en dessous de la moyenne, doit être attendu environ tous les 8 ans.

La courbe inférieure de la fig. 5 donne, à titre de comparaison, les débits moyens du Rhin à Bâle pour les divers semestres d'hiver et le débit d'hiver moyen des 75 années considérées. La variation relative de la production possible est plus faible que celle des débits, car d'une part la production possible comporte les apports fixes provenant des accumulations, d'autre part les débits du Rhin supérieurs à 1000 m³/s ne contribuent plus à augmenter la production possible, étant donné qu'à ces débits le volume d'eau maximum pouvant être absorbé par la majorité des usines au fil de l'eau est atteint.

Le graphique de la fig. 6 montre le développement des moyens de production et de la consommation d'énergie, par semestre d'hiver et d'été. La courbe pointillée supérieure représente l'augmentation de la production moyenne possible en fonction des mises en service. Depuis l'établissement de la statistique de l'énergie, soit depuis 1930, on connaît en outre la production qui eût été effectivement possible; cette production est indiquée par les divers traits mixtes. La courbe supérieure en trait plein donne l'évolution des livraisons d'énergie totales et la courbe inférieure, les livraisons dans le pays y compris les pertes.

Les diverses surfaces hachurées des livraisons dans le pays correspondent à la consommation pour les diverses catégories d'utilisation d'après les renseignements communiqués par les entreprises pour la statistique. La surface inférieure donne la consommation pour les usages domestiques et l'artisanat (y compris les bureaux, magasins, hôtels, hôpitaux, l'éclairage public, les distributions d'eau potable, les usages agricoles, etc.) Au cours des 6 semestres d'hiver de 1930/31 à 1936/37, cette consommation a passé graduellement de 589 à 693 millions de kWh, ce qui représente une augmentation de 104 millions de kWh. Durant la même période, la consommation pour la traction a passé de 105 à 147 millions de kWh, en augmentation de 42 millions de kWh. Malgré l'augmentation appréciable de l'hiver dernier, la consommation pour les applications générales de l'industrie n'atteint que 303 millions de kWh, au lieu de 311 millions de kWh en 1930/31. Elle est donc restée inférieure à celle de l'hiver 1930/31. Elle est donc restée inférieure à celle de l'hiver 1930/31. La consommation pour les applications électrochimiques, électrométallurgiques et électrothermiques qui, en 1930/31, avait atteint 113 millions de kWh et diminué dans la suite, a passé brusquement à 187 millions de kWh au cours de l'hiver dernier, en conséquence de la conjoncture favorable de certaines industries électrochimiques et des disponibilités d'énergie très abondantes. Le développement des livraisons pour les chaudières électriques fait ressortir la pléthore d'énergie des dernières années. En 1930/31 ces livraisons étaient de 40 millions de kWh. Après avoir diminué presque à zéro pendant l'hiver sec 1931/32 elles augmentèrent constamment avec l'installation de nouvelles chaudières électriques et s'élevèrent, l'hiver dernier, à 197 millions de kWh. En admettant que les chaudières soient alimentées continuellement durant les 4368 heures du semestre d'hiver, ces livraisons correspondraient à une puissance constante de 45 000 kW. En réalité cette puissance a atteint probablement environ 80 000 kW. Avec l'accroissement de la consommation pour les usages normaux, ou pendant les hivers très secs, ces fournitures peuvent être arrêtées à peu près complètement. La puissance globale installée des chaudières électriques alimentées par les entreprises livrant à des tiers est actuellement d'environ 150 000 kW.

La consommation dans le pays d'énergie de qualité qui doit être livrée avec garantie de continuité de livraison, c'est-à-dire la consommation dans le pays sans les chaudières électriques et sans les livraisons d'excédents pour l'électrochimie, est donnée par la ligne en pointillé. Au cours des 6 semestres d'hiver cette consommation d'énergie garantie a passé de 1360 à 1550 millions de kWh, ce qui représente une augmentation de 190 millions de kWh ou, en moyenne, de 32 millions de kWh par hiver (2,5 %).

Au cours des 6 derniers semestres d'été la consommation pour les usages domestiques et l'artisanat a passé de 495 à 593 millions de kWh, en augmentation de 98 millions, la traction de 93 à 118 millions de kWh, en augmentation de 25 millions, les applications industrielles générales de 301 à 315 millions de kWh, en augmentation de 14 millions, les applications électrochimiques, électrométallurgiques et électrothermiques de 126 à 231 millions de kWh, en augmentation de 105 millions et les chaudières électriques de 50 à 227 millions de kWh en augmentation de 177 millions. La consommation pour les usages domestiques et l'artisanat, la traction et les applications industrielles générales a donc augmenté, durant les 6 semestres d'été, de 133 millions de kWh ou, en moyenne, de 22 millions de kWh (2,3 %) par été.

Grâce au redressement économique, un accroissement important des débouchés, en particulier dans l'électrochimie, s'est produit durant le dernier semestre d'hiver et surtout au cours de l'été dernier. Cette progression constitue, pour une large part, une augmentation unique qui compense la régression des dernières années.

Après cet aperçu de l'évolution de la consommation d'énergie nous montrerons à quelle demande les usines en service (y compris Reckingen) pourraient faire face pendant l'hiver 1941/42 et l'été 1942. Nos études, sur lesquelles nous ne pouvons pas nous étendre, ont montré que la consommation d'énergie garantie pourrait augmenter d'env. 300 millions de kWh, c'est-à-dire de 1550 à 1850 millions de kWh. Nous avons fait figurer le résultat de ces études sur le graphique de la fig. 6 et ajoutons le bref commentaire suivant:

En un hiver *moyen* la production possible s'élève à 2900 millions de kWh dont 2000 millions de kWh proviennent des usines au fil de l'eau, 240 millions de kWh des apports naturels des usines à accumulation et 660 millions de kWh des réserves accumulées. En outre, certaines entreprises achètent de l'énergie aux entreprises ferroviaires et industrielles, dont le montant se chiffre à 50 millions de kWh environ. Avec cette production possible, 2800 millions de kWh d'énergie régularisée peuvent être fournis aux réseaux. Une part de la production possible des usines au fil de l'eau est inutilisable à défaut de possibilité de placement, en particulier en fin de semaine. L'exportation actuelle absorberait 700 millions de kWh (celle des usines d'exportation proprement dites serait, en un hiver moyen, légèrement inférieure au chiffre de 1936/37), de sorte

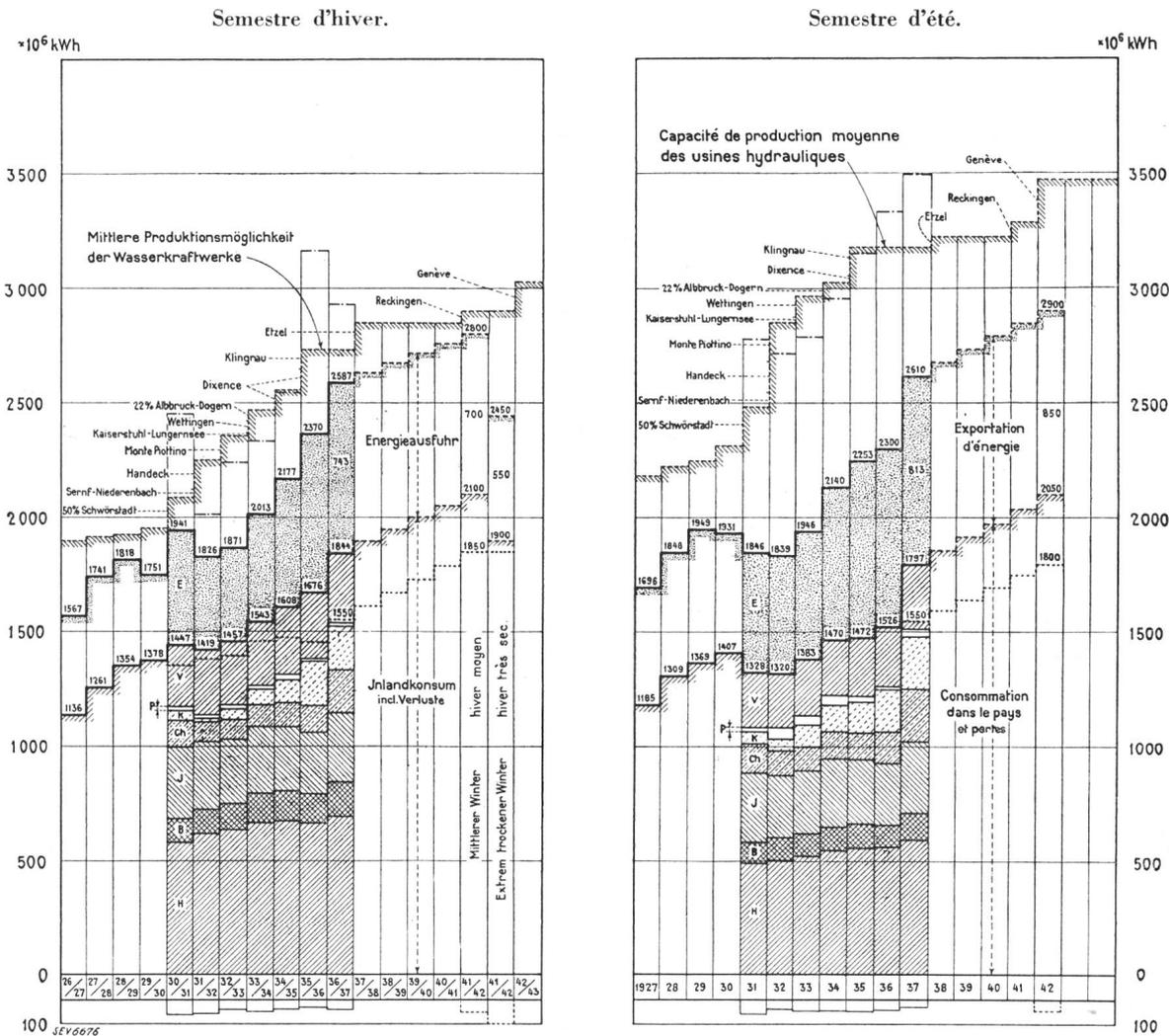


Fig. 6. Capacité de production et consommation d'énergie en hiver et en été.

- H Usages domestiques et artisanat.
- J Industrie (appl. générales).
- Ch Electrochimie, électro-metallurgie, électro-thermie.
- B Traction.
- K Chaudières électriques.
- P Energie de pompage.
- V Pertes dans les réseaux.
- E Exportation d'énergie.

Les courbes en ordonnées négatives correspondent aux achats aux entreprises ferroviaires et industrielles, à la production thermique et à l'importation d'énergie.

qu'il reste 2100 millions de kWh pour la consommation dans le pays. Les livraisons d'énergie garantie dans le pays, majorées de 300 millions de kWh par rapport à celles de 1936/37, n'absorbent que 1550 + 300 = 1800 millions de kWh; ainsi, 250 millions de kWh seraient encore disponibles pour l'électrochimie, l'exportation de quantités supplémentaires d'énergie ou les chaudières électriques.

En un hiver *extrêmement sec* la production possible serait de 2400 millions de kWh dont 1550 millions de kWh provenant des usines au fil de l'eau, 160 millions de kWh des apports naturels des usines à accumulation et 690 millions de kWh des réserves accumulées. Cette production permettrait de fournir 2350 millions de kWh d'énergie régularisée. D'autre part on peut admettre que la production thermique et l'importation fourniraient 100 millions de kWh. Le total de l'énergie régularisée disponible s'élèverait ainsi à 2450 millions de kWh.

Outre la consommation d'énergie garantie dans le pays, de 1850 millions de kWh, env. 50 millions de kWh ont été prévus pour les excédents livrés au début de l'hiver lorsque les débits sont encore abondants. Le total de la consommation dans le pays est ainsi de 1900 millions de kWh et l'énergie disponible pour l'exportation se monte à 2450 — 1900 = 550 millions de kWh, au lieu de 700 millions en un hiver moyen.

En ce qui concerne le recul de l'exportation, il y a lieu de noter que pour les usines d'exportation proprement dites, dont toute la production est exportée, l'exportation suit le régime des débits et diminue donc avec ceux-ci.

En été, la production possible est, en moyenne, d'environ 3,35 milliards de kWh, dont environ 2800 millions proviennent des usines au fil de l'eau et environ 550 millions de kWh des usines à accumulation (y compris la réserve d'énergie accumulée pour le mois d'avril provenant de l'exercice anté-

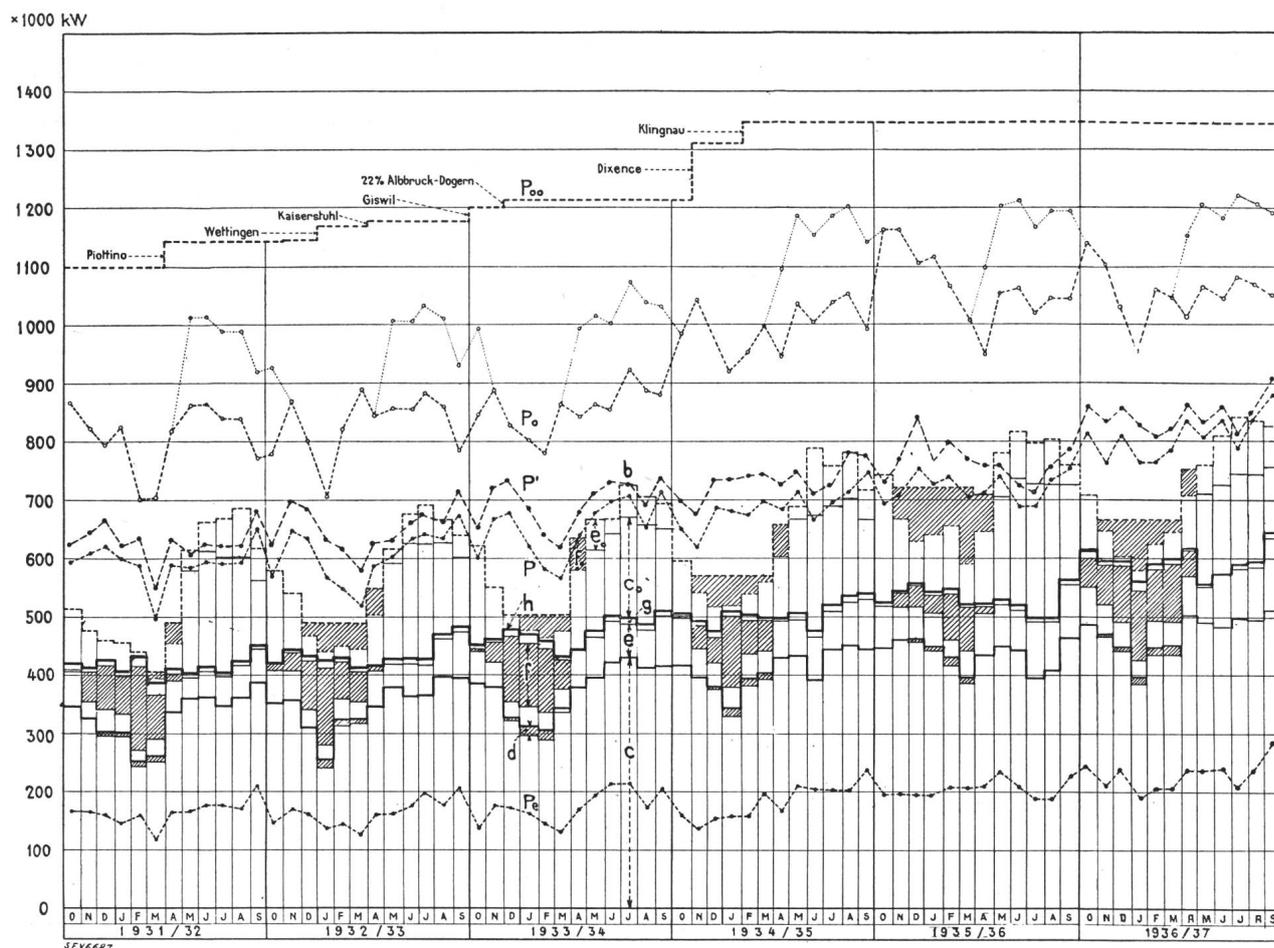


Fig. 7.

Variation de la production mensuelle possible et réelle.

rieur). A cette production possible correspond une production d'énergie régularisée d'environ 2900 millions de kWh (y compris 50 millions de kWh achetés aux entreprises ferroviaires et industrielles). En plus de l'exportation légèrement supérieure admise, de 850 millions de kWh, il resterait pour la consommation dans le pays 2050 millions de kWh, ce qui correspond à une augmentation de 250 millions de kWh par rapport à l'été 1937, tout en maintenant les livraisons élevées pour les chaudières électriques et l'électrochimie. La consommation d'énergie garantie n'absorberait que 1800 millions de kWh, malgré l'augmentation admise.

Le graphique de la fig. 7 montre les variations de la production techniquement possible, de la production effective et des puissances maxima disponibles et constatées pour chaque mois, d'octobre 1931 à septembre 1937. Les ordonnées sont rapportées uniformément à l'échelle des puissances, les quantités d'énergie étant exprimées en puissances de 24 h. Pour connaître les quantités mensuelles d'énergie, il suffit de multiplier ces puissances par le nombre d'heures du mois considéré.

Sur la fig. 8 nous avons fait figurer les données qui, dans la fig. 6, correspondent au cas de l'utilisation à peu près complète de la production possible («1941/42»), à savoir, pour un hiver moyen, un été normal, un hiver sec et enfin pour les premiers mois de l'été suivant. La ligne *h* en trait fort

indique les livraisons mensuelles qui ont été obtenues en répartissant, entre les divers mois, les livraisons semestrielles admises dans la fig. 6. Les livraisons se montent p. ex., en octobre de l'hiver moyen à $680\,000\text{ kW} \times 744\text{ h} = 506$ millions de kWh, en mars de l'hiver très sec, à $505\,000\text{ kW} \times 744\text{ h} = 376$ millions de kWh. La répartition des livraisons totales entre les diverses catégories d'utilisation n'a pas été faite, car ce graphique doit montrer, avant tout, comment il est possible de couvrir la demande. Seules les livraisons qui peuvent être restreintes sont indiquées spécialement. La surface *E* au-dessus de l'abscisse correspond à l'exportation d'énergie et la surface *Ch* aux livraisons pour l'électrochimie, l'électrométallurgie et l'électrothermie. La surface *K* se rapporte aux livraisons pour les chaudières électriques qui, pendant l'hiver extrêmement sec, peuvent être arrêtées presque complètement. Toutefois, en octobre, on a admis que ces livraisons étaient à peu près normales, étant donné que les débits suffisamment abondants du début de ce mois ne justifieraient pas la restriction de ces fournitures. La surface *J_f* correspond à la consommation d'énergie garantie dans le pays pour laquelle on a choisi la même valeur en hiver moyen et en hiver extrêmement sec.

La production possible des usines au fil de l'eau que nous avons admise pour l'hiver moyen et le mois d'avril suivant correspond aux débits de l'hi-

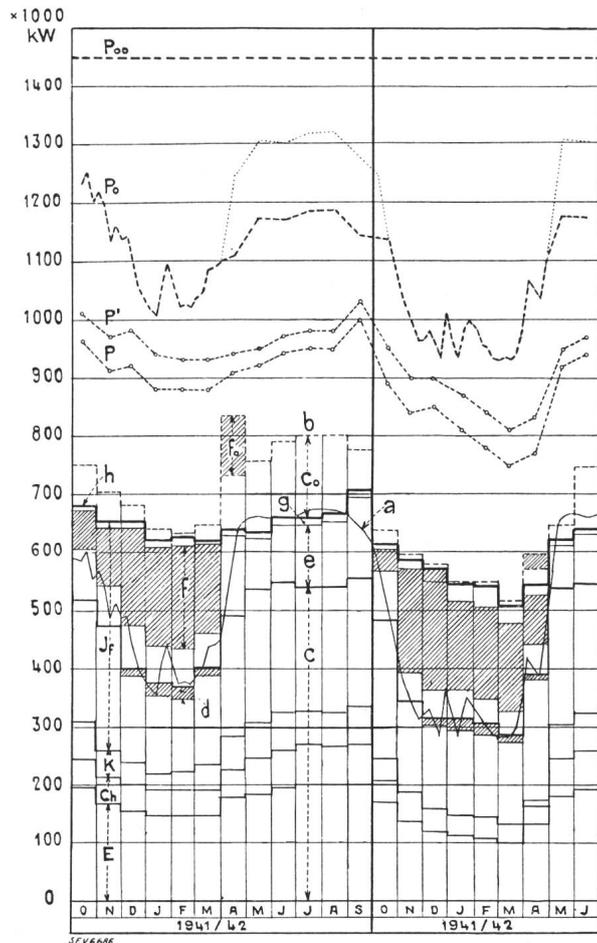


Fig. 8.

ver 1933/34 qui, pour les mois principaux de l'hiver, ont été majorés d'environ 8 %, car les débits de cet hiver étaient légèrement inférieurs aux débits moyens. La production possible ne pourrait pas être utilisée complètement au début de l'hiver, où elle est encore relativement élevée, et dont une part ne trouve pas d'emploi (p. ex. de nuit et en fin de semaine). La part de l'énergie accumulée, réservée pour le mois d'avril (10 % de l'énergie emmagasinable) resterait à peu près inutilisée à cause des débits favorables en avril (pour la consommation admise). La production possible des usines au fil de l'eau que nous avons admise pour l'hiver extrêmement sec et les premiers mois de l'été suivant correspond aux débits de l'année 1920/21, compte tenu de l'amélioration des apports d'hiver résultant de l'utilisation des débits accumulés dans les bassins d'accumulation suivants: les lacs du Wägital, du Grimsel, de Lungern et de la Sihl.

Pendant les mois d'été, de mai à septembre, la production possible des usines au fil de l'eau est, en moyenne, de 650 000 kW. Pour calculer les livraisons effectivement possibles, nous avons admis comme production utilisable 600 000 kW. Pour les usines à accumulation, nous avons supposé que les apports qui ne sont pas employés pour le remplissage des bassins d'accumulation seraient utilisés à peu près complètement. Sur la base de ces suppositions, le 85 % environ de la production possible

Légende se rapportant aux fig. 7 et 8.

P_{oo} Somme des puissances maxima disponibles de chaque usine hydraulique.

(Pratiquement, cette puissance ne peut pas être atteinte puisque les débits les plus favorables ne sont pas atteints simultanément dans toutes les usines.)

1^o Puissance disponible des usines hydrauliques:

P_0 Puissance maximum réellement disponible sur la base des débits effectifs (= Puissance des usines au fil de l'eau (a) + puissance des usines à accumulation correspondant à la retenue maximum) les mercredis (fig. 8) et, respectivement, les mercredis du milieu du mois (fig. 7).

a Puissance moyenne de 24 h disponible des usines au fil de l'eau les mercredis, d'après les débits constatés.

2^o Puissances maxima constatées le mercredi le plus proche du 15 du mois:

P' Total des puissances maxima constatées de chaque entreprise.

P Puissance maximum de l'ensemble d'usines.

P_e Puissance maximum de l'exportation d'énergie.

3^o Production d'énergie possible:

a des usines au fil de l'eau seules (les mercredis),

b des usines au fil de l'eau et à accumulation, par mois, en tenant compte de l'augmentation résultant des apports qui proviennent des accumulations et de la diminution résultant du remplissage des bassins (y compris les chiffres réels (fig. 7) et admis (fig. 8) pour les achats d'énergie aux entreprises ferroviaires et industrielles, la production thermique et l'importation).

4^o Production d'énergie réelle:

c des usines au fil de l'eau sur la base des débits naturels,

d des usines au fil de l'eau sur la base des débits accumulés,

e des usines à accumulation sur la base des débits naturels,

f des usines à accumulation sur la base des débits accumulés,

g des usines thermiques y compris les achats aux entreprises ferroviaires et industrielles et l'importation,

h total de la production et des achats.

5^o Production possible inutilisée:

c_0 des usines au fil de l'eau,

e_0 des usines à accumulation se rapportant aux débits naturels,

f_0 se rapportant aux débits accumulés.

des usines au fil de l'eau pourrait être utilisé. L'énergie inutilisable se rapporte en grande partie à l'énergie de fin de semaine.

La fig. 8 montre, en outre, comment la puissance requise pourrait être couverte. La ligne P_0 donne la puissance maximum disponible de l'ensemble d'usines hydrauliques pour les débits admis. Elle se compose de la puissance momentanée des usines au fil de l'eau (a) et de la puissance maximum disponible des usines à accumulation saisonnière qui, y compris l'usine de l'Etzel, se chiffre à 650 000 kW (en supposant les bassins remplis). Pendant l'été, la puissance des usines d'hiver (Siebnen, Rempen, Fully, Palü et Tremorgio) est laissée de côté. Si l'on tient compte de la puissance de ces usines, en été, la puissance maximum disponible atteint les valeurs données par la courbe en pointillé.

Les points reliés par la ligne P représentent les puissances maxima probables du diagramme journalier de l'ensemble d'entreprises sur la base de la consommation supposée et en admettant la même utilisation que jusqu'ici. Comme, d'après les résultats des dernières années, la puissance maximum n'est pas atteinte dans toutes les usines simultanément et qu'une égalisation idéale de la charge pour toute la Suisse n'est pas possible, la puissance demandée sera un peu plus élevée. Elle est indiquée par la ligne supérieure P' . Cette puissance P' est

toujours inférieure à la puissance disponible, mais s'en rapproche sensiblement en décembre. Il y a lieu de noter que pour calculer la puissance maximum disponible P_0 , nous n'avons tenu compte que de la puissance moyenne de 24 h des usines au fil de l'eau, alors que les usines au fil de l'eau qui sont dotées de bassins de compensation sont capables de fournir, précisément à l'étiage, des puissances momentanées sensiblement supérieures. (La puissance moyenne des usines au fil de l'eau avec bassins de compensation correspondant aux débits du 22 décembre 1920 est de 47 000 kW, alors que la puissance installée se chiffre à 180 000 kW). Enfin, en plus de la puissance hydraulique, on dispose de la puissance thermique d'env. 100 000 kW, de sorte que les pointes de décembre peuvent être couvertes.

Toutefois, les réserves ne sont pas excessives, d'où la conclusion qu'en utilisant intégralement les quantités d'énergie disponibles, la puissance disponible est aussi utilisée presque complètement, c'est-à-dire que pour l'équipement actuel de nos usines, l'énergie et la puissance disponible ont bien été adaptées l'une à l'autre.

Le résultat de nos études montre que l'équipement actuel des usines (y compris Reckingen) suffirait pour faire face à une augmentation de la consommation d'énergie garantie dans le pays d'environ 300 millions de kWh par rapport à l'hiver 1936/37. En un hiver moyen, il serait possible de maintenir l'exportation au niveau actuel et de fournir, outre les livraisons pour la consommation d'énergie garantie dans le pays, env. 200 millions de kWh, pour l'électrochimie, l'exportation supplémentaire ou les chaudières électriques. La consommation dans le pays pour les catégories d'utilisation normales serait assurée même par un hiver extrêmement sec où les débits seraient égaux à ceux de l'hiver 1920/21, à condition d'arrêter à temps les livraisons pour les chaudières électriques, de restreindre les exportations facultatives et les livraisons facultatives pour l'électrochimie, et de faire appel à la production thermique et à l'importation.

En été, la consommation dans le pays pourrait encore s'accroître de 250 millions de kWh, en maintenant les exportations de l'été 1937 et les livraisons considérables pour l'électrochimie et les chaudières électriques.

L'alimentation de la consommation admise est basée sur l'hypothèse que les centrales coopèrent très étroitement et, en particulier, qu'elles utilisent les usines au fil de l'eau aussi complètement que possible avant de faire appel aux usines à accumulation.

Il y a lieu d'attirer l'attention sur le fait que les quantités d'énergie qui sont encore disponibles, se trouvent surtout dans les usines du Tessin et de la Suisse romande, alors que les usines du nord de la Suisse accusent déjà une bonne utilisation. Il serait donc logique que le prochain aménagement important soit réalisé dans le nord de la Suisse. L'usine projetée d'Innertkirchen des Forces motrices de l'Oberhasli S. A. compléterait rationnellement les moyens de production au point

de vue technique et économique. C'est pourquoi il est à souhaiter que cette usine soit mise en chantier en premier lieu. L'époque à laquelle la consommation d'énergie justifiera la construction d'une nouvelle grande usine, au point de vue *général suisse*, dépend de l'évolution des conditions économiques générales et du développement de l'exportation d'énergie après 1941/42. Pour que la consommation d'énergie garantie dans le pays accuse les augmentations indiquées dans la fig. 6, il faudrait que la conjoncture favorable se maintienne. Si l'amélioration actuelle se prolonge et si les exportations d'énergie peuvent être maintenues, il n'y aura plus, dans quelques années, de réserves assez importantes par rapport à la demande. Ainsi, sur la base des hypothèses admises et dans des circonstances normales, la mise en service d'une nouvelle usine, outre celle de Reckingen, peut être attendue dans 5 ans environ.

Récemment, les Services Industriels de Genève ont décidé la construction d'une nouvelle usine. L'augmentation de la production possible résultant de cet aménagement (déduction faite de la production de l'usine de Chèvres qui disparaîtra) est indiquée dans la fig. 6. Actuellement, il n'est pas encore possible de prédire quelles seront les conséquences de cet aménagement sur la mise en chantier d'autres usines.

c) Développement des capitaux investis.

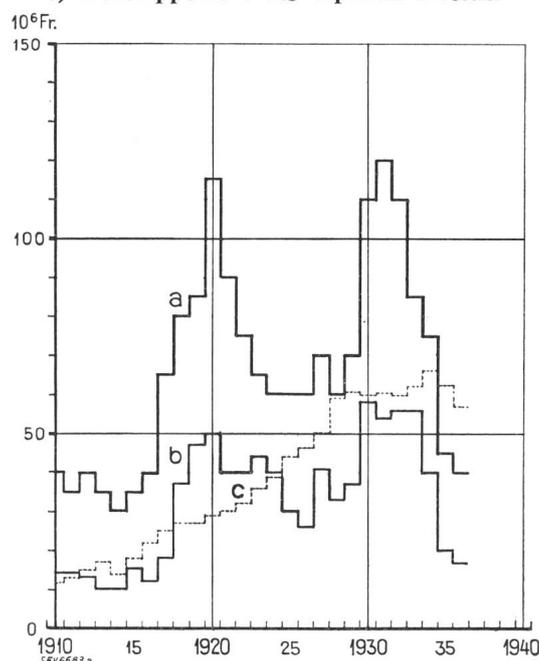


Fig. 9.

Capitaux investis et amortissements annuels.

- a Capitaux investis annuellement au total.
- b Capitaux investis annuellement dans les usines.
- c Dotation annuelle des fonds d'amortissement et de renouvellement.

Le développement des capitaux investis annuellement depuis 1910 est indiqué sur le graphique de la fig. 9. La courbe *a* correspond au total des capitaux investis par les entreprises électriques, la courbe *b* aux capitaux investis dans les usines. Les capitaux investis annuellement pour la construction d'usines

ont atteint, pendant la période de 1930 à 1933, les chiffres maxima d'environ 55 millions de francs; depuis lors, ils ont subi un recul prononcé et se montaient, depuis 1935, à 20 millions de francs seulement. Durant les 5 prochaines années, les capitaux qui seront investis dans la construction d'usines ne dépasseront guère, en moyenne, environ 20 à 25 millions de francs par an, même si, en plus des usines de Rekingen (environ 18 millions de francs) et de Genève (environ 36 millions de francs), on construisait encore l'usine d'Innertkirchen (environ 40 millions de francs) et quelques usines thermiques de réserve.

Le montant global des capitaux investis dans les usines se monte à 1040 millions de francs en ce qui concerne les usines hydrauliques, y compris l'usine de l'Etzel, et à environ 40 millions de francs en ce qui concerne les usines thermiques. L'âge moyen pondéré de l'ensemble d'usines se chiffrait, à la fin de 1936, à 14,7 ans.

Dans la fig. 9 nous avons fait figurer en sus des capitaux engagés chaque année dans les usines, le montant global des capitaux investis annuellement par les entreprises (dans les usines, les installations de transport et de distribution). L'importance des sommes investies autour de 1920 et autour de 1931 apparaît clairement. Il y a lieu de rappeler que, par rapport aux installations récentes, postérieures à 1930, celles qui datent de l'époque de 1920 ont été réalisées à des prix très élevés. En 1931, il était possible de réaliser avec le même montant, beaucoup plus d'installations qu'en 1920. Ainsi, pour les usines électriques, la période de construction la plus intense se rapporte aux années 1930 à 1933. Au point de vue du marché du travail, cette période de construction durant les années de crise était très favorable. Elle l'est aussi pour le consommateur d'énergie électrique, car il sera possible de faire face à la prochaine augmentation de la consommation avec des moyens de production qui ont été aménagés à des prix relativement bas.

Pour la première fois depuis 2 ans, les capitaux investis sont inférieurs à la dotation des amortissements et des fonds de renouvellement qui est de l'ordre de 60 millions de francs (courbe c). Comme, dans la suite, les capitaux investis annuellement ne dépasseront vraisemblablement pas ce montant, il est probable qu'à l'avenir l'ensemble de l'industrie de la production et de la distribution d'énergie électrique en Suisse n'aura plus besoin de nouveaux capitaux, car il sera possible de financer les installations nouvelles avec les amortissements annuels. Il se pourrait donc que, pour l'ensemble d'entreprises d'électricité, la dette de construction qui, jusqu'ici, augmentait sans discontinuer, ait atteint, en 1934, le montant maximum.

La fig. 10 illustre cette situation. Elle montre les montants respectifs du capital de premier établissement et de la dette de construction en fin d'année, de 1910 à 1936. En 1910, le capital de premier établissement s'élevait à 410 millions de francs; il a augmenté, en moyenne, jusqu'à 1920 de 56 millions de francs par an, soit à 970 millions de

francs, de 1920 à 1930 de 72 millions de francs par an, soit à 1690 millions de francs et, respectivement, de 1930 à 1936 de 79 millions de francs par an, soit à 2165 millions de francs.

La dette de construction, c'est-à-dire le montant du capital de premier établissement moins le montant global des amortissements, des fonds de réserve et des reports, a augmenté, jusqu'en 1934, constamment. Au cours des deux derniers exercices, elle a diminué légèrement, car les amortissements annuels dépassaient les capitaux investis par année. La dette de construction, y compris les installations en construction, se montait, en 1936, à 1046 millions de francs, après avoir atteint le chiffre maximum de 1082 millions de francs. Celle des installations en service se chiffrait, en 1936, à 996 millions de francs, ce qui représente environ 49 % du capital de premier établissement. La dette de construction des installations en service a atteint en

1910	1915	1920	1925	1930	1935
81 %	73 %	68 %	63 %	54 %	50 %

du capital de premier établissement.

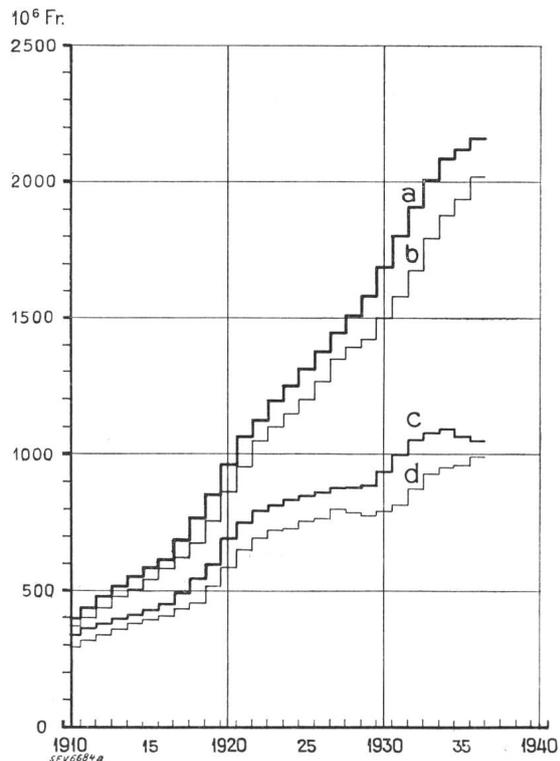


Fig. 10.

Variation du capital de premier établissement et de la dette de construction.

- a Capital de premier établissement, y compris les usines en construction.
- b Capital de premier établissement des usines en service.
- c Dette de construction, y compris les usines en construction.
- d Dette de construction des usines en service.

A la fin de 1936 l'âge moyen pondéré de l'ensemble d'installations était de 15 ans; les amortissements annuels effectués se chiffrent, en moyenne, à $51 : 15 = 3,4$ % du capital de premier établissement.

d) Développement des recettes et des dépenses.

Le développement des recettes et des dépenses depuis 1910 est indiqué sur la fig. 11. En 1910, les

recettes se montaient à 44 millions de francs; elles augmentèrent de 1910 à 1920, en moyenne, de 8,9 millions de francs par an, soit à 133 millions de francs et de 1920 à 1930, en moyenne, de 9,3 millions de francs par an, soit à 226 millions de francs. Depuis, elles n'augmentèrent que légèrement à la valeur maximum de 240 millions de francs (en 1934) et baissèrent, à partir de 1935, à 235 millions de francs en 1936. C'est la première baisse de recettes enregistrée dans toute l'évolution antérieure. Il est probable que, grâce à l'augmentation de la consommation de l'année 1937, les recettes de l'exercice 1937 seront un peu plus élevées.

Les recettes ont atteint en

1910	1915	1920	1925	1930	1936
11,9 %	11,7 %	15,3 %	14,6 %	14,5 %	11,8 %

du capital de premier établissement.

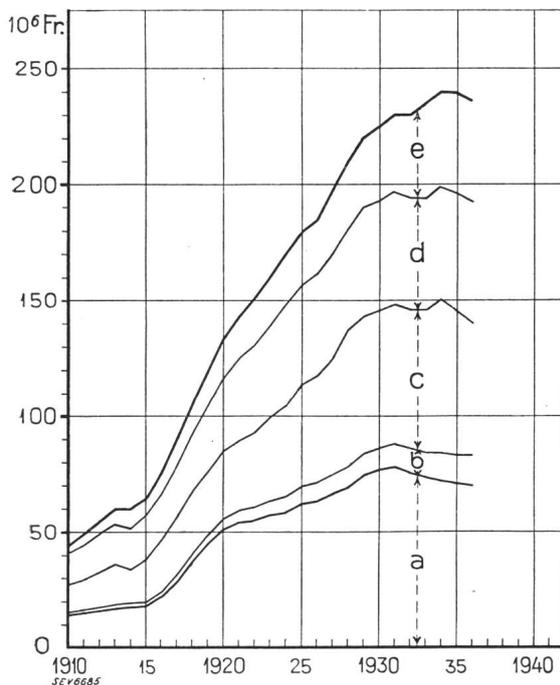


Fig. 11.

Recettes et dépenses annuelles.

- a Administration, exploitation et entretien.
- b Droits d'eau et impôts.
- c Amortissements, dotation des fonds de renouvellement.
- d Intérêts et dividendes.
- e Versements aux caisses publiques.

La répartition des dépenses totales entre les diverses catégories, en pourcents, est donnée ci-après:

Année	Exploitation et entretien	Impôts et droits d'eau	Amortissements et dotation des fonds de réserve	Versements aux caisses publiques	Intérêts et dividendes
	%	%	%	%	%
1910	31,4	2,7	26,8	7,3	31,8
1915	28,1	3,1	28,1	11,0	29,7
1920	38,4	3,7	21,8	12,8	23,3
1925	34,6	4,2	24,6	12,6	24,0
1930	34,0	4,3	26,5	14,2	21,0
1935	29,6	5,2	26,1	18,0	21,1
1936	29,7	5,7	24,2	18,3	22,1

La part des dépenses d'exploitation a atteint, en 1920, le montant maximum. A partir de 1930 il fut possible de réduire, aussi en chiffres absolus, les dépenses d'exploitation et cela malgré l'augmentation du nombre d'installations (voir fig. 11).

Les dépenses pour droits d'eau, impôts et versements aux caisses publiques ont augmenté constamment, en chiffres absolus et relatifs, soit de 10 % en 1910, à 24 % en 1936. L'accroissement de ces dépenses qui ont passé de 41 millions de francs, en 1930, à 56 millions de francs, en 1936, a même absorbé le montant global de l'augmentation des recettes depuis 1930 (voir fig. 11). Pendant les années de crise, les entreprises électriques ont donc été appelées à contribuer d'une façon toujours croissante à alimenter les caisses publiques.

Les intérêts et dividendes ont diminué sans interruption, de 1910 à 1930, grâce aux amortissements effectués et n'ont presque pas varié depuis 1930.

e) Bilan général et Compte de Profits et Pertes.

La statistique des entreprises d'électricité du point de vue économique est établie sur la base des rapports annuels et d'enquêtes spéciales. Les tableaux III et IV donnent les résultats des divers exercices du 31 juillet de l'année indiquée au 30 juin de l'année suivante. Les recettes ne peuvent donc pas être mises, sans autre, en rapport avec les chiffres de la statistique de l'énergie.

L'Actif du bilan général (tableau III) n'a subi, au cours de l'exercice 1936, que des modifications peu importantes. Les nouveaux capitaux investis, de 40 millions de francs, sont encore inférieurs au chiffre de l'exercice précédent, déjà relativement bas. Parmi les usines importantes en construction ne figure que l'usine de l'Étzel qui a été mise en service en octobre 1937. Le capital d'établissement des usines en service a passé à 2020 millions de francs et la dette de construction (c'est-à-dire le capital de premier établissement moins le montant global des amortissements, des fonds de réserve et des reports) à 996 millions de francs, ce qui représente le 49 % du capital de premier établissement. Pour la première fois depuis 2 ans, la dette globale, y compris les usines en construction, est en régression, soit de 19 millions de francs en 1935 et de 17 millions de francs en 1936 (voir fig. 10, courbe c).

Au Passif du bilan figure pour la première fois, sous «Capital actions» la participation de 55 % des Chemins de fer fédéraux à la S. A. «Ettelwerk», égale à 11 millions de francs. Le capital de dotation des entreprises cantonales et communales a diminué de 2 et 7 millions de francs respectivement. Le capital obligations accuse une légère diminution résultant des amortissements. Aucun nouvel emprunt n'a été émis. Les emprunts obligataires de la S. A. «Ettelwerk» qui figuraient précédemment sous 4 d sont compris dorénavant sous 4 c.

Le Compte de Profits et Pertes accuse une diminution d'environ 2 % du produit des ventes d'énergie dans le pays. Celles-ci ont passé de 217 à 213 millions de francs par suite des réductions de tarif et du recul de la consommation de l'industrie, en 1936. Les recettes provenant de l'exportation d'énergie ont atteint la même valeur que l'année précédente.

Bilan général
de l'ensemble des entreprises électriques livrant de l'énergie à des tiers.

Tableau III.

	1930	1932	1933	1934	1935	1936
	en millions de francs					
	4)	4)	4)	4)	4)	4)
I. Actif.						
Installations, immeubles, mobilier, compteurs et outillage:						
a) Capital de premier établissement, au 1 ^{er} janvier	1 580	1 810	1 920	2 005	2 080	2 125
b) Augmentation pendant l'exercice	110	110	85	75	45	40
c) Capital de premier établissement, au 31 décembre	1 690	1 920	2 005	2 080	2 125	2 165
d) Installations supprimées ou amorties ¹⁾	50	70	77	84	90	95
e) Capital de premier établissement des installations existantes	1 640	1 850	1 928	1 996	2 035	2 070
f) Installations en construction	140	170	135	120	95	50
g) Capital de premier établissement des installations en service	1 500	1 680	1 793	1 876	1 940	2 020
h) Amortissements effectués jusqu'à la fin de l'exercice	659	755	808	865	922	973
1° Installations en service (g—h)	841	925	985	1 011	1 018	1 047
2° Installations en cours d'aménagement	140	170	135	120	95	50
3° Matériaux et approvisionnements	20	19	17	16	15	15
4° Titres en portefeuille ²⁾	21	29	23	27	34	38
5° Solde des débiteurs et créiteurs, banques, caisses et divers.	71	10	—	5	8	10
Total	1 093	1 153	1 160	1 179	1 170	1 160
II. Passif.						
1° Capital actions ³⁾	234	248	256	264	260	264
a) appartenant aux chemins de fer fédéraux	—	2	2	2	9	11
b) » » cantons	92	92	94	95	95	98
c) » » communes	5	12	12	14	9	8
d) » » sociétés financières, banques et particuliers	137	142	148	153	147	147
2° Capital de dotation	295	313	307	303	302	293
a) des entreprises électriques cantonales	85	80	72	68	64	62
b) des entreprises électriques communales	210	233	235	235	238	231
3° Capital des sociétés coopératives	3	3	3	3	3	3
4° Capital obligations	507	530	533	546	542	536
a) des entreprises électriques cantonales	195	171	171	170	169	168
b) » » » communales	30	40	40	36	35	34
c) » » » fédérales, cantonales et comun. comb.	71	71	71	83	83	82
d) » » » mixtes	105	123	123	126	125	122
e) » » » privées	106	125	128	131	130	130
5° Dividendes	15	14	14	14	13	13
6° Fonds de réserve et reports	39	45	47	49	50	51
Total	1 093	1 153	1 160	1 179	1 170	1 160

¹⁾ D'après les renseignements donnés.

²⁾ Sans les participations des entreprises électriques se montant au 31 décembre 1936 à 224 millions de francs.

³⁾ C'est-à-dire sans le capital actions de 224 millions de francs appartenant aux entreprises électriques au 31 déc. 1936.

⁴⁾ Par rapport aux publications antérieures, certains chiffres relatifs aux exercices 1932 à 1935 ont été modifiés car, jusqu'ici, seule la part NOK de 45% de l'usine de l'Etzel était englobée dans la statistique au lieu de 100% comme ci-dessus.

Compte global de Profits et Pertes
de l'ensemble des entreprises électriques livrant de l'énergie à des tiers.

Tableau IV.

	1930	1932	1933	1934	1935	1936
	en millions de francs					
I. Recettes.						
1° Produit des ventes d'énergie dans le pays	205	211	216	220	217	213
2° Produit de l'exportation d'énergie	20	19	19	20	22,5	22,5
3° Produit des recettes extraordinaires	1,3	—	—	—	1,5	0,5
Total	226,3	230	235	240	241	236
II. Dépenses.						
1° Administration, exploitation, entretien	76,5	75	73	72	71	70
2° Droits d'eau et impôts	9,5	11	11	12	12,5	13,5
3° Amortissements et dotation des fonds de réserve	61	60	62	66	64	57
4° Intérêts	32,3	34	34	35	37,5	39,5
5° Dividendes	15	14	14	14	13	13
6° Versements aux caisses publiques	32	36	41	41	43	43
Total	226,3	230	235	240	241	236

Les dépenses d'administration, d'exploitation et d'entretien ont encore pu être comprimées légèrement, malgré l'accroissement des installations et l'augmentation des livraisons d'énergie. Depuis 1930, cette diminution atteint environ 10 % (à savoir de 76,5 à 70 millions de francs).

Les dépenses pour droits d'eau et impôts ont augmenté d'un million de francs, soit à 13,5 millions de francs. Les amortissements ont diminué de 64 à 57 millions de francs. Ils sont inférieurs de 4 millions de francs à ceux de l'exercice de 1930 malgré que, depuis lors, le capital de premier établissement a augmenté d'environ 500 millions de francs (33 %). En 1936, le montant des amortissements se chiffrait à 2,8 % du capital de premier établissement, contre 4,1 % en 1930 et 3,4 % en moyenne. Il est à souhaiter que l'amélioration des recettes attendue pour les pro-

chains exercices soit accompagnée d'amortissements plus élevés.

Les versements aux caisses publiques qui, en chiffres absolus, sont égaux à ceux de l'exercice précédent, ont augmenté relativement à la baisse des recettes. Avec les droits d'eau et les impôts, les versements aux caisses publiques ont atteint 56,5 millions de francs, ce qui représente 24 % des recettes.

Le taux moyen des dividendes se monte à 5 % comme l'année dernière. Le taux d'intérêt des emprunts obligataires s'est maintenu à 4,6 % comme en 1935. Le capital-actions resté sans dividendes s'élève à 32 millions de francs (c'est-à-dire 12 %) en ce qui concerne le capital-actions appartenant à des tiers et à 28 millions de francs en ce qui concerne le capital-actions appartenant aux entreprises électriques.

2^o Entreprises ferroviaires et industrielles.

Tableau V.

Année hydrographique 1 ^{er} oct. au 30 sept.	Production d'énergie			Total production et achats	Consommation d'énergie dans le pays								Energie livrée aux entreprises livrant à des tiers	
	hydraulique	thermique	importée		Usages domestiques, artisanat	Traction		Industrie 1)	Electrochimie, métallurg., thermie 2)	Chaudières électriques	Pertes et énergie de pompage 3)	Total		
						CFP	Autres chemins de fer					sans les chaudières électriques et l'énergie de pompage		avec les chaudières électriques et l'énergie de pompage
	en millions de kWh				en millions de kWh									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1930/31	1 357	18	—	1 375	14	373	7	133	600	65	78	1 203	1 270	105
1931/32	1 193	19	—	1 212	13	356	10	106	510	65	76	1 070	1 136	76
1932/33	1 169	20	—	1 189	11	351	12	121	460	90	76	1 030	1 121	68
1933/34	1 248	22	—	1 270	11	373	13	124	512	90	79	1 111	1 202	68
1934/35	1 312	21	—	1 333	11	376	13	126	554	114	81	1 160	1 275	58
1935/36	1 419	21	—	1 440	11	388	14	130	631	126	86	1 258	1 386	54
1936/37	1 669	25	—	1 694	9	431	13	142	862	108	93 ⁴⁾	1 549	1 658	36
dont:														
hiver . .	664	15	—	679	5	207	6	73	283	41	48 ⁴⁾	622	663	16
été . . .	1 005	10	—	1 015	4	224	7	69	579	67	45 ⁴⁾	927	995	20

¹⁾ Etablissements soumis à la loi fédérale sur les fabriques et occupant plus de 20 ouvriers.

²⁾ Etablissements dont la consommation est supérieure à 200 000 kWh par an.

³⁾ Pour la traction, les pertes s'entendent en général entre l'usine et la ligne de contact. Pour les usines particulières des industriels, les pertes entre l'usine et les fabriques n'ont pas été déterminées; elles sont comprises dans les chiffres des colonnes 9 et 10.

⁴⁾ Dont énergie employée pour le remplissage des bassins d'accumulation par pompage: hiver 0, été 1 million de kWh.

Ce groupe comprend les chemins de fer fédéraux, quelques compagnies de chemins de fer privées et les usines particulières des industriels de plus de 300 kW. L'amélioration des conditions économiques s'est traduite par un accroissement de la production qui est encore plus marqué que chez les entreprises livrant à des tiers (voir tableau V). L'augmentation de la production d'énergie se chiffre à 254 millions de kWh (17,6 %) et provient presque entièrement de la progression de l'été 1937. La plus large part de l'augmentation a trait aux

livraisons pour les applications électrochimiques, électrométallurgiques et électrothermiques qui ont atteint 862 (au lieu de 631) millions de kWh; suivent la traction avec 444 (402) millions de kWh et les applications industrielles générales avec 142 (130) millions de kWh. Les livraisons pour les chaudières électriques, de 108 (126) millions de kWh et les ventes aux entreprises livrant à des tiers, de 36 (54) millions de kWh, ont, par contre, diminué légèrement.

3^o Production et consommation totale d'énergie électrique.

La production totale d'énergie électrique en Suisse par les entreprises livrant à des tiers et les entreprises ferroviaires et industrielles a passé de 6055 millions de kWh en 1935/36 à 6855 millions de kWh en 1936/37. L'augmentation extraordinaire de 800 millions de kWh (13,2 %) se rapporte, pour la plus large part, à la consommation dans le pays,

en augmentation de 711 millions de kWh. L'exportation n'a augmenté que de 89 millions de kWh.

Dans la production totale de 6855 millions de kWh la part de la production hydraulique est de 6809 (6022 en 1935/36) millions de kWh, celle de la production thermique de 33 (29) millions de kWh et l'importation de 13 (4) millions de kWh.

Tableau VI.

Année hydrographique 1 ^{er} oct. au 30 sept.	Production d'énergie				Consommation d'énergie dans le pays										Energie exportée
	hydrau- lique	ther- mique	im- portée	Total produc- tion et achats	Usages domes- tiques, artisanat	Traction		Indus- trie 1)	Electro- chimie, métallurg., thermie 2)	Chau- dières élec- triques	Pertes et énergie de pompage 3)	Total			
						CFF	Autres chemins de fer					sans les chaudières élec- triques et l'énergie de pompage	avec		
	en millions de kWh				en millions de kWh										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1930/31	5 026	23	8	5 057	1 098	413	165	745	838	155	631	3 856	4 045	1 012	
1931/32	4 760	30	11	4 801	1 139	414	165	670	706	126	655	3 683	3 875	926	
1932/33	4 907	27	4	4 938	1 176	419	166	681	650	230	639	3 673	3 961	977	
1933/34	5 312	36	7	5 355	1 228	447	173	707	728	273	659	3 886	4 215	1 140	
1934/35	5 661	31	13	5 705	1 236	461	172	689	778	343	676	3 963	4 355	1 350	
1935/36	6 022	29	4	6 055	1 242	472	168	662	885	501	658	4 063	4 588	1 467	
1936/37	6 809	33	13	6 855	1 295	535	174	760	1 280	532	723 ⁴⁾	4 719	5 299	1 556	
dont :															
hiver. . .	3 216	22	12	3 250	698	270	90	376	470	238	364 ⁴⁾	2 254	2 506	744	
été . . .	3 593	11	1	3 605	597	265	84	384	810	294	359 ⁴⁾	2 465	2 793	812	

¹⁾ Etablissements soumis à la loi fédérale sur les fabriques et occupant plus de 20 ouvriers.

²⁾ Etablissements dont la consommation est supérieure à 200 000 kWh par an.

³⁾ Les pertes s'entendent entre l'usine et le point de livraison, pour la traction en général, entre l'usine et la ligne de contact. Les pertes entre les usines particulières des industriels et les fabriques n'ont pas été déterminées.

⁴⁾ Dont énergie employée pour le remplissage des bassins d'accumulation par pompage: hiver 14 millions de kWh, été 34 millions de kWh.

D'après la publication no. 32 du Service fédéral des eaux, la production techniquement possible, en année moyenne, de toutes les usines hydrauliques (d'une puissance supérieure à 300 kW) englobées dans cette statistique peut être évaluée à environ 7,9 milliards de kWh (dont environ 3,4 milliards en hiver et environ 4,5 milliards en été). La production de 6809 millions de kWh correspond à l'utilisation de la production techniquement possible, en année moyenne, de 86 %, ce qui est très appréciable. L'utilisation serait en réalité un peu moins élevée, car la production possible était supérieure à la moyenne par suite des débits abondants.

Le redressement économique qui s'est produit au cours de l'exercice se reflète dans la consommation d'énergie électrique dans le pays, qui a passé de 4588 à 5299 millions de kWh, en augmentation de 711 millions (15,5 %). Toutes les catégories d'utilisation ont participé à cet accroissement. La progression la plus importante au point de vue absolu et relatif a été enregistrée par la consommation pour l'électrochimie, l'électrometallurgie et l'électrothermie qui a passé de 885 à 1280 millions de kWh, en augmentation de 395 millions de kWh (44,5 %). Cette catégorie d'utilisation étant caractérisée par une consommation massive, elle accuse des augmentations importantes lorsque la production électrochimique s'accroît. La progression qui, en chiffres absolus et relatifs, vient en second est celle de la consommation de l'industrie (c'est-à-dire les applications générales, principalement la force motrice) qui a passé de 662 à 760 millions de kWh. Malgré cette augmentation de 98 millions de kWh (14,8 %) la consommation industrielle n'a progressé que de 2 % par rapport à celle de l'année 1930/31. La consommation de la traction dont l'augmentation de 69 millions (10,8 %) vient en troisième lieu, a passé de 640 à 709 millions de kWh. La consommation pour les

usages domestiques et l'artisanat (y compris les bureaux, magasins, hôtels, hôpitaux, l'éclairage public, les distributions d'eau potable, les usages agricoles, etc.) qui, durant les 3 dernières années, était restée stationnaire, a progressé de 53 millions de kWh (4,3 %), soit de 1242 à 1295 millions de kWh. Les livraisons pour les chaudières électriques n'ont progressé que de 31 millions, soit à 532 millions de kWh. Au cours des années de crise, ces livraisons avaient plus que triplé par suite de l'impossibilité de placer les excédents d'énergie particulièrement abondants. Si les conditions économiques restent satisfaisantes, ces livraisons n'augmenteront probablement plus. Elles auront plutôt la tendance de diminuer à mesure que les livraisons pour les catégories d'utilisation plus rentables augmenteront, sauf en année particulièrement humide. En fin d'exercice, la puissance globale des chaudières électriques installées en Suisse se montait à 223 000 kW.

Le tableau suivant donne la répartition de la production totale entre les deux groupes d'entreprises et l'importation:

	1935/36	1936/37	
	en millions de kWh		en %
Entreprises livrant à des tiers	4611	5148	75,0
Entreprises ferroviaires et industrielles	1440	1694	24,8
Importation	4	13	0,2
Production totale et importation	6055	6855	100

Ce total se répartit entre:

la consommation dans le pays, de	4588	5299	77,3
et l'exportation, de	1467	1556	22,7

La consommation dans le pays y compris les pertes correspond à une consommation moyenne par tête d'habitant d'environ 1300 kWh.

Le développement de la production et de la consommation totale d'énergie électrique depuis l'exercice 1930/31 est donné dans le tableau VI et sur le graphique de la fig. 1.

Appendice.

Production et distribution mensuelle d'énergie électrique par les entreprises livrant à des tiers
du 1^{er} octobre 1935 au 30 septembre 1937.

Tableau VII.

Mois	Production et achat d'énergie											Accumulation d'énergie				Exportation d'énergie	
	Production hydraulique		Production thermique		Achats aux entreprises ferroviaires et industrielles		Energie importée		Energie fournie aux réseaux		Différence p. rapp. à l'année précédente	Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois		Différences constatées pendant le mois — vidange + remplissage			
	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37		1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37
	en millions de kWh											%	en millions de kWh				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre . . .	385,4	456,1	0,7	0,2	5,3	2,3	—	—	391,4	458,6	+17,2	598	637	+ 9	- 44	113,7	145,9
Novembre . . .	387,2	423,1	1,3	1,2	2,2	2,7	—	1,0	390,7	428,0	+ 9,5	581	585	- 17	- 52	113,6	127,4
Décembre . . .	410,2	436,6	1,6	1,5	2,8	3,3	—	1,3	414,6	442,7	+ 6,8	551	507	- 30	- 78	123,4	127,2
Janvier . . .	399,6	406,5	1,3	1,6	3,0	2,6	0,9	4,5	404,8	415,2	+ 2,6	524	406	- 27	-101	118,8	112,9
Février ⁴⁾ . . .	374,7	390,3	1,3	1,2	2,7	2,7	1,6	3,1	380,3	397,3	+ 4,5	464	339	- 60	- 67	111,0	110,1
Mars . . .	383,2	439,7	0,7	0,7	2,4	2,8	1,7	2,3	388,0	445,5	+14,8	401	255	- 63	- 84	113,0	120,2
Hiver . . .	2340,3	2552,3	6,9	6,4	18,4	16,4	4,2	12,2	2369,8	2587,3	+ 9,2	—	—	—	—	693,5	743,7
Avril . . .	374,9	441,7	0,2	0,2	1,4	1,5	—	0,6	376,5	444,0	+17,9	391	225	- 10	- 30	119,2	128,4
Mai . . .	388,5	411,0	0,2	0,2	7,0	1,1	—	—	395,7	412,3	+ 4,2	438	353	+ 47	+128	138,6	126,0
Juin . . .	368,0	410,3	0,2	0,5	6,7	0,8	—	—	374,9	411,6	+ 9,8	534	545	+ 96	+192	129,6	124,1
Juillet . . .	365,6	432,6	0,3	0,2	7,0	5,4	—	—	372,9	438,2	+17,5	653	642	+119	+ 97	121,1	140,0
Août . . .	366,4	434,9	0,2	0,3	6,9	5,6	—	—	373,5	440,8	+18,0	672	665	+ 19	+ 23	125,8	144,5
Septembre . . .	399,9	457,0	0,2	0,2	6,3	5,7	—	—	406,4	462,9	+13,9	681	671	+ 9	+ 6	139,3	149,5
Été . . .	2263,3	2587,5	1,3	1,6	35,3	20,1	—	0,6	2299,9	2609,8	+13,5	—	—	—	—	773,6	812,5
Année . . .	4603,6	5139,8	8,2	8,0	53,7	36,5	4,2	12,8	4669,7	5197,1	+11,3	—	—	—	—	1467,1	1556,2

Mois	Consommation d'énergie dans le pays																
	Usages domestiques et artisanat		Industrie		Electrochimie, métallurgie, thermie		Chaudières électriques ¹⁾		Traction		Pertes et énergie de pompage ²⁾		Consommation en Suisse et pertes				Différence par rapport à l'année précédente ³⁾
													sans les chaudières et l'énergie de pompage		avec les chaudières et l'énergie de pompage		
	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	
en millions de kWh																%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre . . .	110,6	111,4	47,4	49,0	18,9	30,9	28,1	43,6	22,4	22,4	50,3	55,4	248,7	266,5	277,7	312,7	+12,6
Novembre . . .	111,3	114,8	45,6	49,7	17,7	27,5	30,5	32,9	21,7	22,9	50,3	52,8	244,1	265,5	277,1	300,6	+ 8,5
Décembre . . .	120,8	125,3	45,2	52,7	18,4	26,3	28,6	29,8	24,7	25,8	53,5	55,6	259,6	283,5	291,2	315,5	+ 8,4
Janvier . . .	115,1	121,3	43,8	51,7	20,0	28,5	34,5	24,2	22,7	25,7	49,9	50,9	249,8	276,7	286,0	302,3	+ 5,7
Février ⁴⁾ . . .	104,9	106,2	42,1	49,0	18,6	33,5	35,1	25,6	21,3	23,4	47,3	49,5	233,3	257,7	269,3	287,2	+ 6,6
Mars . . .	104,3	113,6	44,5	51,3	20,1	40,0	35,9	41,0	20,9	26,9	49,3	52,5	273,6	282,4	275,0	325,3	+18,3
Hiver . . .	667,0	692,6	268,6	303,4	113,7	186,7	192,7	197,1	133,7	147,1	300,6	316,7	1473,1	1632,3	1676,3	1843,6	+10,0
Avril . . .	95,7	102,5	43,9	53,2	21,1	45,2	35,6	37,8	16,8	25,0	44,2	51,9	219,8	273,3	257,3	315,6	+22,7
Mai . . .	93,6	94,8	43,4	49,3	23,7	37,4	32,6	36,2	16,9	17,1	46,9	51,5	221,2	243,5	257,1	286,3	+11,4
Juin . . .	90,3	93,5	42,9	51,4	21,4	34,5	29,3	39,2	16,8	18,4	44,6	50,5	212,0	241,7	245,3	287,5	+17,2
Juillet . . .	91,5	97,4	44,7	53,0	24,3	37,6	30,7	37,5	18,2	19,2	42,4	53,5	220,6	254,7	251,8	298,2	+18,4
Août . . .	91,9	99,9	43,1	52,9	24,6	36,2	25,5	35,6	18,3	19,1	44,3	52,6	221,8	256,0	247,7	296,3	+19,6
Septembre . . .	100,5	104,6	44,8	54,9	25,6	40,4	28,4	40,6	17,6	19,3	50,2	53,6	236,3	268,4	267,1	313,4	+17,3
Été . . .	563,5	592,7	262,8	314,7	140,7	231,3	182,1	226,9	104,6	118,1	272,6	313,6	1331,7	1537,6	1526,3	1797,3	+17,8
Année . . .	1280,5	1285,3	531,4	618,1	254,4	418,0	374,8	424,0	238,3	265,2	573,2	630,3	2804,8	3169,9	3202,6	3640,9	+13,7

¹⁾ Chaudières à électrodes.

²⁾ Les chiffres entre parenthèses concernent l'énergie employée au remplissage des bassins d'accumulation par pompage.

³⁾ Concerne les colonnes 16 et 17.

⁴⁾ Février 1936: 29 jours!