

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 85 (1959)
Heft: 19

Sonstiges

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: 26.01.2026

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

Méthode spatiale avec émetteur sur l'aéronef

Comme l'indique le schéma de la figure 2, l'aéronef *A* évolue dans le voisinage immédiat du plan vertical contenant les stations de référence d'altitudes respectives *H'* et *H''* (altitude de *A* = *H*). C'est dire que les mesures brutes, qui sont nombreuses, devront subir des corrections et réductions.

En d'autres termes, l'émetteur en *A* débite, à une cadence déterminée, alternativement aux deux stations de référence, des interrogations périodiques sous la forme de « pulses » extrêmement brefs (longueurs d'ondes respectives 1,5 m et 1,2 m). Pour le retour à l'aéronef, après renforcement des impulsions, la longueur d'onde est commune soit 0,9 m. Sur l'écran indicateur du tube de Braun, en *A*, la base des temps est circulaire et résulte de la combinaison de deux ondes sinusoïdales déphasées de 90°. L'opérateur voit le « pip » interrogateur et ceux de réponse ; à l'aide de deux boutons il réalise la coïncidence des trois « pips », de façon continue. L'enregistrement cinématographique des mesures permet le calcul d'une parabole compensatrice dont le sommet correspond aux traces, mutuellement proches, de la trajectoire de l'aéronef dans le plan vertical contenant les stations au sol. On obtient ainsi la somme des distances de *A* à ces stations, résul-

tat qu'il faudra encore réduire en fonction des altitudes *H*, *H'* et *H''*.

Les fréquences de la base des temps sont 93109/9310,9/931,09 Hz ce qui correspond à 100/10/1 milles.

Les avis ne concordent pas complètement quant à la précision réalisable ; comme ordre de grandeur on peut admettre $\pm 1/100\,000$ si l'on tient bien compte de toutes les circonstances météorologiques. Un meilleur rendement est obtenu si l'on dispose d'éléments de rattachement déterminés par d'autres méthodes.

Le procédé est surtout rapide sans présenter de sérieux avantages économiquement parlant. Au Canada un territoire de plus de 5 000 000 km² fut doté d'un réseau radiotriangulation en moins de quatre ans.

LITTÉRATURE

- [1] GROSSMANN, W. : *Ausgleichungsrechnung* (Springer, Berlin).
- [2] MATTHIAS, H. : *Elektronische Distanzmessgeräte* (Schw. Zeitschr. f. Verm. 1959, nos 2, 3).
- [3] STRASSER, G. : *Das Tellurometer* (Zeitschr. f. Verm. wesen 1957).
- [4] ANSERMET, A. : *Les projections géodésiques conformes à variables non dissociées* (Schw. Zeitschr. f. Verm. 1957, no 6).
- [5] ANSERMET, A. : *Sur le calcul de réseaux hyperdéterminés à mesures linéaires* (Schw. Zeitschr. f. Verm. 1959, no 6).

LES CONGRÈS

Association suisse pour l'aménagement des Eaux

Extrait du rapport de l'Association sur l'exercice 1958

L'Association suisse pour l'aménagement des Eaux a tenu son assemblée générale les 27 et 28 août 1959, à Sils, en Engadine. Nous donnons ici, comme nous l'avons fait précédemment à plusieurs reprises¹, un large extrait du rapport annuel de cet important groupement. (Réd.)

Conditions météorologiques et hydrographiques

En 1958, les précipitations furent presque partout plus abondantes, parfois nettement plus que la moyenne de 1864/1940, avec des écarts jusqu'à 29,5 % (Zurich). Parmi les 21 stations d'observation de la Centrale suisse de météorologie, seules cinq d'entre elles (Säntis, La Chaux-de-Fonds, Neuchâtel, Bâle et Lugano) ont enregistré des précipitations un peu moins importantes que la moyenne. Au nord des Alpes, ce furent surtout les mois de janvier, février, juin, août et octobre qui présentèrent les plus fortes précipitations, tandis que les mois de mars et de novembre furent secs ; les autres mois, les précipitations varièrent fortement d'un endroit à l'autre. Au Tessin, les mois les plus pluvieux furent ceux de février, avril, mai et août, surtout décembre, tandis que les mois de janvier, mars, juin, juillet, septembre et novembre furent très secs. Comme l'année précédente, il y a lieu de mentionner une nouvelle anomalie en 1958 : au mois de février, qui est normalement le mois le plus sec, 7 stations sur 21 notèrent les précipitations mensuelles les plus élevées

(Säntis, Righi, La Chaux-de-Fonds, Zurich, Saint-Gall, Schaffhouse et Sion) ; ailleurs, le maximum des précipitations mensuelles eut lieu généralement en août. De plus amples détails sont publiés périodiquement dans notre Revue¹, avec indications des conditions météorologiques, selon les renseignements fournis par la Centrale suisse de météorologie. Excepté à Bever ($-0,1^\circ\text{C}$) et à Locarno-Monti (0°C), les températures annuelles moyennes furent partout un peu plus élevées (jusqu'à $+1,2^\circ\text{C}$ à La Chaux-de-Fonds) que la moyenne de 1864/1940.

Les courbes des débits de 1958 du Rhin à Rheinfelden, du Rhône à Chancy, de l'Inn à Martina, du Tessin à Bellinzona et du Doubs à Ocourt, relevés par le Service fédéral des eaux donnent un aperçu général des conditions des débits de l'année, comparés à une année sèche et à une année pluvieuse, ainsi qu'aux moyennes mensuelles des débits des bassins versants de ces cours d'eau, depuis de nombreuses années. Les résultats, en chiffres, sont indiqués dans l'Annuaire hydrographique de la Suisse, publié par le Service fédéral des eaux.

Pour se rendre compte du régime des eaux d'une partie prépondérante de la Suisse, nous considérons comme de coutume les conditions du Rhin à Rheinfelden, où les eaux proviennent d'un bassin versant de 34 550 km², ce qui fournit une bonne base de comparaison pour juger des possibilités de production d'énergie électrique en Suisse. Le tableau 1 indique les débits mensuels moyens des années sèches caractéristiques (1908/09, 1920/21, 1948/49), des années très pluvieuses (1909/10, 1939/40), de l'année hydrographique écoulée (du 1^{er} octobre 1957 au 30 septembre 1958), du dernier semestre d'hiver 1958/59, ainsi que les moyennes mensuelles générales de 1935 à 1958. En 1958, le débit

¹ Voir entre autres *Bulletin technique*, 1954, p. 211 (Réd.).

¹ « Cours d'eau et Energie ».

annuel moyen du Rhin à Rheinfelden a été de 1102 m³/s ou 106,8 % de la moyenne générale de 1935 à 1958¹, contre 94,5 % l'année précédente. Le débit journalier maximum fut enregistré le 12 juin (2078 m³/s), avec une pointe de 2360 m³/s les 11/12 juin, tandis que la moyenne la plus faible fut celle de 356 m³/s le 5 janvier.

Durant l'année hydrographique 1957/58, les débits du Rhin n'ont atteint sensiblement la moyenne générale de 1935 à 1958 que durant les mois d'octobre et d'août ; durant les mois de novembre à janvier, de juillet et de septembre, les débits furent moins élevés (en décembre 57,5 % de la moyenne seulement), de février à juin, ils furent supérieurs à la moyenne générale, notamment en février avec 157,5 % de la moyenne. Le semestre d'hiver de 1958/59 débute par les deux mois à fort débit d'octobre (117 % et de novembre (122 %), tandis que le débit en décembre fut un peu inférieur à la moyenne. En janvier, on nota à nouveau de forts débits (141 %), puis les mois de février (83 %) et mars (85 %) furent secs.

Débit moyen mensuel du Rhin à Rheinfelden en m³/s

TABLEAU 1

Année hydrogr.	1908/ 1909 ¹	1909/ 1910 ¹	1920/ 1921 ¹	1939/ 1940	1948/ 1949	1957/ 1958	1958/ 1959	Moy. 1935/ 1958
Octobre	693	1015	802	1505	622	823	1040	887
Novembre	438	598	433	1755	512	521	1055	865
Décembre	428	861	374	1359	413	436	697	760
Janvier	453	1179	434	670	441	524	(1023)	727
Février	357	1260	416	786	418	1275	(669)	809
Mars	425	935	332	1130	534	1001	(742)	869
Hiver	466	975	465	1201	490	763	(871)	820
Avril	870	991	464	1186	881	1044		1003
Mai	909	1396	770	1167	976	1469		1147
Juin	1172	2328	953	1675	1114	1538		1495
Juillet	1850	2416	856	1966	688	1405		1506
Août	1270	1814	796	1483	557	1251		1237
Septembre	961	1648	703	1681	556	952		1070
Eté	1172	1766	757	1526	795	1276		1243
Année hydr.	819	1370	611	1364	643	1020		1032

¹ Rhin, à Bâle.

Le tableau 2 indique les moyennes minima du débit journalier du Rhin durant les années sèches de 1908/09, 1920/21, 1948/49, l'année hydrographique de 1957/58, le dernier semestre d'hiver de 1958/59, ainsi que la moyenne générale de 1901 à 1958. Comme le montre ce tableau, les moyennes minima du débit journalier

Moyennes minima du débit journalier du Rhin

à Rheinfelden en m³/s

TABLEAU 2

Année hydrogr.	1908/ 1909 ¹	1920/ 1921 ¹	1948/ 1949	1957/ 1958	Période 1901- 1958	(Année minimum)
Octobre	459	528	495	594	805	348 (1947)
Novembre	360	342	452	444	700	335 (1920)
Décembre	372	316	369	373	587	310 (1920)
Janvier	323	349	360	356	(739)	317 (1909)
Février	292	330	390	476	(587)	286 (1909)
Mars	272	306	413	822	(572)	267 (1909)
Avril	596	357	573	812	350	(1921)
Mai	770	465	854	1110	456	(1921)
Juin	946	855	790	1338	694	(1934)
Juillet	1403	722	576	1230	576	(1949)
Août	1095	679	509	1061	509	(1949)
Septembre	801	606	521	777	480	(1947)

¹ Rhin, à Bâle.

du Rhin à Rheinfelden en 1958 ont été constamment supérieures aux débits les plus faibles mesurés jusqu'ici. Il y a toutefois lieu de remarquer que les débits durant le semestre d'hiver sont nettement améliorés par une accumulation toujours plus grande dans le bassin versant.

¹ Contrairement à ce qui se faisait avant 1956, la période d'observation part maintenant de 1935, afin de mieux tenir compte de l'influence des bassins d'accumulation.

Utilisation de l'énergie hydraulique et économie électrique

En 1958, grâce aux grands efforts soutenus durant de nombreuses années, un nombre important d'installations hydroélectriques nouvelles ou transformées ont pu être mises en service (voir tableau 3) ; les grands bassins d'accumulation de Mauvoisin, Moiry et Zervreila furent complètement remplis pour la première fois en automne 1958. L'accroissement qui en est résulté était, à la fin de 1958, d'environ 622 MW et 1380 GWh, dont environ 810 GWh ou 59 % en hiver. La puissance de pointe maximum aux bornes des alternateurs de toutes les usines électriques aménagées en Suisse atteignait, selon les relevés courants de notre Association :

	Puissance de pointe maximum aux bornes des alternateurs MW	Accroissement durant la période de 5 ans MW
A fin 1930 . . .	1445	420
A fin 1935 . . .	1865	129
A fin 1940 . . .	1994	382
A fin 1945 . . .	2376	413
A fin 1950 . . .	2789	724
A fin 1955 . . .	3513	362 ¹
A fin 1956 . . .	3875	256 ¹
A fin 1957 . . .	4131	622 ¹
A fin 1958 . . .	4753	

La mise en service successive des nouvelles usines et l'augmentation considérable des réserves d'énergie accumulée — résultats d'efforts de longue haleine —

¹ Accroissement annuel.

Usines hydro-électriques de plus de 450 kW mises en service ou agrandies en 1958

TABLEAU 3

Usine, palier (propriétaire)	Date de la mise en service	Puissance maximale aux bornes des alternateurs (kW)	Capacité de production moyenne aux bornes des alternateurs (millions de kWh)		
			Hiver	Eté	Total
<i>Aarau</i> Zuwachs durch Umbau Zentrale I u. II, 3. Gruppe (Elektrizitätswerk der Stadt Aarau, Aarau)	7.2.58	+ 1 650	+ 2,0	+ 6,0	+ 8,0
<i>Beckenried</i> Erweiterung (Gemeinde-Elektrizitätswerk Beckenried)	3.5.56	+ 980	+ 2,0	+ 3,5	+ 5,5
<i>Grande Dixence</i> Aménagem. partiel ¹ Fionnay (Grande Dixence S.A., Sion, Adm. Lausanne)	7.3.58	150 000	+ 73,0	+ 18,0	+ 91,0
<i>Gougra-Werke</i> , Teilbetr. Motec Vissoie (Kraftw. Gougra AG., Siders, Verw. Zürich)	Déc. 1958 Mai 1958	46 000 45 000	+ 107,0	+ 97,0	+ 204,0
<i>Maggia-Werke</i> , 1. Etappe Cavergno, 3. und 4. Gruppe Erweiterung durch Zuleitung Bavona ; Energiezuwachs ² (Officine Idroelettr. della Maggia S.A., Locarno)	21.3.58/ 3.7.58	+ 55 000	+ 12,0	+ 80,0	+ 92,0
<i>Mattervisp-Werke</i> , 1. Etappe 1. Gruppe Acker-sand II (Aletsch AG., Mörel ; Dir. Basel)	27.10.58	28 500	45,0	179,0	224,0

TABLEAU 3 (suite)

Usine, palier (propriétaire)	Date de la mise en service	Puissance maximale aux bornes des alternateurs (kW)	Capacité de production moyenne aux bornes des alternateurs (millions de kWh)		
			Hiver	Eté	Total
<i>Mauvoisin</i> Aménagem. complet, augmentat. d'énergie en rapport aux données de 1957, 1956 ^a					
Fionnay Riddes (Forces Motrices de Mauvoisin S.A., Sion)	en service partiel dep. 1956	+ 42 500 — + 42 500	+ 120,0 + 278,0 + 398,0	— 18,0 — 59,0 — 77,0	+ 102,0 + 219,0 + 321,0
<i>Melchsee-Frutt</i> Hugschwendi, Vollausbau ^b Leistungszuwachs gegenüber Angaben 1957 (Kanton Obwalden) Zuwachs Kaiserstuhl u. Lungernsee (CKW)	20.2.58	+ 6 500	—	—	—
		—	+ 5,0	—	+ 5,0
<i>Mesolcina-Werke</i> Lostallo (Monteforno S.A., Bodio)	8.2.58	22 000	18,5	59,5	78,0
<i>Muranzina</i> (Corporazion prove-dimaint electric Val Müstair, Fuldera)	1.11.58	700	2,3	3,0	5,3
<i>Oberhasli-Werk</i> Handeck II 3. und 4. Gruppe nur Leistungszuw. (Kraftw. Oberhasli AG., Innertkirchen)	1.2/1.5 1958	50 000	—	—	—
<i>Pallazuit, 1^{re} étape</i> ^c (Société des Forces Motrices du Grand-Saint-Bernard S.A., Bourg-Saint-Pierre)	21.11.58	27 000	9,0	51,0	60,0
<i>Piottino</i> 3. Gruppe für Spitzendeckung (Aar e Ticino S.A., Olten e Bodio)	20.1.58	+ 15 000	—	+ 40,0	+ 40,0
<i>Ritom</i> Zuleit. Unteralpreuss Energiezuwachs (Schweiz. Bundesbahnen, Bern)	2.6.58	—	+ 12,0	+ 22,5	+ 34,5
<i>Sinimentaler-Werke</i> ^d Kirel-Filderich/Erlenbach (Simmentaler Kraftwerke AG., Erlenbach i. S.)	19.12.58	15 400	18,4	44,7	63,1
<i>Simplonwerke</i> Gabi, einschliesslich Mehrerzeug. in Gondo (total 14 GWh) (Energie Electrique du Simplon S.A., Simplon-Dorf)	Janvier 1958	12 000	12,0	44,0	56,0
<i>Zervreila-Werke</i> Vollausbau ; Leistungs- u. Energiezuwachs gegenüber Angaben 1957	17.9/28.11 1958	20 000	18,6	— 3,5	15,1
Seekraftwerk Safien-Platz Rothenbrunnen (Kraftwerke Zervreila AG., Vals ; Verw. St. Gallen)	2./21.12.58 9.1/22.3 1958	— + 74 000 + 94 000	+ 30,7 + 44,8 + 94,1	— — — 3,5	+ 30,7 + 44,8 + 90,6
(19 Anlagen) Total		622 230	810,3	567,7	1378,0

^a Les indications concernant la production se rapportent à une accumulation partielle de 182 millions de m³ du bassin de la Grande Dixence ; l'usine de Fionnay a été très peu utilisée, du fait que l'usine de Nendaz n'est pas encore disponible. La presque totalité de l'eau accumulée turbinée a été utilisée à Chandoline (EOS).

^b La production se rapporte en partie prédominante à l'adduction de la Bavona, mise en service déjà le 1^{er} octobre 1957.

^c Accumulation totale à partir du 31 août 1958.

^d Tenu compte de l'accumulation totale du Melchsee et Tannensee.

^e Sans bassin d'accumulation Les Toules.

^f Pour les 2^e et 3^e étapes, on prévoit l'aménagement de la Simme (vide tableau 9) et l'accumulation du Stockensee.

ont enfin permis de tirer notre économie électrique de la situation précaire dans laquelle elle se trouvait depuis plusieurs années, au point de vue de notre ravitaillement en énergie, de sorte qu'il fut possible d'en exporter une certaine quantité en décembre 1958, pour la première fois durant un semestre d'hiver.

Les conditions de production durant l'année hydrographique de 1957/58 et les années précédentes, ainsi que les diverses catégories de consommation d'énergie, ressortent des tableaux 4 et 5, dont les chiffres sont tirés des publications de l'Office fédéral de l'économie électrique.

Production totale d'énergie électrique au départ des usines et importation en GWh

TABLEAU 4

Année hydrographique	Hydraulique	Thermique	Production indigène	Importation	Total
1938/39	7 089	45	7 134	42	7 176
1945/46	10 060	13	10 073	57	10 130
1950/51	12 191	56	12 247	406	12 653
1954/55	15 381	67	15 448	625	16 073
1955/56	14 660	235	14 895	1399	16 294
1956/57	15 704	190	15 894	1255	17 149
1957/58	16 703	175	16 878	1541	18 419

Consommation totale d'énergie électrique chez les consommateurs et exportation en GWh

TABLEAU 5

Année hydrographique	Ménages, métiers, agriculture	Chemins de fer	Industrie générale	Chimie, métallurgie, appl. therm.	Chaudières électriques	Perdes et énergie de pompage	Consommation indigène	Exportation
1938/39	1411	722	819	1404	506	751	5 613	1563
1945/46	2984	916	1322	1596	1403	1267	9 488	642
1950/51	3770	1072	1797	2364	1024	1527	11 554	1099
1954/55	5101	1215	2238	2790	847	1873	14 064	2009
1955/56	5603	1252	2399	2746	562	1935	14 497	1797
1956/57	5997	1285	2614	2983	403	1958	15 240	1909
1957/58	6322	1289	2674	2954	485	2037	15 761	2658

Durant l'année hydrographique de 1957/58, le 79,9 % des 2658 GWh exportés concernait le semestre d'été (année précédente 72,3 %) et le 20,1 % le semestre d'hiver (27,7 %), tandis que le 85,5 % (79,5 %) de l'énergie importée, qui atteignit 1541 GWh, concernait le semestre d'hiver et le 14,5 % (20,5 %) le semestre d'été.

En 1957/58, la consommation totale d'énergie électrique en Suisse s'est accrue de 521 GWh, soit de 3,4 % seulement (année précédente 5,1 %), pour atteindre 15 761 GWh. L'accroissement a été de 5,4 % dans les ménages, les métiers et l'agriculture, de 2,3 % dans l'industrie générale et de 0,3 % pour la traction, tandis qu'elle a légèrement diminué de 1,0 % pour les applications chimiques, métallurgiques et thermiques. Au cours de dix-neuf années, du 1^{er} octobre 1939 à fin septembre 1958, l'augmentation de la consommation totale dans le pays a été de 10 148 GWh ou en moyenne de 534 GWh par an, les quantités des semestres d'hiver étant de 5116 GWh au total ou en moyenne de 269 GWh.

Les *bassins d'accumulation* des usines hydro-électriques pour la fourniture générale ont atteint, le 6 octobre 1958, le 98 % de leur capacité de retenue, équivalant à une réserve d'énergie de 3152 GWh. L'année précédente, le facteur de remplissage avait atteint son maximum le 30 septembre, avec 2363 GWh. La réserve minimum de ces bassins fut atteinte le

4 mai 1959, avec 670 GWh, contre 338 GWh du 21 au 28 avril 1958.

Les grands efforts déployés en vue de la construction d'usines électriques à accumulation pour la fourniture générale ont permis, au cours des dernières années, un réjouissant développement des quantités d'énergie accumulables, compte tenu des conditions de remplissage dictées par notre climat :

En date du	Quantité maximum d'énergie accumulée utile	Augmentation annuelle
5 octobre 1953	1417 GWh	
11 octobre 1954	1560 GWh	143 GWh
19 septembre 1955	1793 GWh	233 GWh
1 ^{er} octobre 1956	1987 GWh	194 GWh
30 septembre 1957	2363 GWh	376 GWh
6 octobre 1958	3152 GWh	789 GWh

La construction des usines destinées à assurer les quantités d'énergie électrique nécessaires se poursuit sans relâche. En Suisse, de nombreuses usines, dont quelques-unes de très grande puissance, sont actuellement en construction ou en transformation au printemps 1959

TABLEAU 6

Usine, palier (propriétaire)	Date probable de la mise en service	Puissance maximale aux bornes des alternateurs (kW)	Capacité de production moyenne aux bornes des alternateurs (millions de kWh)		
			Hiver	Eté	Total
Bergeller-Werke, Vollausbau ¹					
Löbbia	1.7.1959	72 000			
Casaccia	1.1.1961	6 000	115,0	45,0	160,0
Castasegna	1.8.1959	66 000	142,0	138,0	280,0
(Elektrizitätswerk der Stadt Zürich)		144 000	257,0	183,0 ²	440,0 ²
Blenio-Werke					
Teilausbau Luzzzone-Olivone-Biasca mit Speicherbecken Luzzone ³	Print. 1963	20 000	8,0	29,0	37,0
Olivone	Aut. 1962	92 000	147,0	74,0	221,0
Biasca	Aut. 1959	280 000	289,0	385,0	674,0
(Officine Idroelettriche di Blenio S.A., Olivone; amm. Locarno)		392 000	444,0	488,0	932,0
Chanrion	1963	27 000	4,0	69,0	73,0
(Forces Motrices de Mauvoisin S.A., Sion)					
Grande Dixence					
Aménag. complet Fionnay, en service particulier	1964/65				
Nendaz	Janv. 1958	315 000	650,0	106,0	756,0
	1959/60	360 000	810,0	131,0	941,0
(Grande Dixence S.A., Sion; Adm. Lausanne)		675 000	1460,0	237,0	1697,0
Frisalwerke, 1. Etappe	1.4.1960	12 000	11,2	41,8	53,0
Brigels-Tavanasa (Ovras Electricas Frisal S.A., Breil/Brigels)					
Göschenenalp-Göschenen Andermatt-Göschenen ⁵	Automne 1960-62	159 700	137,0 ⁴	183,0	320,0 ⁴
(Kraftw. Göschenen AG., Göschenen)	Print. 1961	32 500	22,0	83,0	105,0
		192 200	159,0	266,0	425,0
Gougra-Werke, Vollausbau					
Motec	1958/59	69 000	120,0	6,0	126,0
Vissio	1958	45 000	94,0	92,0	186,0
Chippis, Navisence	1957 erf.	50 000	140,0	121,0	261,0
(Kraftwerke Gougra AG., Siders)		164 000	354,0 ⁶	219,0 ⁶	573,0 ⁶
Hinterrhein-Werke, Vollausbau					
Ferrera ⁷	1961/62	185 000	234,0	—	234,0
Bärenburg	1962/63	225 000	230,0	257,0	487,0
Sils	1960/61	235 000	307,0	389,0	696,0
(Kraftw. Hinterrhein AG., Thusis)		645 000	771,0 ⁸	646,0 ⁸	1417,0 ⁸

TABLEAU 6 (suite)

Usine, palier (propriétaire)	Date probable de la mise en service	Puissance maximale aux bornes des alternateurs (kW)	Capacité de production moyenne aux bornes des alternateurs (millions de kWh)		
			Hiver	Eté	Total
Kleinhthalwerk/Isenthal (Elektrizitätswerk Altdorf AG., Altdorf)	21.3.1959	1 000	1,4	4,4	5,8
Linth-Limmern-Werke					
Tiefeld	1.10.1962	276 000	223,0	82,5	305,5
Linthal		26 000	35,4	13,1	48,0
(Kraftwerke Linth-Limmern AG., Linthal)		302 000	258,4	95,6 ⁹	354,5 ⁹
Lizerne	1961	38 000	25,0	95,0	120,0
Mattervisp-Werke					
1. Etappe, Ackersand II	1958/59	57 000	56,0	187,0	243,0
(Aletsch AG., Mörel; Dir. Basel)					
Melchsee-Frutt					
Vollausbau inkl. Tannensee	Eté 1959	14 000	19,5	20,7	40,2
Hugschwendi (Kanton Obwalden)					
Misozer-Werke, 1. Etappe ¹⁰					
Valbella	1.9.1961	4 000	3,0	10,0	13,0
Isola	1.10.1960	20 000	20,0	54,0	74,0
Soazza	1.8.1960	80 000	71,0 ¹¹	221,0 ¹¹	292,0 ¹¹
(Misozer Kraftwerke AG., Mesocco)		104 000	94,0	285,0	379,0
Muota-Werke					
2. und 3. Etappe					
Ruosalp	Aut. 1961	4 500	3,8	14,9	18,7
Hintertal-Muota	Print. 1960	7 350	9,2	28,4	37,6
Hintertal-Hürlbach	Print. 1960	4 500	3,8	14,6	18,4
Bisistal Vollausbau (Elektrizitätsw. des Bezirkes Schwyz AG., Schwyz)	Aut. 1961	+ 7 050	—	+ 11,0	+ 11,0
		23 400	16,8	68,9	85,7
Oberhasli-Werke					
Gental-Fuhren (Kraftw. Oberhasli AG., Innertkirchen)	Print. 1961	9 400	26,5 ¹²	57,5 ¹²	84,0 ¹²
Pallazuit	1963	27 000	29,0	53,0	82,0
(Vollausbau mit Speicherbecken Les Toules (Société des Forces Motrices du Grand-Saint-Bernard S.A., Bourg-Saint-Pierre)					
Schwäbisch (Licht- und Wasserwerke, Thun)	1962	6 300	11,9	23,3	35,2
Vorderrhein-Werke					
1. Etappe Teilausbau mit Staumasse Nalps ¹³					
Sedrun	Juillet 1961	150 000	60,0	—	60,0
Tavanass	Juillet 1961	135 000	127,0	399,0	526,0
(Kraftwerke Vorderrhein AG., Disentis/Mustér)		285 000	187,0	399,0	586,0

¹ A partir de l'hiver 1961/62, exploitation avec l'accumulation du bassin d'Albigna; en outre projet de l'usine de Bondasca (voir tableau 9).

² Après déduction de l'énergie de pompage.

³ Indications concernant aménagement complet, voir tableau 9.

⁴ Après la mise en service du bassin d'accumulation de Göschenenalp (à partir de 1961 probablement), les usines d'aval présenteront les gains d'énergie hivernale suivants : Wassen 44,4 GWh, Amsteg 42,1 GWh.

⁵ Usine au fil de l'eau, centrale en commun avec l'usine de Göschenenalp.

⁶ De la production totale d'énergie indiquée 238 GWh, dont 91 GWh en hiver, doivent être restitués à d'autres usines.

⁷ Payer international, part suisse 70 %, part italienne 30 %: en vertu de la convention entre Etats, l'Italie recevra 20 % de la capacité et de la production de l'aménagement entier pendant la durée de la concession, pour la mise à disposition de territoire italien pour le bassin d'accumulation du Val di Lei.

⁸ A déduire 59 GWh pour pompage et 12 + 21 = 33 GWh d'énergie à restituer à l'usine de Thusis des Forces Motrices Rhétiques.

⁹ A déduire 67 GWh pour pompage.

¹⁰ Les indications concernant l'aménagement complet, voir tableau 9.

¹¹ Les indications concernant la production s'entendent sans l'eau d'accumulation de l'usine de Curciusa et sans l'adduction de la Calancasca, mais avec l'eau d'accumulation (6 millions de m³) du palier Isola, également prévu pour l'année 1960 (voir tableau 9).

¹² Y compris l'accroissement de production de l'usine actuelle d'Innertkirchen (18,9 + 37,1 = 56 GWh).

¹³ Indications concernant l'aménagement complet, voir tableau 9.

Barrages en construction ou en transformation au printemps 1959 pour des lacs d'accumulation et des bassins de compensation

TABLEAU 7

Propriétaire des usines	Nom du lac d'accumulation	Cours d'eau utilisé	Niveau de retenue m. s. m.	Capacité utile de retenue en millions m ³	Capacité utile de retenue en millions kWh	Superficie du lac ha	Variations du niveau du lac m	Barrage				
								Type	Hauuteur m	Longueur m	Volume 1000 m ³	Période de construction
Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Zürich	Albigna	Albigna, Orlegna/Maira	2162,6	67,0	205,0	100	97	Gewicht	115	780	965	1956/60
Kraftwerke Hinterrhein AG., Thusis	Bärenburg	Hinterrhein, Averserrhein und weit. Zuleitungen	1080	1,0	1	7	20	Gewicht	54	90	65	1957/62
Grande Dixence S.A., Sion	Grande Dixence	Dixence, Borgnes, Mattervispa/Rhône	2364	400,0 ²	1600,0	400	194	Poids	284	700 env.	5890	1950/63
Kraftwerk Göschenen AG., Göschenen	Göschenenalp	Göschenener-, Vor-alper- und Furkareuss/Reuss	1792	75,0	195,0	132	92	Steindamm (Rock-fill)	155	540	8700	1955/61
Kraftwerke Hinterrhein AG., Thusis	Val di Lei	Reno di Lei, Averser-, Madriserrhein, Emetbach (Averserrhein)/Averserrhein-Rhein	1931	197,0	542,0 ³	420	101	Gewölbe	138	635	800	1957/62
Linth-Limmern AG., Linthal	Limmernboden	Limmernbach, Fätschbach ⁴ , Oberstafelbach, Bifertenbach, Muttsee (Durnagelbach)/Linth	1857	90,0	2220	134	107	Gewölbe	135	370	550	1958/63
Officine Idroelettr. di Blenio S.A., Olivone	Luzzone	Val Luzzone/Brenno-Ticino	1590	86,0	242	125	155	Gewölbe	208	490	1250	1958/64
Officine Idroelettr. Blenio S.A., Olivone	Malvaglia ⁵	Orino/Ticino	990	4,1	7	19	46	Gewölbe	92	292	160	1956/59
Kraftwerke Vorderrhein AG., Disentis/Mustér	Nalps	Rein de Nalps/Vorderrhein	1908	45,0	117,0 ⁶	93	88	Gewölbe	135	490	650	1958/62
Kanton Obwalden	Tannensee (n)	Henglibach, Tannalpbäche/Gr. Melchaa-Reuss	1975	3,8	9,4	33	19	Erddamm	23	650	355	1955/58
			968,9	5137,4	1463			Betonmauern	10 330 Mio m ³			
								Dammschüttungen	9 055 Mio m ³			

(n) Lac naturel.

¹ Utilisé comme bassin d'accumulation journalière et hebdomadaire.

² Y compris 50 millions m³ du bassin d'accumulation submergé de la Dixence.

³ Bassin d'accumulation frontalier, part d'énergie suisse 80 %, italienne 20 %.

⁴ Les débits d'été qui ne sont pas utilisés dans l'usine de Fätschbach.

⁵ Bassin d'accumulation mensuelle.

⁶ Jusqu'à Ems.

Usines hydro-électriques pour la fourniture générale, l'industrie et les chemins de fer

TABLEAU 8

	Puissance maximum en MW (1000 kW)	Capacité moyenne de production en GWh		
		Hiver	Eté	Par an
A fin 1938 ¹	1965	3 900 (44,8 %)	4 810 (55,2 %)	8 710 (100 %)
A fin 1957	4753	8 560 (47,4 %)	9 490 (52,6 %)	18 050 (100 %)
Augmentation jusqu'à fin 1965 ²	2728	3 780 (58,5 %)	2 690 (41,5 %)	6 470 (100 %)
Total à fin 1965	7481	12 340 (50,4 %)	12 180 (49,6 %)	24 520 (100 %)

¹ Selon *Guide de l'économie hydraulique et de l'électricité de la Suisse*, édition 1949, t. II, p. 952.

² Y compris l'aménagement complet de la Grande Dixence et des usines de la Mesolcine, ainsi que de la première étape des usines du Rhin antérieur.

Le tableau 8 montre les développements antérieurs et ceux prévisibles jusqu'à fin 1965 de la puissance maximum et des capacités de production annuelle moyennes des usines hydro-électriques d'une puissance de plus de 300 kW. (Pour les usines frontalières, il n'a été tenu compte que de la part revenant à la Suisse.)

L'augmentation de la production d'énergie des usines hydro-électriques, mentionnée au tableau 8, atteindra pour la Suisse, jusqu'à fin 1965, en moyenne 925 GWh par an, dont 540 (58,5 %) par semestre d'hiver. Dans ces conditions, le 70 % de la capacité

lement en construction. Durant l'exercice écoulé, l'obtention des importants capitaux nécessaires a subi une rapide et sensible amélioration, à laquelle on ne s'attendait guère, du fait que le taux des intérêts des emprunts obligataires a baissé en peu de temps de 4 1/2 à 3 1/2 %. Le tableau 6 indique les usines en construction au début de 1959. Ces usines permettront d'augmenter la puissance d'environ 2730 MW pour la Suisse, d'ici à la fin de 1965, avec une capacité de production annuelle moyenne totale de près de 6,5 milliards de kWh, dont 3,8 (58,5 %) en hiver.

Selon les indications de l'Office fédéral de l'économie électrique, les investissements nécessaires à l'aménagement des usines électriques pour la fourniture générale et des installations de distribution se sont élevés, au cours de la période de huit ans de 1950 à 1957, à 4,260 milliards de francs, dont 3,030 milliards pour la construction des usines. Les chiffres pour 1957 sont respectivement de 820 et 600 millions de francs. Ces prochaines années, il faudra probablement continuer à dépenser au moins 600 millions de francs en moyenne annuellement pour la construction d'usines.

Le tableau 7 donne un aperçu des bassins d'accumulation ou de compensation d'une certaine importance, en construction ou en transformation en 1959, avec indication de leurs principales caractéristiques et de celles de leurs barrages.

Projets de grandes usines hydro-électriques
(Etat au printemps 1959)

TABLEAU 9

Usine, palier (concessionnaire)	Puissance maximale aux bornes des alterna- teurs (kW)	Capacité de production moyenne aux bornes des alternateurs (millions de kWh)		
		Hiver	Eté	Total
<i>Aarberg</i> (Bernische Kraftwerke AG., Bern)	13 500	20,0	47,0	67,0
<i>Abulawerke</i> (Vollausbau) Bergün	5 600	8	21	29
Filisur	18 600	27	71	98
Glaris-Filisur	24 400	43	99	142
Tiefencastel	18 600	28	63	91
(Elektro-Watt, Elektrische und Industrielle Unternehmungen AG., Zürich)	67 200	106	254	360
<i>Berisal</i> (Kraftwerke Simplon-Nord AG., Brig)	4 500	5,6 ¹	16,2 ¹	21,8 ¹
<i>Bleniowwerke</i> (Vollausbau) Campra	7 000	8	15	23
Sommasca	25 000	32	41	73
Luzzzone	20 000	8	29	37
Olivone (im Bau)	92 000	147	74	221
Biasca (im Bau)	280 000	289	385	674
(Officine Idroelettriche di Blenio SA., Olivone)	424 000	484	544	1028
<i>Bocki II</i> (Elektrizitätswerk Erstfeld, Erstfeld)	6 000	5,5	20,7	26,2
<i>Bondascawerk</i> (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Zürich)	6 500	1,8	17,5	19,3
<i>Brusiowerke</i> ² Vergrösserung Lago Bianco (Forze Motrici di Brusio S.A., Poschiavo GR)	—	+ 26,4	— 2,4	+ 24,0
<i>Corippo</i> , Val Verzasca (Monteforno S.A., Bodio)	32 000	32	78	110
<i>Dallenwil</i> (Kraftwerke Engelbergeraa AG., Stans)	14 000	19	56	75
<i>Domleschgerwerke</i> ³ Sils-Rothenbrunnen (Konsortium Domleschger Wasserkräfte, Thusis)	29 000	59	76	135
<i>Usines d'Emosson</i> ⁴ Le Châtelard (Emosson) La Bâtiaz (Le Châtelard)	285 000	310	2	312
(Usines Hydro-Electriques d'Emosson S.A., Martigny)	236 000	278	47	325
521 000	588 ⁵	49 ⁵	637 ⁵	
<i>Engadinerwerke Projekt 1957</i> ⁶ Speicheranlage Chamuera	37 000	56	—	56
Speicheranlage Livigno (Internationale Stufe)	43 000	63	— 28 ⁷	35
Obere Inn-Stufe (S-chanc - Ova Spin - Pradella)	240 000	433 ⁸	560	993 ⁸
Untere Inn-Stufe (Pradella - Martina)	56 000	105 ⁸	161	266 ⁸
(Engadiner Kraftwerke AG., Zernez)	376 000	657	693	1350
<i>Frisalwerke</i> Frisal-Brigels	26 000	65	14	79
Brigels-Tavanasa II (im Bau)	12 000	11	42	53
(Ovras Electricas Frisal S.A., Breil/Brigels)	38 000	76	56	132
<i>Gampel IV</i> (Lanza, Elektrizitätswerke und chemische Fabriken AG., Gampel ; Dir. Basel)	60 000	45 ⁹	195 ⁹	240 ⁹
<i>Gredetsch</i> Gebidem	52 000	8	100	108
(Stufe Gredetsch-Massa)	295 000	49	685	734
Bitsch	347 000	57 ¹⁰	785 ¹⁰	842 ¹⁰
(Stufe Gredetsch-Massa-Fiesch) (Electra-Massa AG., Naters)				
<i>Hongrin-Veytaux</i> (Compagnie Vaudoise d'Electri- cité, Lausanne)	120 000	153,3	14,5 ¹¹	167,8 ¹¹
<i>Isorno</i> (Monteforno S.A., Bodio)	29 000	48	62	110

TABLEAU 9 (suite)

Usine, palier (concessionnaire)	Puissance maximale aux bornes des alterna- teurs (kW)	Capacité de production moyenne aux bornes des alternateurs (millions de kWh)		
		Hiver	Eté	Total
<i>Kappelerhof II</i> (Städtische Werke, Baden)	7 500	22,5 ¹²	29,9 ¹²	52,4 ¹²
<i>Koblenz</i> ¹³ (Nordostschweizerische Kraft- werke AG., Baden, Aargauisches Elektrizitätswerk, Aarau, und Badenwerk AG., Karlsruhe)	53 000	126	184	310
<i>Landquartwerke</i> Vereina-Klosters	58 000	105	65	170
Klosters-Küblis	— ¹⁴	+ 35 ¹⁵	— 2 ¹⁵	+ 33 ¹⁵
Küblis-Landquart	36 000	91	154	245
(AG, Bündner Kraftwerke, Klosters)	94 000	231	217	448
<i>Maggiawerke</i> 2. und 3. Etappe. Projekt 1949/54 Robiei	46 000	42	— 29 ¹⁶	13
Zöt	6 500	8	1	9
Bavona	102 000	147	1	148
Cevio	28 000	17	74	91
(Officine Idroelettriche della Maggia S.A., Locarno)	182 500	214 ¹⁷	47 ¹⁷	261 ¹⁷
<i>Mattervisp-Werke</i> 2. Etappe Randa-Mattsand (Aletsch AG., Mörel ; Dir. Basel)	15 000	18	52	70
<i>Mattmark (Saaservisp)-Werke</i> Saas-Almagell	220 000	345	255	600
Saas-Fee (im Bau)				
Stalden				
(Kraftwerke Mattmark AG., Saas-Grund)				
<i>Merezenbach</i> (Kraftwerk Merezenbach AG., Münster i. Goms)	1 800	3,0	6,3	9,3
<i>Mesolcina-Werke</i> Cama-Grono	15 000	15,3	37,5	52,8
(Monteforno S.A., Bodio)				
<i>Misoxerwerke</i> (Vollausbau) Valbella (im Bau)	4 000	3	10	13
Isola (im Bau)	20 000	15	37	52
Pian S. Giacomo	56 000	64	5	69
Soazza (im Bau)	80 000	110	190	300
Roveredo	26 000	38	72	110
(Misoxer Kraftwerke AG., Mesocco)	186 000	230 ¹⁸	314 ¹⁸	544 ¹⁸
<i>Muatal-Werke</i> , 4. Etappe Glattalp	17 300	45,1	—	45,1
Wernisberg, Erweiterung	+ 4 950	+ 6,5	+ 21,5	+ 28,0
(Elektrizitätswerk des Bezirkes Schwyz AG., Schwyz)	22 250	51,6	21,5	73,1
<i>Niederried</i> (Bernische Kraftwerke AG., Bern)	12 500	18,5	42,0	60,5
<i>Obervalpreuss</i> (Korporation Urseren)	1 800	3	7	10
<i>Obermatt</i> Erweiterung (Elektrizitätswerk Luzern- Engelberg AG., Luzern)	+ 15 100	+ 4,4	+ 47,6	+ 52,0
<i>Oberseetal</i> Obersee-Rütiberg	600	1,5	2,4	3,9
Rütiberg-Risi (Erweiterung)	+ 2 350	+ 5,0	+ 8,2	+ 13,2
(Elektrizitätswerk der Gemeinde Näfels, Näfels)	2 950	6,5	10,6	17,1
<i>Plessurwerk I</i> Arosa-Lüen	51 000	73 ¹⁹	84 ¹⁹	157 ¹⁹
(Industrielle Betriebe der Stadt Chur, Chur)				
<i>La Rasse</i> ⁴ (Société des Forces Motrices du Châtelot, La Chaux-de-Fonds)	9 000	11	9	20
<i>Reichenauwerke</i> Reichenau I	18 000	60	63	123
Reichenau II	27 500	86	107	193
(Kraftwerke Reichenau AG., Tamins)	45 500	146	170	316
<i>Reichenbach III</i> (Elektrowerke Reichenbach, Frey & Cie, Meiringen)	4 250	4	15	19

TABLEAU 9 (suite)

Usine, palier (concessionnaire)	Puissance maximale aux bornes des alterna- teurs (kW)	Capacité de production moyenne aux bornes des alternateurs (millions de kWh)		
		Hiver	Eté	Total
Rheinfelden ²⁰ Neubau (Kraftübertragungswerke Rheinfelden, Rheinfelden/Baden)	74 200	186,0 ²¹	249,5 ²¹	435,5 ²¹
Säckingen ¹³ (Nordostschweizerische Kraftwerke AG., Baden, Aargauisches Elektrizitätswerk, Aarau, und Badenwerk AG., Karlsruhe)	65 000	170 ²³	210 ²³	380 ²³
Saint-Triphon - Lac Léman ²³ (Compagnie Vaudoise d'Électricité, Lausanne)	51 000	131 ²⁴	166 ²⁴	297 ²⁴
Sanetsch (Bernische Kraftwerke AG., Bern, und Elektrizitätswerk der Stadt Bern, Bern)	35 000	23	16	39
Schaffhausen ²⁵ Neubau (Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen, Schaffhausen)	22 200	68,3	83,7	152,0
Schiffenen (Entreprises Électriques Fribourgeoises, Fribourg)	50 000	62,9	68,5	131,4
Sihlhöfe (Bezirk Höfe/Wollerau)	1 300	4,4	4,6	9,0
Simmentaler-Werke, 2. Etappe Erlenbach-Simmenfluh (Simmentaler Kraftwerke AG., Erlenbach i. S.)	8 800	16,5	33,6	50,1
Simplon-Werke Zwischenbergen (Énergie Electrique du Simplon S.A., Simplon-Dorf)	30 000	96 ²⁶	13	109 ²⁶
Tenero (Officina Elettrica Comunale Lugano, Lugano)	72 000	102	128	230
Tresa ²⁷ Fornasette Cremenaga Ressiga Molinazzo Peschiera (Officina elettrica comunale Lugano, Lugano)	4 600 2 000 2 300 2 300 2 550 13 750	9,3 4,1 4,6 4,6 5,0 27,6	11,3 5,0 5,6 5,6 6,1 33,6	20,6 9,1 10,2 10,2 11,1 61,2
Vänel - La Tine oder	18 000	29	45	74
Gstaad - La Tine (Variante) (Compagnie Vaudoise d'Électricité, Lausanne)	(19 800)	(35)	(54)	(89)
Vättis (AG. Elektrizitätswerke, Bad Ragaz)	3 500	5,2	12,5	17,7
Vorderrheinwerke 1. Werkgruppe Sedrun-Tavanasa (im Bau, Angaben für Vollausbau)	150 000 695 180 000 330 695	241 1 251 493	74 2 284 360	315 3 535 853
2. Kraftwerk Greina-Somvix Runcahez Tavanasa (Gemeinschaft Rhätische Werke AG., Thusis, und Nordostschweizerische Kraftwerke AG., Baden)	86 000 — 86 000	142 65 207	2 — 67 — 65	— 2 144 142
3. Werkgruppe Lugnez Vrin St. Martin Castrisch (Gemeinschaft Kraftwerke Sernf-Niederenzbach AG., St. Gallen, und Nordostschweizerische Kraftwerke AG., Baden)	26 000 25 000 33 000 84 000	38 37 40 115	— 44 ²⁸ 32 105 93	— 6 69 145 208

¹ Y compris le gain d'énergie dans l'usine de Ganterbach-Saltina (2,2 + 1,1 = 3,3 GWh).

² Agrandissement du bassin d'accumulation de la Bernina (Lago Bianco) de 8 millions de m³; gain d'énergie en hiver de 26,4 GWh dans toutes les usines existantes jusqu'à Campocologno II.

³ Les projets concernent en partie les mêmes forces hydrauliques que ceux des usines de Reichenau.

⁴ Usine frontalière, part suisse 50 %, part française 50 %.

⁵ Il y a lieu de déduire de cette production 23 GWh en hiver et 116 GWh en été pour restitution à d'autres usines et pour énergie de pompage.

⁶ Sans usine au fil de l'eau de Tasna.

⁷ Après déduction de l'énergie de pompage.

⁸ Avec les eaux venant des bassins d'accumulation de Chamuera (55 millions de m³) et de Livigno (180 millions de m³).

⁹ Déduction faite de la perte d'énergie dans les usines de Gampel I, II, III.

¹⁰ Productions nettes, tenant compte des restitutions à faire aux centrales existantes sur le Rhône, entre Gluringen et Massaboden.

¹¹ Après déduction de 20 GWh pour énergie de pompage des eaux du lac Léman.

¹² Après déduction de l'énergie produite dans l'usine de Kappelerhof I, qui sera remplacée par celle de Kappelerhof II (5,2 + 4,8 = 10,0 GWh).

¹³ Usine frontalière, part suisse 50 %, part allemande 50 %.

¹⁴ Usine existante, puissance installée 36 000 kW.

¹⁵ Changement de production dans l'usine de Küblis, par suite de l'aménagement du bassin d'accumulation de Vereina de 50 millions de m³.

¹⁶ Consommation propre, énergie de pompage.

¹⁷ Par la réalisation des 2^e et 3^e étapes se produiront des transitions d'énergie dans les paliers de Cavergno et Verbanio de l'aménagement actuel de la Maggia : en hiver + 115 GWh, en été — 118 GWh, au total — 3 GWh.

¹⁸ Après déduction de la perte d'énergie dans les usines existantes de Calanca (10 + 11 = 21 GWh) et de Cebbia (6 + 6 = 12 GWh).

¹⁹ Y compris gain de production dans le palier de la Plessur III et perte de production dans celui de la Plessur II.

²⁰ Usine frontalière, part suisse 50 %, part allemande 50 %; remplace l'usine existante.

²¹ Après déduction de la perte d'énergie dans l'usine de Ryburg-Schwörstadt (74,5 GWh).

²² Après déduction de la perte d'énergie dans l'usine de Laufenburg (46 GWh).

²³ Trois usines : Saint-Triphon, Yverne et Rennaz.

²⁴ Compte tenu des changements futurs de l'écoulement, causés par les bassins d'accumulation qui sont actuellement aménagés dans le Valais.

²⁵ Usine frontalière, part suisse 91,5 %, part allemande 8,5 %; remplace les installations existantes.

²⁶ Y compris gain de production de 40 GWh dans l'usine actuelle de Gondo.

²⁷ Usines frontalières, part suisse 50 %, part italienne 50 %.

²⁸ Energie de pompage.

totale de nos forces hydrauliques utilisables sera probablement atteint à la fin de 1965.

Le tableau 9 donne un aperçu des projets les plus importants de nouvelles usines, pour lesquelles des concessions hydrauliques ont déjà été octroyées ou ont été demandées par les intéressés.

Ravitaillement de la Suisse en énergie

Les besoins de la Suisse en énergie pour l'éclairage, la force motrice, les applications thermiques et la chimie sont couverts par les forces hydrauliques et d'autres porteurs d'énergie. Pour le *ravitaillement en énergie électrique* de notre pays, les forces hydrauliques jouent un rôle prépondérant, contrairement à ce qui se passe dans la plupart des autres pays. Le tableau 4 indique en effet que, durant l'année hydrographique de 1957/58, l'énergie électrique produite par nos forces hydrauliques constituait le 99,8 % (98,8 % l'année précédente) de notre propre production d'électricité. Les faibles quantités manquantes ont été produites dans des usines thermoélectriques fonctionnant au mazout ou au charbon.

Si l'on considère la consommation totale d'énergie brute de la Suisse, la situation se présente comme suit :

	Consommation indigène d'énergie brute rapportée en milliards de kWh ¹		
	1956	1957	1958
Charbons	21,902 = 30,1 %	22,594 = 30,7 %	19,338 = 25,5 %
Combustibles et carbur. liquides	28,549 = 39,2 %	27,977 = 38,0 %	33,055 = 43,6 %
Électricité	14,497 = 19,9 %	15,240 = 20,7 %	15,761 = 20,8 %
Gaz ²	2,522 = 3,5 %	2,504 = 3,4 %	2,500 = 3,3 %
Bois et tourbe	5,300 = 7,3 %	5,300 = 7,2 %	5,200 = 6,8 %
Total	72,770 = 100,0 %	73,615 = 100,0 %	75,854 = 100,0 %

¹ Selon les investigations du Comité pour les questions énergétiques du Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'énergie et d'autres renseignements fournis par M. W. Schroff.

² Y compris le charbon nécessaire au processus de raffinage, mais déduction faite du coke et du goudron vendables.

D'après ce tableau, on se rend compte de l'importance des charbons, ainsi que des combustibles et carburants

liquides, qui doivent être presque intégralement importés. Les quantités et le coût des divers combustibles importés en 1957 et 1958 sont indiqués au tableau 10.

Comme de coutume, nous avons publié les *prix des charbons et des produits pétroliers* dans notre Revue « Cours d'eau et Energie »¹.

Durant l'exercice écoulé, c'est-à-dire du 1^{er} janvier 1958 au 1^{er} janvier 1959, les prix des *charbons industriels* (par 10 t, franco gare frontière, dédouanés) ont subi de fortes réductions :

Ruhr	en moyenne de 11 %
Belgique	en moyenne de 25 %
Sarre	en moyenne de 11 %
France	en moyenne de 10 %
Pologne	en moyenne de 16 %

Les prix des *produits pétroliers* (par 100 kg net, franco domicile ou gare de plaine) ont baissé, durant cette même période, pour :

Mazout spécial (gasoil)	de 15,1 % ²
Mazout léger	de 15,2 % ²
Huile pour moteurs Diesel	de 7,8 % ³
Pétrole pur	de 5,5 % ³
Pétrole pour tracteurs	de 5,6 % ³
White Spirit pour tracteurs	de 4,5 % ³

Les prix par litre aux colonnes distributrices ont baissé de 45 à 42 ct. pour l'huile pour moteurs Diesel et de 49-50 à 48-50 ct. pour l'essence mi-lourde.

En 1958, le Conseil fédéral a eu à s'occuper de diverses conventions internationales sur l'*utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques*, ainsi que des recherches et de l'enseignement dans le domaine de cette nouvelle source d'énergie. Il s'est également occupé de questions d'organisation et décida, en principe, de préparer la formation d'un *Office fédéral de l'énergie nucléaire* qui ferait partie du Département des postes et des chemins de fer. Etant donné la phase actuelle de développement, il jugea toutefois préférable de continuer pour l'instant à confier à un délégué les affaires dans ce domaine. M. Jakob Burckhardt, jusqu'ici remplaçant, a été nommé pour une période de deux ans aux affaires d'énergie nucléaire, pour succéder à M. O. Zipfel, démissionnaire. En outre, le Conseil fédéral a institué une *Commission fédérale de l'énergie nucléaire* de 27 membres, qui aura à s'occuper des

¹ Cf. *Cours d'eau et Energie*, 1958, pages 46, 276 ; 1959, page 48.

² Par wagon-citerne, quantités supérieures à 10 000 kg (prix de zone le plus bas, rayon I).

³ Livré en fûts, quantités supérieures à 2000 kg (prix de zone le plus bas, rayon I).

Importation de charbons, produits pétroliers et bois

en 1957 et 1958

TABLEAU 10

Genres de produits	Quantités importées en 1000 t		Coût des produits en 1000 fr.	
	1958	1957	1958	1957
<i>Charbons :</i>				
Houille	1672	2422	161 868	264 319
Lignite	0,3	0,8	10	35
Coke	502	735	58 009	94 350
Briquettes de houille	47	65	5 716	7 929
Briquettes de lignite	260	262	18 240	16 921
Total des charbons	2481,3	3484,8	243 843	383 554
<i>Produits pétroliers :</i>				
Mazout	1928	1644	272 055	285 445
Essence, benzol	758	656	147 190	148 137
Huile pour moteurs				
Diesel	199	176	31 491	34 666
Pétrole pour moteurs	41	45	6 928	9 714
Total des prod. pétroliers	2926	2521	457 664	477 962
<i>Bois à brûler :</i>				
Feuillus	68	122	3 653	7 055
Résineux	8	6	616	474
Charbon de bois	5	7	1 259	1 765
Total des bois à brûler	81	135	5 528	9 294
Total général	5488,3	6140,8	707 035	870 810

problèmes de la politique suisse dans ce domaine, en qualité d'organe délibératif de la Confédération. Le Bureau de 10 membres de cette Commission a été chargé de renseigner le Conseil fédéral sur les questions courantes dans le domaine de l'énergie nucléaire.

Durant l'exercice écoulé a eu lieu la 12^e Réunion partielle de la *Conférence mondiale de l'énergie* à Montréal (Canada), du 7 au 11 septembre, suivie d'excursions ; en raison des frais extrêmement élevés du voyage et du congrès, notre Association ne s'est pas fait représenter cette fois-ci à la conférence. Du 1^{er} au 13 septembre eut lieu à Genève la *Seconde Conférence internationale sur l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques*, qui fut une manifestation extrêmement importante, avec un nombre considérable de participants ; il y avait deux grandes expositions, dont l'une était plus particulièrement scientifique et organisée par plusieurs pays, l'autre d'un caractère commercial et montrant l'extrême diversité des produits industriels dans ce domaine.

Le 19 novembre fut fondée, à Berne, l'*Association suisse pour l'énergie atomique* ; notre Association a participé à cette fondation et est membre collectif de cette nouvelle association.

ACTUALITÉ AÉRONAUTIQUE (XVII)

Renaissance de l'industrie aéronautique allemande

Cette année, l'industrie aéronautique allemande avait organisé une exposition, la seconde du genre, à l'occasion de la Foire de Hanovre, sous la désignation « Deutsche Luftfahrtschau 1959 ». 107 exposants y occupaient les 1300 m² de surface couverte mise à leur disposition. Cette exposition, bien modeste, a mis en évidence la renaissance de l'industrie aéronautique allemande, renaissance encore timide il est vrai.

Pour repartir de zéro, après la longue période d'interruption qui a suivi la seconde guerre mondiale, l'industrie aé-

nautique allemande a choisi la voie de la *fabrication sous licence*, de préférence à celle de la création de nouveautés sensationnelles ; une telle fabrication permet précisément d'affermir et d'assurer le départ, même si ce dernier paraît extrêmement modeste à première vue. C'est ainsi qu'est née en Allemagne la fabrication sous licence du « Noratlas », du Potez-Fouga « Magister » et du Piaggio P 149 D ; bientôt démarra la production, sous licence également, du Lockheed F-104 et du Fiat G 91. La maison *Dornier* fait en quelque sorte exception à la règle, puisqu'elle est parvenue à imposer une création propre, le DO 27, qui sera probablement fabriqué sous licence en France, et à mettre au point les bimoteurs DO 28 et DO 29.