

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 79 (1953)  
**Heft:** 18: Comptoir Suisse, Lausanne, 12-27 septembre 1953

## **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:** 14.01.2026

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

les parties où les tensions et les épaisseurs deviennent un peu grandes. Ceci est d'autant plus nécessaire que le taux de travail dans ces ouvrages, pour les aciers à haute résistance, peut atteindre 2300 kg par cm<sup>2</sup> ou même plus. Dans ces cas le recuit se fait après que les soudures soient meulées à l'extérieur et à l'intérieur et ramenées sensiblement à la même épaisseur que les tôles.

Les essais de fatigue effectués sur des éprouvettes découpées au hasard, en travers de la soudure longitudinale d'un tuyau traité de la manière indiquée ci-dessus, ont montré que la résistance des soudures est supérieure à celle du métal de base.

A l'exception d'une seule éprouvette sur huit, les ruptures se sont produites à une distance minima de 40 mm du bord de la soudure, donc en dehors de la zone de transition.

De plus en plus, des pièces en charpente soudée : châssis de treuil et de grues tournantes, boggies de wagons, châssis de wagons même, passent au four à recuire.

#### 6. Recuit des joints de montage soudés

Pour le moment, les seuls assemblages de montage qui sont quelquefois recuits sont également ceux des

conduites forcées. Les moyens employés sont des ceintures chauffées électriquement ou au mazout.

On espère pouvoir obtenir, très prochainement, un système de chauffage de ces joints par courant à haute fréquence. Ce qui serait une grande simplification sur les procédés actuels.

Personnellement, je suis d'avis que le recuit des joints de montage courants d'une conduite forcée n'est pas indispensable : ces joints étant presque toujours soumis à des efforts relativement faibles de compression. Par contre le recuit des joints est indiqué dans les collecteurs des conduites forcées et partout où des encastrements des conduites peuvent produire des moments fléchissants très importants.

Pour le moment, personne ne songe à recuire les joints de montage de ponts ou de charpentes ; cependant, si des aciers à très haute résistance étaient employés pour des constructions soudées de ce genre, le recuit des joints devrait être envisagé. Peut-être alors, si les espoirs mis dans le chauffage par haute fréquence se réalisent, sera-t-il possible de faire ces recuits.

Arrivés au terme de cette brève étude, nous espérons avoir donné une idée des progrès réalisés ces dernières années dans le domaine, si vaste, de la soudure des aciers de construction.

## LES CONGRÈS

### Association suisse pour l'aménagement des Eaux

*L'Association suisse pour l'aménagement des eaux a tenu son assemblée générale le 29 mai 1953, à Locarno. Nous donnons ici, comme nous l'avons fait les années précédentes<sup>1</sup>, un large extrait du rapport annuel de cet important groupement (Réd.).*

#### Extrait du rapport annuel de l'Association sur l'exercice 1952

##### Conditions météorologiques et hydrologiques

En 1952, les précipitations dans les Alpes, sur le Plateau, en Suisse romande et dans le Jura ont généralement dépassé la moyenne des années 1864-1940, durant les mois de janvier à mars et de septembre à décembre, tandis que les cinq mois d'avril à août furent relativement secs. Dans toute la Suisse, le mois de juillet a été extrêmement sec. Au nord des Alpes, les mois d'octobre et de novembre furent très pluvieux. Au sud des Alpes, les précipitations n'ont dépassé la moyenne que durant les mois d'avril, mai, août et septembre, tandis que les autres mois furent secs, surtout ceux de février, mars, juin, juillet et octobre.

<sup>1</sup> Voir entre autres *Bulletin technique*, 1950, p. 19 et 218, les extraits des rapports des exercices 1948 et 1949; *Bulletin technique* 1951, p. 157, l'extrait du rapport 1950; *Bulletin technique* 1952, p. 184, l'extrait du rapport 1951. (Réd.)

Les courbes de débits de 1952 du Rhin à Rheinfelden, du Rhône à Chancy, du Tessin à Bellinzone, de l'Inn à Martinsbruck et du Doubs à Ocourt, relevées par le Service fédéral des eaux, donnent un aperçu général des conditions des débits de l'année, comparés à une année sèche et une année pluvieuse, ainsi que des moyennes mensuelles des débits des bassins versants de ces cours d'eau, établis depuis de nombreuses années. Les résultats, en chiffres, seront donnés dans le prochain Annuaire hydrographique de la Suisse, publié par le Service fédéral des eaux.

Pour nous rendre compte du régime de l'écoulement dans une grande partie de la Suisse, nous considérons les conditions du Rhin à Rheinfelden, dont les eaux proviennent d'un bassin versant de 34 550 km<sup>2</sup>, ce qui

#### Débit moyen mensuel du Rhin à Rheinfelden en m<sup>3</sup>/s

TABEAU 1

Année hydrogr.	1908/ 1909 <sup>1</sup>	1909/ 1910 <sup>1</sup>	1920/ 1921 <sup>1</sup>	1939/ 1940	1948/ 1949	1951/ 1952	1952/ 1953	Moy. 1901/ 1952
Octobre	693	1015	802	1505	622	642	1108	870
Novembre	438	598	433	1755	512	846	1530	823
Décembre	428	861	374	1359	413	778	1497	751
Janvier	453	1179	434	670	441	739	(777)	727
Février	357	1260	416	786	418	705	(614)	689
Mars	425	935	332	1130	534	1202	(686)	798
Hiver	466	975	465	1201	490	819	1035	776
Avril	870	991	464	1186	881	1335		1019
Mai	909	1396	770	1167	976	1254		1264
Juin	1172	2328	953	1675	1114	1288		1534
Juillet	1850	2416	856	1966	688	1038		1503
Août	1270	1814	796	1483	557	737		1274
Septembre	961	1648	703	1681	556	876		1068
Été	1172	1766	757	1526	795	1088		1277
Année hydr.	819	1370	611	1364	643	953		1027

<sup>1</sup> Rhin, à Bâle.

fournit une bonne base de comparaison pour juger des possibilités de production d'énergie 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 1951/52 (1<sup>er</sup> octobre-30 septembre), du dernier semestre d'hiver 1952/53, ainsi que les moyennes mensuelles générales de 1901 à 1952. En 1952, les débits du Rhin à Rheinfelden atteignirent 1110 m<sup>3</sup>/s, soit le 108 % de la moyenne générale, contre 106,8 % l'année précédente. Le débit journalier maximum fut celui du 2 décembre 1952, avec 2575 m<sup>3</sup>/s.

L'année hydrographique 1951/52 a été dans son ensemble un peu moins riche en eau que la moyenne générale de 1901 à 1952, ce qui est dû principalement à la sécheresse des mois d'octobre et de juin à septembre. Les débits du Rhin à Rheinfelden n'ont atteint en juillet que 69,1 % et même, en août, que 57,8 % de la moyenne générale. Le semestre d'hiver 1952/53 a débuté par une période très humide et les débits du Rhin atteignirent en novembre le 185,9 % et en décembre le 199,3 % de la moyenne générale.

Le tableau 2 indique les moyennes minima du débit journalier du Rhin durant les années sèches 1908/09, 1920/21, 1948/49, l'année hydrographique écoulée 1951/52, le dernier semestre d'hiver 1952/53, ainsi que la moyenne générale de 1901/52.

#### Moyennes minima du débit journalier du Rhin à Rheinfelden en m<sup>3</sup>/s

TABLEAU 2

Année hydrogr.	1908/09 <sup>1</sup>	1920/21 <sup>1</sup>	1948/49	1951/52	1952/53	Période 1901-1952
Octobre	459	528	495	550	852	348
Novembre	360	342	452	556	1078	335
Décembre	372	316	369	594	1093	310
Janvier	323	349	360	600	(621)	317
Février	292	330	390	625	(554)	286
Mars	272	306	413	723	(616)	267
Avril	596	357	573	1182		350
Mai	770	465	854	1031		456
Juin	946	855	790	1020		694
Juillet	1403	722	576	811		576
Août	1095	679	509	702		509
Septembre	801	606	521	714		480

<sup>1</sup> Rhin, à Bâle.

En 1952, les moyennes minima du débit journalier du Rhin à Rheinfelden ont donc été nettement supérieures aux débits les plus faibles mesurés jusqu'ici.

Les bassins d'accumulation des usines hydro-électriques pour la fourniture générale n'atteignirent que le 3 novembre 1952 leur niveau maximum, retenant 1288 millions de kWh ou 94,5 % de leur capacité ; l'année précédente, le facteur de remplissage était de 98,1 % du 10 au 17 septembre 1951, correspondant à 1286 millions de kWh. La réserve minimum a été atteinte le 30 mars 1953, avec 225 millions de kWh, contre 236 le 7 avril 1952.

#### Utilisation de l'énergie hydraulique et économie électrique

La mise en service ou l'extension en 1952 des usines de Maigrange, Innertkirchen (5<sup>e</sup> groupe), Gondo, Wildeggen-Brougg (exploitation partielle), ainsi que des groupes plus puissants de l'usine de Laufenburg, qui avaient déjà été mis en service en 1951, mais dont nous n'avions pas pu tenir compte dans notre dernier rap-

#### Usines hydro-électriques de plus de 450 kW mises en service ou agrandies en 1952

TABLEAU 3

Usine, palier (propriétaire)	Date de la mise en service	Puissance installée ch	Puissance max. aux bornes des alternateurs kW	Capacité de production moyenne aux bornes des alternateurs, 10 <sup>6</sup> kWh		
				Hiver*	Eté**	Total
Laufenburg <sup>1</sup> , Erweiterung (Kraftwerk Laufenburg, Laufenburg)	13 mars 10 juil. 1951	+ 12 000	6 000	+ 27,5	+ 12,5	+ 40,0
Maigrange, Groupe hydro-électrique (Entreprises électriques fribourgeoises, Fribourg)	mai 1952	735	540	0,8	1,2	2,0
Oberhasli <sup>2</sup> , Innertkirchen, 5. Gruppe (Kraftwerke Oberhasli AG, Innertkirchen)	26 mai 1952	65 000	46 000	—	—	—
Simplonwerke, Gondo (Energie électrique du Simplon S. A., Simplon-Dorf)	30 juil. 1952	44 000	32 000	40,0	123,0	163,0
Wildeggen-Brougg <sup>3</sup> , 1. Gruppe (Nordostschweizerische Kraftwerke AG, Baden)	11 décembre 1952	31 000	22 000	63,5	89,5	153,0
Total		152 735	106 540	131,8	226,2	358,0

\* Octobre-mars.

\*\* Avril-septembre.

<sup>1</sup> Supplément 1951 pour augmentation de la puissance et de la production. — <sup>2</sup> Le 5<sup>e</sup> groupe n'augmentait que la puissance (prod. moyenne : 73,0 ; 82,0 et 155,0 × 10<sup>6</sup> kWh). — <sup>3</sup> Remplace les usines : Fabrique de chaux de Holderbank, Schinznach-les-Bains et Ville de Brougg, et la perte de Rupperswil-Auenstein (1560 ch, 1220 kW, 5,0, 4,0 et 9,0 × 10<sup>6</sup> kWh).

port annuel, ont eu pour effet d'accroître la puissance disponible d'environ 106 500 kW et la capacité de production annuelle moyenne d'énergie en Suisse de 358 millions de kWh, dont 132 millions de kWh d'énergie d'hiver<sup>1</sup> (voir également le tableau 3). La mise en service de l'usine de Wildeggen-Brougg a nécessité, le 13 juin 1952, l'arrêt de l'usine sur l'Aar des Services industriels de Brougg, qui fonctionnait depuis 1892 et dont la puissance avait été portée, en 1944, à 1200 kW, avec une capacité de production annuelle moyenne de 9,5 millions de kWh.

La puissance de pointe maximum possible aux bornes des alternateurs de toutes les usines hydro-électriques aménagées en Suisse, y compris les usines à transmission mécanique de l'énergie, atteignait, selon l'Annuaire statistique de la Suisse :

A fin 1940 : 2 018 000 kW  
 A fin 1945 : 2 513 000 kW  
 A fin 1950 : 2 862 000 kW  
 A fin 1951 : 2 956 000 kW  
 A fin 1952 : 3 063 000 kW<sup>1</sup>

La mise en service de ces nouvelles usines et une augmentation sensible de l'importation d'énergie en hiver ont permis de faire face à la demande accrue d'énergie électrique, sans devoir recourir à des restrictions des livraisons contractuelles. Par rapport à l'année précédente, la production thermique d'énergie électrique a passé de 56 à 126 millions de kWh, ce qui ne représente toutefois pas plus de 1 % de la production globale d'énergie.

<sup>1</sup> Y compris la moitié de la production de Wildeggen-Brougg.

<sup>1</sup> Notre estimation.

Production totale d'énergie électrique au départ des usines et importation en millions de kWh

TABLEAU 4

Année hydrographique	Hydraulique	Thermique	Production indigène	Importation	Total
1938/39	7 089	45	7 134	42	7 176
1949/50	10 318	161	10 479	291	10 770
1950/51	12 191	56	12 247	406	12 653
1951/52	12 583	126	12 709	541	13 250

Consommation totale d'énergie électrique chez les consommateurs et exportation en millions de kWh

TABLEAU 5

Année hydrographique	Ménages, métiers, agriculture	Chemins de fer		Industrie générale	Chimie, métallurgie, appl. therm.	Caudières électriques	Pertes et énergie de pompage	Consommation indigène	Exportation
		CFF	Autres						
1938/39	1411	549	173	819	1404	506	751	5613	1563
1949/50	3400	728	242	1548	1764	766	1437	9885	885
1950/51	3770	811	261	1797	2364	1024	1527	11554	1099
1951/52	4086	842	276	1852	2540	787	1665	12048	1202

Usines hydro-électriques en construction ou en transformation en 1953

Par ordre chronologique de la mise en service

TABLEAU 6

Usine, palier (propriétaire)	Date probable de la mise en service	Puissance installée ch	Puissance max. aux bornes des alternateurs kW	Capacité de production moyenne aux bornes des alternateurs, 10 <sup>6</sup> kWh		
				Hiver *	Été **	Total
Mièville, Salanfe <sup>4</sup> Augmentation avec lac d'accumulation (Salanfe S. A., Vernayaz)	1953	+42 500	+20 000	+120,0	-60,0	+60,0
Maggia, I. Etappe Verbano	Mars 1953	140 000	100 000	188,0	314,0	502,0
Peccia	Juin 1955	65 000	47 000	63,0	19,0	82,0
Cavergno	Juin 1955	75 000	55 000	107,0	103,0	210,0
(Officine Idroelettrica della Maggia S. A., Locarno)		280 000	202 000	358,0	436,0	794,0
Châtelot, dont part suisse : 50 % (Société des Forces motrices du Châtelot, La Chaux-de-Fds)	1953	42 000	30 000	57,0	43,0	100,0
Verbois, 4 <sup>e</sup> groupe, augmentation (Services industriels de Genève)	Mai 1953	+31 500	+22 000	+8,0	+24,0	+32,0
Wildegg-Brugg, 2. Gruppe (Nordostschweizerische Kraftwerke AG., Baden)	Mai/juin 1953	+31 000	+22 000	+63,5	+89,5	+153,0
Ritom, Zuleitung Gargagna Erhöhung der Staumauer (Schweizerische Bundesbahnen, Bern)	Automne 1953	—	—	+3,1	+20,6	+23,7
	Automne 1953	—	—	+18,8	-18,8	—
				+21,9	+1,8	+23,7
Marmorera-Tinizzong (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich)	1953 <sup>5</sup> 1955 <sup>6</sup>	64 000	46 000	85,0 (+60,0) <sup>7</sup>	71,0 —	156,0 (+60,0) <sup>7</sup>
Ernen (Rhodenerwerke AG., Ernen)	Hiver 1953/54	44 600	32 000	57,0	108,0	165,0
Zervreila-Rabiusa, Verbindungsstollen Zervreila-Safien (Kraftwerke Zervreila AG., Vals)	1954	—	—	+18,0	+3,0	+21,0

TABLEAU 6, suite

Usine, palier (propriétaire)	Date probable de la mise en service	Puissance installée ch	Puissance max. aux bornes des alternateurs kW	Capacité de production moyenne aux bornes des alternateurs, 10 <sup>6</sup> kWh		
				Hiver *	Été **	Total
Oberhasli, Zuleitung Bächlisbach und Grubenbach zum Grimselsee Oberaar-Grimsel Innertkirchen : Zuleitung Gadmervasser	1954	—	—	+0,5 <sup>8</sup>	+4,5 <sup>8</sup>	+5,0 <sup>8</sup>
	1954/55	42 000 <sup>9</sup> 29 000 <sup>10</sup>	32 000	69,0 (+151,0) +25,0 <sup>11</sup>	— (-190,0) +175,0 <sup>11</sup>	69,0 (-39,0) +200,0 <sup>11</sup>
Kraftwerke Oberhasli AG., Innertkirchen)	1954	42 000 29 000 <sup>10</sup>	32 000	+245,5	-10,5	+235,0
Birsfelden <sup>12</sup> , Anteil Schweiz 58,75 % (Kraftwerk Birsfelden AG., Birsfelden)	1954	112 000	78 000	162,0	200,0	362,0
Barberine « Vieux-Ermoson » <sup>13</sup> , nouveau bassin (Chemins de fer fédéraux, Berne)	1954/55	—	—	+24,0	-7,0	+17,0
Les Clées II <sup>14</sup> , (Cie vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne)	1955	34 500	24 000	45,0	44,0	89,0
Mauvoisin, Fionnay Riddes	1955/59	115 000 305 000	85 000 225 000	—	—	—
(Forces motrices du Mauvoisin S. A., Sion)		420 000	310 000	595,0 <sup>15</sup>	166,0 <sup>15</sup>	761,0 <sup>15</sup>
Grande Dixence, 1 <sup>re</sup> phase : Fionnay (Grande Dixence S. A., Lausanne)	1955	75 000	55 000	188,0 <sup>16</sup>	—	188,0 <sup>16</sup>
Rheinau, Anteil Schweiz 59 % (Elektrizitätswerk Rheinau AG., Winterthur)	1956	56 000	40 000	103,0	112,0	215,0
Göscheneralp-Göschenen (Schweizerische Bundesbahnen, Bern und Central-schweizerische Kraftwerke AG., Luzern)	1960/61	174 000	123 000	121,0 (+86,0) <sup>17</sup>	65,0 (+13,0) <sup>17</sup>	186,0 (+99,0) <sup>17</sup>

\* Octobre-mars. — \*\* Avril-septembre. — <sup>4</sup> Groupe supplémentaire. — Déplacement d'énergie par la mise en service de l'accumulation. — <sup>5</sup> Usine au fil de l'eau avec un groupe. — <sup>6</sup> Relèvement de la cote de retenue ; marche à plein rendement. — <sup>7</sup> Avec la mise en service de Marmorera, la capacité moyenne de production hivernale des usines de l'Albula et de Tiefencastel s'élèvera respectivement à 20 et à 40 × 10<sup>6</sup> kWh, soit à 60 × 10<sup>6</sup> kWh au total. — <sup>8</sup> Augmentation de la production par détournement du Grubenbach et du Bächlisbach vers le lac du Grimsel ; exploitation de la force hydraulique à l'usine de Handeck I, au lieu de Handeck II. — <sup>9</sup> Turbines. — <sup>10</sup> Groupe de pompage. — <sup>11</sup> Augmentation ou diminution de la production de Handeck et d'Innertkirchen. — <sup>12</sup> Chiffres de la production d'énergie, après déduction de la fourniture de 41 + 37 = 78 × 10<sup>6</sup> kWh aux usines d'Angst-Wyhlen pour perte de chute. Conformément à la convention intervenue entre Dogern et Birsfelden, la production de Birsfelden revient entièrement à la Suisse. — <sup>13</sup> Augmentation de la production d'énergie avec le nouveau bassin d'accumulation de Vieux-Ermoson, de 11,5 millions de m<sup>3</sup> de contenance utile. — <sup>14</sup> Y compris la production actuelle. — <sup>15</sup> Après restitution d'énergie aux usines supprimées. — <sup>16</sup> Production d'une partie de l'énergie dans l'usine de Chandoline de l'E.O.S. — <sup>17</sup> Production supplémentaire dans l'usine de Wassen (46 + 8 = 54 × 10<sup>6</sup> kWh) et dans l'usine d'Amsteg (40 + 5 = 45 × 10<sup>6</sup> kWh).

Les conditions de production et 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.

Durant l'année hydrographique 1951/52, le 76 % de l'exportation d'énergie concernait le semestre d'été (année précédente 73 %) et le 24 (27) % seulement le



semestre d'hiver, tandis que le 91 (82) % de l'énergie importée concernait le semestre d'hiver et le 9 (18) % le semestre d'été.

L'augmentation de la production d'énergie hydro-électrique n'a été que de 392 millions de kWh (3,2 %), contre 1873 millions de kWh (18,1 %) l'année précédente. La consommation indigène totale a augmenté de 4,3 %, celle de la fourniture générale (sans les chaudières électriques, ni les pompes d'accumulation, qui consomment des excédents d'énergie) de 7,6 %. Au cours de treize années, du 1<sup>er</sup> octobre 1939 à fin septembre 1952, la consommation indigène totale a augmenté de 6435 millions de kWh ou, en moyenne, de 493 millions de kWh par an, les chiffres des semestres d'hiver étant respectivement de 3082 et 237 millions de kWh. Ce sont là des chiffres que l'on aurait traités de fantaisistes, il y a quelques années seulement.

La construction des usines destinées à assurer les quantités d'énergie nécessaires se poursuit sans relâche. Jamais encore on ne vit en Suisse autant d'usines électriques simultanément en construction, dont plusieurs de dimensions imposantes. Comme l'indique le tableau 6, les usines en construction en 1953 et celles qui seront mises prochainement en chantier sont les suivantes : Wildegg-Brougg (2<sup>e</sup> groupe), Oberhasli (Oberaar-Grimsel, adduction Bächlisbach-Grimsel, Grubenbach-Grimsel, Gadmerwasser-Innertkirchen), Maggia (1<sup>re</sup> étape : Verbano, Peccia, Caveragno), Ritom (adduction de la Garegna, rehaussement du barrage), Verbois (4<sup>e</sup> groupe), Châtelot, Miéville-Salanfe, Ernen, Zervreila-Rabiusa (galerie Zervreila-Safien), Marmorera, Barberine-Vieux Emosson, Birsfelden, Les Clées II, Grande Dixence (1<sup>re</sup> étape : Fionnay), Mauvoisin (Fionnay, Riddes), Rheinau et Göscheneralp-Göschenen. Ces usines fourniront un accroissement de puissance de 1 036 000 kW, avec une capacité de production annuelle moyenne totale de 3720 millions de kWh, dont 2420 millions de kWh en hiver (65 %). La part d'énergie accumulée est de 1612,5 millions de kWh ou 67 % de la quantité totale d'énergie hivernale. La part d'énergie annuelle moyenne non destinée à la Suisse ne sera que de 140 millions de kWh, dont 70 millions de kWh d'énergie d'hiver.

L'achèvement des usines en construction en 1953 exigera une dépense d'environ 1,7 milliard de francs. Les investissements nécessaires pour ces trois prochaines années peuvent être estimés à 200 ou 300 millions de francs par an.

Le tableau 8 montre le développement passé et celui prévisible jusqu'en 1955 et 1961 de la puissance maximum et des capacités de production annuelle moyennes des usines hydro-électriques d'une puissance de plus de 300 kW. Ces chiffres montrent la part importante de l'énergie d'hiver dans la future production. Cela ne peut être obtenu que par la construction de barrages destinés à créer d'importants bassins d'accumulation, conformément aux exigences unanimement reconnues de notre économie hydro-électrique. Le rapport entre l'énergie d'hiver et la production totale à fin 1955 ne sera pourtant pas très différent du rapport actuel, de sorte qu'à l'avenir la construction d'usines à accumulation devra prendre une place prépondérante, afin de prévenir l'inconvénient de restrictions de la consommation générale

d'énergie électrique pendant les hivers secs. L'augmentation de la production d'énergie des usines hydro-électriques mentionnées au tableau 8 atteint, pour la Suisse, en moyenne 820 millions de kWh par an, dont 500 environ par semestre d'hiver.

*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 10 <sup>6</sup> kWh		
		Hiver	Été	Par an
A fin 1938 <sup>1</sup>	1965	3 900 (44,8 %)	4 810 (55,2 %)	8 710 (100 %)
A fin 1952	3036	5 579 (43,0 %)	7 396 (57,0 %)	12 975 (100 %)
Augmentation jusqu'à fin 1955	563	1 513 (61,3 %)	943 (38,7 %)	2 456 (100 %)
Total à fin 1955	3599	7 092 (45,9 %)	8 339 (54,1 %)	15 431 (100 %)
Autre augmentation jusqu'à fin 1961 <sup>2</sup>	473	905 (71,7 %)	356 (28,3 %)	1 261 (100 %)
Total à fin 1961	4072	7 997 (47,9 %)	8 695 (52,1 %)	16 692 (100 %)

<sup>1</sup> Selon *Guide de l'économie hydraulique et de l'électricité de la Suisse*, édition 1949, t. II, p. 925.

<sup>2</sup> Ne concerne que des usines hydro-électriques qui sont déjà en construction ou en transformation en 1953.

Durant l'exercice écoulé, les entreprises électriques suivantes ont été fondées :

S. A. de l'Usine électrique de Rheinau, Winterthour, le 19 janvier 1952 ;

S. A. de l'Usine électrique du district de Schwyz, Schwyz, le 28 février 1952 ;

S. A. des Forces motrices de Zervreila, Vals, le 17 mai 1952 ;

S. A. des Forces motrices de la Gougra, Sierre, le 10 juillet 1952.

En ce qui concerne le *développement des applications de l'électricité*, la statistique annuelle de notre Secrétariat sur la vente en Suisse des appareils électrothermiques, établie depuis 1913, et celle de l'installation de cuisines électriques professionnelles, qui a commencé en 1920, fournissent de précieux renseignements. Les enquêtes se sont peu à peu étendues à de nombreuses catégories d'appareils électrothermiques. Le tableau 12 donne, à titre de comparaison, les chiffres de l'exercice 1952 et ceux de quelques années antérieures.

TABLEAU 12

Année	Appareils électrothermiques pour les ménages et les métiers			Cuisines électriques professionnelles	
	Nouveaux raccords	Puissance installée		Nombre de raccords	Puissance installée
		kW	Watts/appar.		kW
1930	114 680	145 580	1270	120	4 373
1940	209 792	296 955	1415	160	6 138
1950	269 532	569 523	2110	288	10 650
1951	334 492	698 380	2088	358	15 379
1952	232 170	602 760	2596	388	13 420

## BIBLIOGRAPHIE

**Éléments de construction à l'usage de l'ingénieur**, par G. Lemasson, professeur de constructions à l'E.N.I.A.M. de Lille, et A.-L. Tourancheau, professeur de constructions à l'E.N.I.A.M. et à l'E.N.S.E.T. de Paris. Tome X : *Moteurs à combustion interne*. 2<sup>e</sup> édition. Paris, Dunod, 1953. — Un volume 16×24 cm, 156 pages, 184 figures. Prix : broché, 420 fr. français.

Il est courant de dire que la machine à vapeur est à l'origine du formidable développement du machinisme moderne ; il est plus rare, et cependant tout aussi exact, d'affirmer qu'au cours de ce développement, la découverte du moteur à combustion interne a été elle-même toute une révolution, d'importance comparable à celle qu'a provoquée l'apparition de la machine à vapeur. Dans cette nouvelle édition du dernier tome de cet important ouvrage, une première partie est réservée à l'étude thermodynamique des différents cycles de moteurs à combustion interne ; elle comprend également une étude succincte des combustibles et un tableau des caractéristiques industrielles des moteurs avec leur domaine d'emploi. La deuxième partie — l'essence même de l'ouvrage — est consacrée à la construction des moteurs. La préparation du mélange combustible fait l'objet de deux chapitres distincts, l'un relatif au moteur Diesel, l'autre relatif au moteur à explosion. L'étude des turbines à gaz est condensée dans la troisième partie de l'ouvrage. Ce livre sera très utile à l'exploitant ; les élèves des grandes écoles techniques, les jeunes ingénieurs et les techniciens auront à leur disposition un outil adapté à leurs besoins pour l'établissement des projets et la réalisation des constructions.

## Extrait de la table des matières

*Etude thermique et dynamique* : Généralités. Moteurs Diesel. Cycles. Combustibles et combustion. Moteurs à explosion. Cycles. Combustibles et combustion. Caractéristiques industrielles des moteurs. Domaines d'emploi. Calcul d'avant-projet.

*Construction des moteurs* : Généralités. Partie fixe du moteur, bâti-carter, cylindre, culasse, chambre de combustion. Organes mobiles des moteurs : piston, bielle, vilebrequin. Organes de distribution. Equilibrage et vibrations. Préparation du mélange combustible et allumage ; injection avec allumage automatique ; carburation et allumage commandé.

*Turbines à gaz* : Turbines à gaz d'échappement. Turbines à combustion : à un étage de pression ; à deux étages de pression ; applications à l'aviation ; dispositions constructives dans les turbines à gaz.

Rappelons que l'ouvrage complet se compose de dix volumes :

I. Généralités. — II. Organes simples de machines et assemblages élémentaires. — III. Organes de transmission du mouvement circulaire (I<sup>re</sup> partie). — IV. Organes de transmission du mouvement circulaire (II<sup>e</sup> partie). — V. Transformation du mouvement circulaire continu en rectiligne alternatif et vice versa. — VI. Organes pour fluides. — VII. Constructions métalliques. Constructions en bois. Béton armé. — VIII. Appareils de levage et de manutention mécanique. — IX. Production et utilisation de la vapeur. — X. Moteurs à combustion interne.

**Rendiconti del Seminario matematico e fisico di Milano sotto gli auspici dell'Università e del Politecnico, Vol. XXII (1951)**. Milano, Libreria Editrice Politecnica Cesare Tamburini, 1952. — Un volume 18×25 cm, xvi + 222 pages, figures.

Le vingt-deuxième volume de cette publication toujours fort intéressante et de haute tenue scientifique est consacré aux études suivantes :

Enrico Bompiani : Propriété d'immersion d'une variété dans un espace de Riemann.

Piero Caldirola : La masse de l'électron est-elle de nature électromagnétique ?

Giorgio Abetti : Astronomie aux Etats-Unis et le télescope Hale du Mont Palomar.

Guido Ascoli : Questions asymptotiques du domaine des équations différentielles non linéaires.

Antonio Pignedoli : L'aspect analytique de deux importants problèmes de la physique nucléaire.

Eugenio Togliatti : La géométrie intrinsèque d'un groupe continu de transformations.

Francesco Vecchiacchi : Analyse et synthèse de l'image en télévision.

Giovanni Polvani : Concepts fondamentaux et théories de la métrologie physique.

Ercole Bottani : Qualité, quantité, grandeurs.

Eligio Perucca : Fusion des systèmes MKSA rationalisés et non rationalisés.

Giovanni Silva : Comment se mesure le temps.

Bruto Caldonazzo : Deux propriétés des ellipsoïdes de Maclaurin et de Jacobi.

STS

SCHWEIZER. TECHNISCHE STELLENVERMITTLUNG  
SERVICE TECHNIQUE SUISSE DE PLACEMENT  
SERVIZIO TECNICO SVIZZERO DI COLLOCAMENTO  
SWISS TECHNICAL SERVICE OF EMPLOYMENT

ZÜRICH, Lutherstrasse 14 (près Stauffacherplatz)  
Tél. (051) 23 54 26 — Télégr. : STSINGENIEUR ZÜRICH

## Emplois vacants :

## Section du bâtiment et du génie civil

1100. Jeune ingénieur, E.P.F. ou E.P.U.L. Béton armé. Langue française. Bureau d'ingénieur à Casablanca (Maroc). Offre sur formulaire pour poste aérienne.

1110. Technicien. Béton armé. Age : 30-40 ans. Bureau technique. Argovie.

1120. Technicien, éventuellement dessinateur. Plans de détails. En outre, dessinateur en béton armé. Ville du nord de la Suisse.

1122. Jeune architecte, éventuellement étudiant. Zurich.

1126. Dessinateur en génie civil. Quelques années de pratique. Valais.

1128. Jeune technicien. Surveillance de chantier. Langue française. Bureau d'architecte. Casablanca (Maroc).

1136. Technicien en bâtiment. Ville du nord de la Suisse.

1138. Jeune architecte, technicien ou dessinateur. Suisse orientale.

1140. Jeune ingénieur ou technicien. Chantiers en montagne. Bureaux à Zurich. Entreprise.

1142. Jeune architecte ou technicien. Bureau d'architecte. Nord de la Suisse.

1144. Dessinateur. Serrurerie. Zurich.

1152. Dessinateur. Génie civil et travaux de mensurations. Suisse allemande.

1160. Dessinateur. Age : 22-30 ans. Bureau d'architecte. Suisse occidentale.

Sont pourvus les numéros, de 1952 : 1200, 1234, 1288 ; de 1953 : 328, 494, 874, 930, 950, 1020, 1022, 1080.

## Section industrielle

433. Dessinateur. Fabrique de machines. Suisse centrale.

435. Technicien d'exploitation. Fabrique d'appareils thermo-électriques. Suisse centrale.

437. Laborantine ou chimiste. Chimie minérale, métallurgie. Essai des matériaux. Ville Suisse orientale.

439. Chef d'exploitation. Usine des environs de Zurich.

441. Constructeur. Machines d'ateliers. Grosse fabrique. Suisse occidentale.

443. Dessinateur. Ventilation et chauffage. Canton de Zurich.

445. Dessinateur. Machines. Zurich.

447. Jeune ingénieur. Moteurs électriques. Problèmes de réglage. Langues. Grande fabrique de Suisse occidentale.

449. Ingénieur ou technicien. Organisateur. Vente de brûleurs au mazout. Importante société belge. Bruxelles.

Sont pourvus les numéros, de 1951 : 877 ; de 1952 : 145, 153, 177, 207, 369, 373, 533, 587, 599, 605, 637, 655, 665, 719, 721 ; de 1953 : 47, 85, 191, 267, 309, 345, 363, 385.

Rédaction : D. BONNARD, ingénieur.

## DOCUMENTATION GÉNÉRALE

(Voir page 19 des annonces)

## NOUVEAUTÉS — INFORMATIONS DIVERSES

**Le 34<sup>e</sup> Comptoir suisse****Lausanne, 12-27 septembre 1953**

La Foire de Lausanne offre cette année à ses centaines de milliers de visiteurs la vision de constructions nouvelles remarquables, constructions qui seront complétées dès l'automne 1954 par encore d'autres bâtiments permanents. 1953 s'inscrit dans les annales de Beaulieu par l'ouverture des halles d'exposition de bétail — tant attendues avec raison par les éleveurs et les milieux de notre agriculture — et par l'inauguration des halles permanentes sud, disposées en trois vastes pavillons bordant l'avenue Bergières.

Désormais, le grand talus qui longeait l'avenue Bergières, sur la face sud de la place Beaulieu, a disparu. Il a cédé sa place, une place que représentaient 600 000 m<sup>3</sup> de terre improductive, à trois grands pavillons à deux étages d'une surface de 11 730 m<sup>2</sup> d'exposition au total ; onze kilomètres de poutrelles en bois furent nécessaires à la mise en place des charpentes ; il fut utilisé six mille mètres carrés de lambrissage et autant d'aluminium, sept mille mètres cubes de ballast et de sable, mille cinq cents tonnes de ciment, quatre cents tonnes de fer rond, huit cents tonnes de ferraille, etc. Signalons aussi que dix kilomètres de lignes téléphoniques, sans omettre vingt et un kilomètres de câbles électriques, serpentent dans les étages de ces trois nouveaux pavillons sud.

Ceux-ci remplacent dès maintenant les constructions en toile que recevait, chaque automne, la place Beaulieu. Ces 11 730 m<sup>2</sup> d'exposition, dans l'ensemble des 100 000 m<sup>2</sup> de 1953, ajouteront à la valeur commerciale, économique et spectaculaire de la foire de cette année.

Les nouvelles halles d'exposition de bétail s'inscrivent au nombre des plus modernes, des mieux conçues et, disons-le également, des plus « confortables » de Suisse.

**Le Fonds national suisse de la recherche scientifique****au 34<sup>e</sup> Comptoir suisse**

En date du 1<sup>er</sup> août 1952 a été créé le Fonds national suisse de la recherche scientifique dont le but est d'encourager la recherche scientifique en Suisse. Notre pays s'est ainsi joint aux Etats qui soutiennent la recherche scientifique sur leur territoire par le moyen d'un fonds central spécialement affecté à cette recherche. La Belgique, pour ne nommer qu'elle, possède un fonds semblable depuis vingt-cinq ans déjà ; ce fonds a contribué dans une très large mesure au renom de ce pays et a en bonne partie assuré les fondements scientifiques sur lesquels repose l'industrie belge. La tâche qui incombe avant tout au Fonds national suisse est de soutenir les jeunes chercheurs particulièrement capables, de faciliter les recherches de nos savants en mettant à leur disposition les instruments et équipements scientifiques nécessaires, et d'encourager la recherche dans tous les domaines, y compris celui des sciences morales, pour permettre à notre pays de conserver son haut standard scientifique.

L'aide financière dont dispose chaque année le Fonds national est indispensable, car les exigences de la recherche scientifique sont aujourd'hui telles que seuls peuvent s'affirmer sur le plan international les savants disposant de moyens exceptionnels. Ce que sont ces exigences, l'exposition « atome et radiation » que présente cette année le Comptoir suisse, première manifestation publique du Fonds national, permet de s'en faire une faible idée.

Cette exposition entend montrer quel degré de précision atteignent de nos jours les méthodes de mesure de nos physiciens et quels efforts il convient de faire pour rester en tête du progrès. Le Fonds national veut ainsi fournir à un public aussi nombreux que possible, sous une forme aisément saisissable, un aperçu des moyens de la recherche

scientifique, car dans notre démocratie, c'est des crédits votés par le peuple que vivent nos universités et nos laboratoires ; notre peuple a donc le droit de savoir comment sont utilisés ces crédits.

L'exposition ne saurait évidemment concerner qu'un domaine très restreint de la science, mais il sera facile à chacun de s'imaginer, d'après ce qu'il aura pu voir, quelle est la multiplicité des tâches incombant au Fonds national pour l'ensemble des disciplines scientifiques.

**Cours de soudure électrique de la S. A. Brown Boveri & Cie, Baden***Programme pour septembre et octobre 1953*

Cours n° 296 du 28 septembre-2 octobre en langue allemande.  
Cours n° 297 du 26 octobre-30 octobre en langue française.

Chaque cours se termine par une visite des Usines Brown Boveri où plus de 200 postes de soudage électrique à l'arc sont en service (non compris les 25 postes de l'école).

Demandez le programme détaillé à l'école de soudage Brown Boveri, Baden.

**Fours à arcs pour la fusion de la fonte***(Voir photographie page couverture.)*

Le four électrique qui entre avant tout en considération pour une grande fonderie est le four Héroult triphasé.

La grandeur du four est dictée par le poids des plus grandes pièces à couler et la puissance du transformateur qui l'alimente par la quantité de fonte à couler journellement. En effet, pour la fusion de fonte au four Héroult, la puissance n'est pas étroitement liée à la grandeur du four et peut, au contraire, être adaptée aux besoins particuliers d'une fonderie.

Tandis que le cubilot n'est qu'un engin de fusion proprement dit, le four électrique à arcs, type Héroult, permet aussi d'exécuter des traitements métallurgiques très divers. Ainsi, on peut augmenter la teneur en carbone durant la fusion de ferraille d'acier doux au point d'obtenir de la fonte pour coulée en moules. Ce procédé a été mis au point à la fin de la première guerre mondiale par R. Steiger et utilisé industriellement pour la première fois dans la fonderie de la Société anonyme J. J. Rieter & Cie, à Winterthur. L'installation de four a été livrée par la *Société anonyme Brown-Boveri*. Avec la carburation du métal, on peut aussi opérer une réduction du silicium et du manganèse par des additions de matières appropriées et obtenir avec beaucoup de précision toutes les nuances de fonte désirées. Poursuivant le travail de pionnier de R. Steiger, cette maison a installé au cours des années suivantes, particulièrement en Suisse mais aussi à l'étranger, de nombreux fours pour la production synthétique de fonte.

Ce nouveau procédé dans la métallurgie de la fonte a aussi fait du four électrique un concurrent du cubilot. Les frais d'énergie électrique et d'électrodes restent toujours supérieurs aux frais de combustible (coke) du cubilot, mais les frais de matières premières pour le four électrique sont beaucoup plus faibles. En effet, au lieu de la fonte brute qui est d'un prix élevé, on peut utiliser dans le four électrique des déchets de fer de peu de valeur. La différence de prix entre ces matières premières varie d'un pays à l'autre, mais elle est en général si grande que le *prix de revient de la fonte produite au four électrique est jusqu'à 35 % inférieur à celui de la fonte obtenue au cubilot*.

Le four électrique peut encore servir avantageusement de four de maintien. Il est intéressant dans ce cas de former une épaisse couche de laitier dans laquelle on laisse plonger les électrodes. La chaleur est alors développée par effet Joule dans le laitier même, de sorte que le courant absorbé est très constant. La puissance désirée étant maintenue automatiquement par les régulateurs d'électrodes, le four exploité de cette façon ne demande que très peu de surveillance.