

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	15 (1924)
<b>Heft:</b>	6
<b>Artikel:</b>	Tableau : résumant les puissances et les quantités d'énergie disponibles en 1922 dans les principales centrales d'électricité suisses, situées au Nord des Alpes et celles qui peuvent leur prêter secours
<b>Autor:</b>	Ganguillet, O.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1061826">https://doi.org/10.5169/seals-1061826</a>

### 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:** 17.02.2026

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

# SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

# BULLETIN

# ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Erscheint monatlich,  
im Januar dazu die Beilage „Jahresheft“.

Alle den Inhalt des „Bulletin“ betreffenden Zuschriften  
sind zu richten an das

Generalsekretariat  
des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins  
Seefeldstrasse 301, Zürich 8 — Telephon: Hottingen 7320,  
welches die Redaktion besorgt.

Alle Zuschriften betreffend Abonnement, Expedition  
und Inserate sind zu richten an den Verlag:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G.  
Stauffacherquai 36/38 Zürich 4 Telephon Selinau 7016

Abonnementspreis (für Mitglieder des S. E. V. gratis)  
für Nichtmitglieder inklusive Jahresheft:  
Schweiz Fr. 20.—, Ausland Fr. 25.—  
Einzelne Nummern vom Verlage Fr. 2.— plus Porto.

Ce bulletin paraît mensuellement. — „L'Annuaire“ est  
distribué comme supplément dans le courant de janvier.

Prière d'adresser toutes les communications concernant  
la matière du „Bulletin“ au

Secrétariat général  
de l'Association Suisse des Electriciens  
Seefeldstrasse 301, Zurich 8 — Telephon: Hottingen 7320  
qui s'occupe de la rédaction.

Toutes les correspondances concernant les abonnements,  
l'expédition et les annonces, doivent être adressées à l'éditeur

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei S. A.  
Stauffacherquai 36/38 Zurich 4 Telephon Selinau 7016

Prix de l'abonnement annuel (gratuit pour les membres de  
l'A. S. E.), y compris l'Annuaire Fr. 20.—  
pour la Suisse, Fr. 25.— pour l'étranger.  
L'éditeur fournit des numéros isolés à Fr. 2.—, port en plus

XV. Jahrgang  
XV<sup>e</sup> Année

Bulletin No. 6

Juni 1924  
Juin

## Tableau

résumant les puissances et les quantités d'énergie disponibles en 1922 dans  
les principales centrales d'électricité suisses, situées au Nord des Alpes et celles  
qui peuvent leur prêter secours.

Par le secrétariat général de l'A. S. E. et de l'U. C. S.  
(O. Gangillet).

Le tableau I résume des indications fournies, en partie par la statistique de l'inspecteur des installations à fort courant, en partie par les centrales d'électricité mêmes. Il ne comprend pas toutes les centrales situées au Nord des Alpes, mais seulement les plus importantes représentant ensemble 85 % de la totalité de l'énergie distribuée par tous les producteurs suisses. Dans le tableau II sont énumérés les principaux bassins d'accumulation.

L'addition des chiffres du tableau I permet de se faire une idée *approximative* de la situation des centrales à différents moments de l'année.

Cette situation est illustrée par la figure 1. Nous voyons d'abord que la puissance disponible, tenant compte des moyens d'accumulation hydrauliques, peut varier de 224 060 à 576 620 kW. Si l'on ne tenait compte que du débit des rivières, elle n'atteindrait que le chiffre de 550 000 kW.

De la courbe  $A B_0 C$  nous ne connaissons que les ordonnées extrêmes et nous savons, en outre, qu'elle ne s'abaisse qu'exceptionnellement, dans les années de très grande sécheresse, autant que l'indique notre croquis. Le maximum de la puissance disponible, par contre, est atteint chaque année au moment de la fonte des neiges. Le tableau I (colonne 10) nous fournit une indication sur l'importance de l'aire  $DEFG$  et nous permet de tracer la courbe  $EF$  qui représente la variation, pendant l'année, de la somme des puissances moyennes fournies et exportées par les centrales indiquées au tableau. Les puissances moyennes absorbées par la clientèle suisse sont données par la surface  $DE'F'G$  et l'énergie exportée par la surface  $E'EFF'$ . En traçant  $EF$  nous avons fait la supposition (vérifiée dans différents

Résumé des moyens de production des principales entreprises de distribution d'énergie électrique reliées entre elles.

Tableau I.

266

BULLETIN No. 6

XV. Jahrgang 1924

No.	Nom de l'entreprise	Puissance des moyens de production						Production d'énergie						
		dans leurs propres usines		Puissances pouvant être fournies par d'autres entreprises avec les installations existantes				Production d'énergie possible par leurs propres usines hydro-électriques	Nombre de kWh réellement produits ou achetés en 1922	Nombre de kWh fournies pendant l'année 1922				
		hydro-électr.	thermo-électr.	Puissance	Entreprises pouvant prêter un secours	dans une année de grande pluviosité (année 1922)	dans une année de sécheresse (année 1921)			produits par leurs propres moyens	achetés à d'autres entreprises	directement à des consommateurs suisses	à des revendeurs suisses	exportés
		Maximum	Minimum <sup>1)</sup>	kW	kW	kW	kW	kWh x 10 <sup>6</sup>	kWh x 10 <sup>6</sup>	kWh x 10 <sup>6</sup>	kWh x 10 <sup>6</sup>	kWh x 10 <sup>6</sup>	kWh x 10 <sup>6</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	—	—	—	54,7	37,6	12,5	—
1	Aargauisches E.-W., Aarau . . .	—	—	—	12000 2000 850	N. O. K. Baden . . . K. W. Rheinfelden Windisch	—	—	—	—	—	—	—	—
2	E.-W. der Stadt Aarau . . .	10000	5000	520	1000 1000 500 500	Gösgen . . . . . Ruppoldingen Beznau Augst	60	40	38,0	—	37,5	0,5	—	—
3	E.-W. des Kantons Thurgau, Arbon	—	—	—	7800	N. O. K. Baden . . .	—	—	—	—	27,7	2,9	21,2	—
4	Nordostschweiz. Kraftwerke (N.O.K.) Baden	87000	44600	4800	6000 10000 8000	Motor (Olten-Arburg) . . . Lonza S. K. Bern	363	294	254,0	26,5	—	266,0	27,4	—
5	E.-W. Basel . . . . .	17000	5000	12500	4500	B. K. W. Bern . . . . .	131	111	79,4	11,8	68,4	22,3	0,5	—
6	Bernische Kraftwerke (B.K.W.), Bern	89000	30000	—	8000 1600	Aluminumind. Chippis . . . Jungfraubahn	440	350	225,0	21,7	225,6	14,3	6,4	—
7	E.-W. der Stadt Bern . . . . .	6450	4220	2500	3000	B. K. W. Bern . . . . .	49	45	27,3	6,9	29,6	—	—	—
8	Schweiz. Kraftübertragung (S. K.) Bern	—	—	—	10000 10000 5000 10000 10000	B. K. W. Bern . . . . . Olten-Aarburg C. K. W. Luzern N. O. K. Baden S. B. B. Amsteg	—	—	—	4,5	—	3,3	1,0	—
9	Serv. industr. la Chaux-de-Fonds .	2500	1600	800	2000	Electr. Neuchâteloise . . .	7	5	6,0	1,5	5,3	—	—	—
10	Bündner Kraftwerke, Chur (B. K.) <sup>1)</sup>	40000	6200	—	—	—	135	120	8,1	—	8,1	—	—	—
11	Licht- und Wasserversorgung Chur	3020	1630	—	2000	Albulawerk . . . . .	22	20	9,2	0,0	4,5	4,6	—	—
12	E.-W. Davos A.-G., Davos-Platz .	1000	730	400	1000	Licht-u.Wasservers.Chur . . .	7	7	4,5	2,4	6,9	—	—	—
13	Entreprises électr. fribourgeoises, Fribourg	36500	8300	3860	4000 5000	Soc. Rom. Territet . . . Lonza	127	103	65,9	—	49,5	7,4	8,0	—
14	Serv. Electrique de la ville de Genève	12000	6000	7000	5000	E. O. S. Lausanne . . .	80	75	43,3	3,8	36,2	—	< 0,1	—
15	Elektrizitätswerke Wynau, Langenthal	8000	4000	700	2000	B. K. W. Bern . . . . .	69	50	18,3	5,7	23,9	—	—	—
16	Kraftwerk Laufenburg . . . . .	23500	10500	—	400	E.-W. Kt. Schaffhausen . . .	163	139	156,0	0,5	11,7	121,0	15,1	—
17	Cie. Vaud. d. forces motr. des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne	12500	9000	—	2000	{ Ville de Lausanne Soc. Rom. Territet . . .	50	27	29,6	—	24,6	3,0	2,1	—
18	Serv. Electricité de la ville de Lausanne	8400	7100	3000	3800	Soc. Rom. Territet . . .	66	66	23,7	—	21,2	2,5	—	—
19	S. A. l'Energie de Ouest Suisse (E.O.S.) Lausanne	18800	12800	—	5000	{ Ville de Lausanne Soc. Rom. Territet . . .	80	60	—	10,8	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	Elektra Baselland, Liestal . . .	—	—	700	2300 600 500	E.-W. Augst . . . E.-W. Oltem-Aarburg E.-W. Stadt Aarau	—	—	0,1	14,5	8,6	6,0	—
21	Centralschweiz. Kraftwerke (C.K.W.) Luzern	26000	10500	1100	9000 5400 450	S. K. Bern . . . E.-W. Luzern-Engelberg El. Chem. W. Gurtnellen	78	65	63,0	6,4	63,4	6,0	—
22	E.-W. Luzern-Engelberg, Luzern .	7500	1950	700	2500	C. K. W. Luzern . . .	53	51	27,2	0,5	20,5	1,3	—
23	Elektra Birseck, Münchenstein . .	120	60	1000	900 2300 2000	E.-W. Augst . . . B. K. W. Bern E.-W. Gösgen	1	1	1,1	21,0	20,0	—	2,1
24	Serv. Electr. Neuchâtel . . . .	3000	1000	1340	1400	Entrepr. électr. fribourg.	20	14	14,7	0,5	14,2	0,5	—
25	E.-W. Olten-Aarburg und Gösgen Olten	41000	17700	1900	1650 20000 20000 10000 5000	E.-W. Stadt Aarau . . K. W. Laufenburg N. O. K. S. K. E.-W. Stadt Basel	290	190	225	129	1,2	59	261
26	Kraftwerk Brusio, Poschiavo . . .	38600	2900	—	8000	Thusis und Albula . .	165	110	107	4,7	2,9	6,5	102
27	E.-W. Kanton Schaffhausen . . .	—	—	—	10400	N. O. K. Baden . . .	—	—	—	22,0	7,1	11,2	2,3
28	E.-W. Stadt Schaffhausen . . . .	4250	3780	—	5000	E.-W. Kt. Schaffhausen .	14	12	12,3	11,0	23,2	—	—
29	Serv. ind. Sion . . . . .	4000	920	—	3000	Lonza . . . . .	24	18	18,5	0,0	5,8	12,7	—
30	Ges. Aare- u. Emmenkanal, Solothurn	180	50	1500	10700	B. K. W. . . . .	1	0,5	0,2	38,3	34,9	3,4	—
31	St. Gall.-Appenzell. K.W. (S.A.K.) St.Gallen	12300	1200	2650	19600	N. O. K. Baden . . .	42	22	37,0	11,0	26,5	21,5	—
32	E.-W. Stadt St. Gallen . . . . .	710	90	2800	5500 140	S. A. K. St. Gallen . . Schmidheiny & Co.	4	2	3,9	8,9	9,7	—	—
33	Soc. des Forces él. de la Goule, St-Imier	1980	1000	1300	—	Entrepr. électr. fribourg.	8	6	8,0	2,4	7,0	2,0	—
34	Soc. Romande d'Electr., Territet .	15000	9800	800	—	—	50	39	31,0	0,8	28,8	2,2	—
35	Rhät. Werke für Elektrizität, Thusis	5500	2200	—	4000	K. W. Brusio . . . .	40	30	17,6	7,2	6,6	18,1	—
36	Usines hydroélectr. de Vernayaz .	9300	1230	—	—	—	48	40	16,1	—	15,1	0,2	—
37	E.-W. Stadt Winterthur . . . .	—	—	400	11000	E. K. Z. Zürich . . . .	—	—	0,0	21,7	19,3	—	—
38	Wasserwerke Zug . . . . .	610	130	290	2000 200	E. K. Z. Zürich . . . . E.-W. Schwyz	4	2	3,2	8,0	9,6	0,3	—
39	E.-W. des Kantons Zürich (E. K. Z.)	3650	2660	500	40000	N. O. K. . . . .	18	14	15,6	103,8	51,6	56,8	0,0
40	E.-W. Stadt Zürich . . . . .	26000	9980	3000	10000 8000 18000	N. O. K. . . . . Brusio und Rhät. Werke Bündner Kraft-Werke	140	110	94,0	23,0	92,0	2,0	—
41	S. A. Usines des Clées, Yverdon .	1250	930	450	450	Joux et Orbe . . . .	9	4	4,7	1,1	5,8	—	—
		576620	224060	56510			2858	2242,5	1688,5			428,0	

<sup>1)</sup> Pour les usines avec bassin d'accumulation en n'utilisant que le débit minimum de la rivière. <sup>2)</sup> Dans l'état actuel.

La production des centrales énumérées ici représente le 85 % de la production de toutes les centrales suisses.

Pour la totalité des centrales de plus de 500 kW on obtient les chiffres ci-contre

647687	262000	—	—	—	3186 dans une année moyenne	1974,9	—	—	—	462,4
--------	--------	---	---	---	-----------------------------------	--------	---	---	---	-------

*Capacité d'accumulation des principaux  
réservoirs hydrauliques appartenant aux centrales d'électricité suisses  
(non compris ceux des C. F. F.).*

Tableau II.

Nom de l'entreprise	Lac, rivière	Volume utile du bassin d'accumulation (Q) $10^6 \text{ m}^3$	Chute nette (h) m	Energie accumulée $10^6 \text{ kWh}$
1	2	3	4	5
Nordostschweiz. Kraftwerke, Baden	Löntsch . . . . .	50	342	32
Entreprises électriques fribourgeoises, Fribourg . . . . .	Jogne, Motélon, Javroz	11,6	122	2,8
S. A. l'Energie de l'Ouest Suisse, Lausanne . . . . .	Lac de Fully . . . .	3	1650	10
Cie. Vaud. des forces motr. des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne	Lac de Joux et Lac Brenet . . . . .	30	234	13
Zentralschweiz. Kraftwerke, Luzern	Lungernsee <sup>1)</sup> . . . .	18	165	6
Kraftwerk Brusio, Poschiavo, Campocologno . . . . .	Lac de Poschiavino et Bernina . . . . .	29	420	21,5
Robbia . . . . .	Lac de Bernina . . . . .	15	605	16,5
Soc. Romande d'Electricité, Territet	Lac d'Arnon <sup>1)</sup> . . . .	6	600 <sup>2)</sup>	6,5
Soc. d. forces motr. de la Grande Eau	Lac de Tanay . . . . .	2,2	920	3,7
N. O. K. Baden u. E. W. Stadt Zürich	Wäggitaler Aa . . . .	140	415	105
Bündner Kraftwerke, Chur . . . . .	Davoser See . . . . .	14,9	660	18
				235

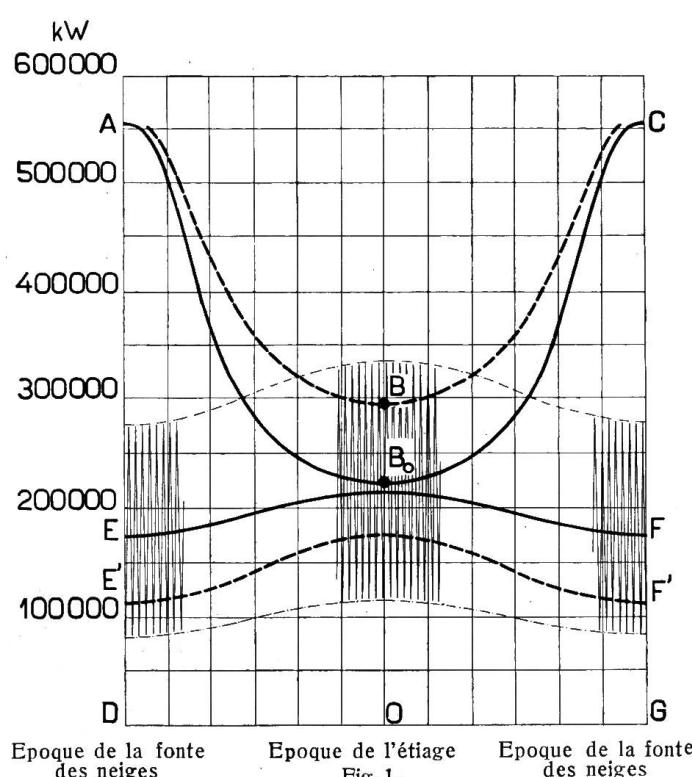
<sup>1)</sup> Dans l'état actuel.<sup>2)</sup> Chute utilisée dans les usines de Pont de la Tine et Farettes.

réseaux) que la puissance absorbée moyenne est de 20 % environ plus grande en hiver qu'en été, bien que la puissance exportée en 1922 ait été au contraire en moyenne de 10 % plus élevée en été qu'en hiver.

La variation instantanée des puissances absorbées est, en réalité, une courbe à 365 zigzags dont nous ne connaissons les amplitudes maximums que très approximativement.

Dans la plupart des villes le débit maximum dépasse de plus de 80 % le débit moyen. Pour l'ensemble des centrales le rapport entre le débit maximum momentané et le débit moyen est d'environ 1,6 les jours de forte charge. Chaque fois que la ligne en zigzag  $E'F'$  coupe la ligne  $ABC$  les centrales sont obligées d'avoir recours à leurs accumulateurs (électriques ou hydrauliques), à des restrictions, ou à des réserves thermiques pour faire face à l'insuffisance momentanée de la puissance fournie par le débit d'eau.

Le fait que pendant l'année 1921, où le débit de nos rivières est tombé à un niveau exceptionnellement bas, les centrales (moins les usines des Bündner Kraftwerke et celle de



Lungern) ont pu satisfaire leur clientèle, sans que les autorités aient eu besoin d'intervenir pour décréter des restrictions, permet de prétendre que les moyens d'accumulation d'énergie, moyens électriques et moyens hydrauliques (c'est-à-dire accumulateurs électriques et bassins de retenue) permettent de parer aux déficits instantanés de la puissance hydraulique tant que le point  $B$  de la courbe  $ABC$  ne tombe pas en-dessous du point  $B_0$ .

Il est probable que cette possibilité existerait encore si le point  $B$  tombait en-dessous du point  $B_0$  et si l'on voulait avoir recours à toutes les réserves thermiques (56 600 kW) dont en 1921 une petite partie seulement a été mise à contribution. Cela est d'autant plus probable que nous disposons aujourd'hui de moyens de secours (Amsteg et la ligne de la Gemmi, Lungern et les Bündner Kraftwerke) qui n'existaient pas alors. Il est en tous les cas hors de doute que, tant que les besoins de la clientèle suisse n'auront pas augmenté très considérablement, les centrales seront pour longtemps à l'abri de tout déficit dès qu'elles pourront puiser directement ou indirectement dans le grand réservoir de puissance (100 000 kW) que va constituer l'installation du Wäggital.

Les relevés exécutés par l'office fédéral des eaux démontrent que dans une année moyenne le minimum d'énergie disponible est encore de 34 % supérieur au minimum constaté pendant l'année exceptionnelle 1921, ce qui revient à dire que dans une année moyenne la courbe  $ABC$  passe, non pas par le point  $B_0$ , mais par le point  $B$  correspondant à une puissance de 290 000 kW.

La surface comprise entre la courbe  $ABC$  et la courbe  $EF$  représente l'énergie disponible pour les clients qui, d'après contrat, doivent s'attendre à subir des restrictions, entre autres les clients situés hors de nos frontières.

Quand on pense que l'énergie exportée n'a pas atteint le quart de l'énergie utilisée en Suisse et que l'on considère l'écart entre l'ordonnée  $OB$  pendant une année moyenne et l'ordonnée  $OB_0$  dans une année d'extrême sécheresse, on comprend pourquoi une fourniture, promise pour l'été seulement, peut se transformer, plusieurs années de suite, en une fourniture presque constante pendant toute l'année. Cela est arrivé ces deux dernières années pour l'énergie d'exportation.

## Die Ungenauigkeiten des Kreisdiagrammes des allgemeinen Transformators und ein Versuch zu ihrer Korrektur.

Von Dr. C. Breitfeld,  
Professor an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag.  
(Fortsetzung und Schluss.)

*Nachdem der Autor im ersten Teil dieser Arbeit<sup>1)</sup> ein neues Kreisdiagramm entwickelt hat, zeigt er im vorliegenden Teil derselben, dass die Bezugslinien für die Zusatzverluste, die Nutzleistung und das Drehmoment in Wahrheit keine „Geraden“, sondern Kurven sind, die angenähert durch neue Gerade ersetzt werden können, deren Konstruktion angegeben wird.*

*Zum Schlusse wird anhand dieser Theorie die genaue Konstruktion des Diagrammes aus Leerlauf-, Kurzschluss- und Widerstandsmessung gegeben.*

<sup>1)</sup> Siehe Bulletin 1924, No. 4, Seite 133 u. ff.

*Après avoir développé dans la première partie de son travail<sup>1)</sup> un nouveau diagramme vectoriel, l'auteur démontre que les lignes de repère des pertes additionnelles, la puissance utile et le couple ne sont en réalité pas des droites, mais des courbes; ces courbes peuvent avec quelques approximations être remplacées par des droites dont la construction est indiquée.*

*En se basant sur cette théorie, l'auteur indique, pour terminer, la construction exacte du diagramme résultant des essais de marche à vide, de marche en court-circuit et de la mesure des résistances.*

<sup>1)</sup> Voir Bulletin 1924, No. 4, page 133 et suivantes

### 3. Die Leistung.

Betrachtet man den leerlaufenden Transformator, so ist die Gleichung des primären Stromkreises gegeben durch: