Energie perdue par les organes de décharge des turbines hydrauliques

Autor(en): **Calame, Jules**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **50 (1924)**

Heft 19

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-39095

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

50e année 13 septembre 1924 N° 19

BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Réd. : Dr H. Demierre, ing. Paraissant tous les 15 jours

ORGANE AGRÉÉ PAR LA COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN
ORGANE DE L'ASSOCIATION SUISSE D'HYGIÈNE ET DE TECHNIQUE URBAINES
ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Commission centrale pour la navigation du Rhin.* — *Energie perdue par les organes de décharge des turbines hydrauliques*, par Jules Calame, ingénieur (suite et fin). — *Concours pour l'élaboration des plans d'une église catholique et d'une cure, à Fribourg* (suite et fin). — *Appareils pour fondre la neige.* — *Acier doux à haute limite élastique.* — *Service fédéral des eaux.* — *Cours de soudage à l'autogène.* — Sociétés : *Congrès de l'Association générale des hygiénistes et techniciens municipaux.* — *Société suisse des Ingénieurs et des Architectes.* — Bibliographie. — Carnet des concours. — *Service de placement.*

Commission centrale pour la navigation du Rhin.

Note au sujet du voyage d'exploration sur le Rhin en août-septembre 1924

Conformément à l'article 31 de l'Acte de Mannheim qui stipule que « de temps à autre, des ingénieurs hydrotechniques... feront un voyage d'exploration pour examiner l'état du fleuve, apprécier les résultats des mesures prises pour son amélioration et constater les nouveaux obstacles qui entraveraient la navigation », la Commission centrale du Rhin a organisé pour cette année un voyage qui est effectué par un Comité technique dont les travaux ont commencé à Arnhem le 18 août et s'étendront jusque vers le milieu de septembre. Les techniciens ont commencé par descendre le Rhin en suivant la branche du Leck, et iront jusqu'au Hoek van Holland, en passant par Rotterdam. Ils remonteront ensuite le fleuve jusqu'à Bâle, en passant par la branche du Waal.

Le dernier voyage de cette nature a eu lieu en 1908. Ces voyages ont lieu généralement tous les dix ans. Cette fois — et cette circonstance est due à la guerre — il se sera écoulé seize années, ce qui accroît encore l'importance des travaux du Comité.

Les personnes suivantes ont été désignées pour prendre part à ce voyage :

M. Hoebel, Conseiller Ministériel du Reichsverkehrsministerium à Berlin, Membre prussien, Président du Comité technique du voyage.

M. Herold, Conseiller supérieur de Régence du Gouvernement bavarois du Palatinat, Membre bavarois.

M. Ickes, Oberbaurat du Ministère des Finances hessois, Membre hessois (avec faculté de remplacement par *M. Langen*).

M. Langen, Strombaudirektor de la Rheinstrombauverwaltung prussienne à Coblence, Membre hessois (avec faculté de remplacement par *M. Ickes*).

M. Spiess, Oberbaurat de la Direction badoise des Ponts et Chaussées à Karlsruhe, Membre badois.

M. Denil, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées à Bruxelles, Membre belge.

M. Montigny, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Strasbourg, Membre français, Vice-Président du Comité.

M. Antoine, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Strasbourg, Membre français adjoint.

M. Mitchell, O. B. E. M. Inst. C. E. à Westminster, Membre britannique.

M. Reed, M. Inst. C. E. Chief Engineer to the Manchester Ship Canal à Manchester, Membre britannique Adjoint.

M. Pallucchini, Directeur du Bureau Hydrographique, Magistrat des Eaux de Venise, Membre italien.

M. König, Ancien Ministre des Travaux Publics, à la Haye, Membre néerlandais.

M. Strickler, Chef de Section au Service Fédéral des Eaux à Berne, Membre suisse.

M. de l'Espinasse Ingénieur, Membre (néerlandais) du Secrétariat de la Commission Centrale pour la Navigation du Rhin, à Strasbourg, secrétaire du Comité.

M. Gerlach Membre (allemand) du Secrétariat de la Commission Centrale pour la Navigation du Rhin, à Strasbourg, Interprète.

Ajoutons que pour les différents secteurs du Rhin, le Comité technique utilisera les bateaux suivants :

Sur le secteur Arnhem-Emmerich, l'« *Jsselmonde I* ».
Sur le secteur Emmerich-Lauterbourg, le « *Preussen* » ;
Sur le secteur Lauterbourg-Brisach, le « *Colmar* ».

Enfin, sur le secteur Brisach-Bâle, un remorquer mis à la disposition du Comité par la Société suisse de remorquage.

D'après l'expérience fournie par les voyages antérieurs, les constatations et avis du Comité, dont il sera rendu compte en détail à la Commission Centrale, constitueront la base du développement technique du Rhin au cours des dix années qui vont suivre.

Energie perdue par les organes de décharge des turbines hydrauliques

par Jules CALAME, ingénieur.

(Suite et fin.) [1]

B. Centrale de Kandergrund.

Des cinq groupes installés, trois (les Nos IV, V et VI) fournissent du courant monophasé et sont reliés électriquement aux groupes monophasés de Spiez. Les turbines [2], construites par les *Ateliers Piccard Pictet et Cie*, à Genève, sont calculées pour fonctionner dans les conditions de marche suivantes :

Chute nette	290 m.
Débit	1240 l/sec.
Puissance	4000 ch.
Vitesse	333 tours par minute.

$$n_s = 17{,}5$$

[1] Voir *Bulletin technique* du 30 août 1924, page 228.

[2] Une monographie de l'usine de Kandergrund a été publiée dans le *Bulletin technique* de 1911, nos des 10 et 25 octobre et 25 novembre.

La figure 12 montre la variation des caractéristiques d'une turbine, valeurs ramenées à la chute nette constante de 290 m.

Temps d'abaissement de l'écran $\tau_1 = 1{,}5$ secondes
Temps de fermeture du pointeau $\tau_2 = 12$ secondes
Statisme réglé à environ 2,5 %

Analyse du diagramme de puissance. Le diagramme partiellement reproduit à la figure 13 a été relevé par les soins des *Forces Motrices Bernoises* aux mêmes heures du 16 janvier 1924 que le diagramme de Spiez (fig. 11). Le nombre des pointes, d'environ 1465 en 24 heures, est de 36 % supérieur à celui du diagramme de Spiez, mais

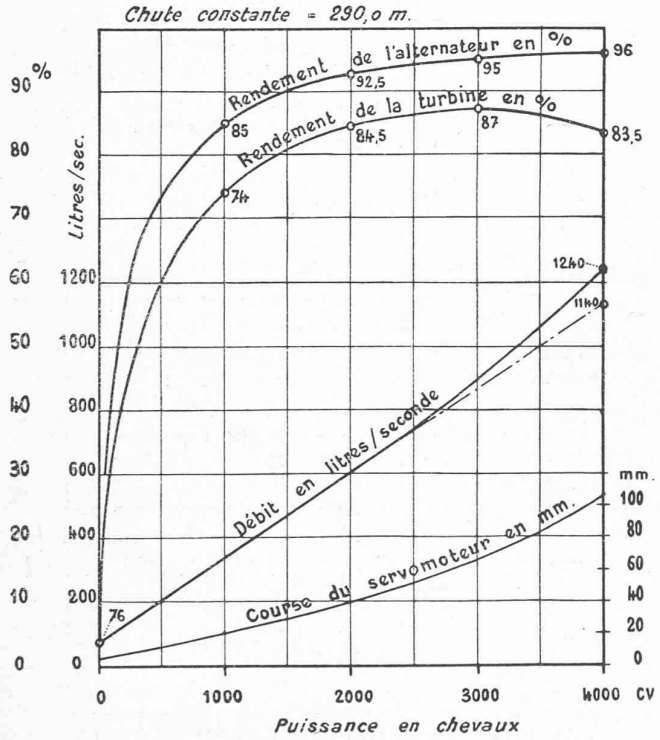

Fig. 12. — Caractéristiques de la turbine VI de Kandergrund (1913).

$H_n = 290$ m. — $Q = 1240$ l/sec. — $N = 4000$ Ch.
$n = 333$ tours/min. — $n_s = 17{,}5$.

ces pointes sont de moindre importance. La puissance moyenne de 24 heures atteint, le 16 janvier 1924 à Kandergrund 1770 kW, soit environ 2700 ch. La puissance maximum réalisée à Kandergrund s'est élevée ce jour-là à 4920 kw (soit environ 7100 ch.) ; elle a ainsi nécessité la marche simultanée de deux groupes. La plus forte décharge a été de 2040 kW (environ 2900 ch.) immédiatement après que le maximum de puissance eut été atteint, soit vers 8 h. 50 min. (fig. 13).

Dans le tableau 2, colonnes 1 à 7, on a totalisé le nombre des décharges, classées par ordre d'importance entre 0 et 250 kW, 250 et 500 kW,... jusqu'à 2000 à 2500 kW.

La colonne 8 donne le nombre de mètres cubes d'eau perdus, évalués en proportion des décharges précédentes et sur la base d'une valeur $Q'_{1/1} = 1140$ l/sec., étant donné que toutes les décharges survenues, réparties uniformé-

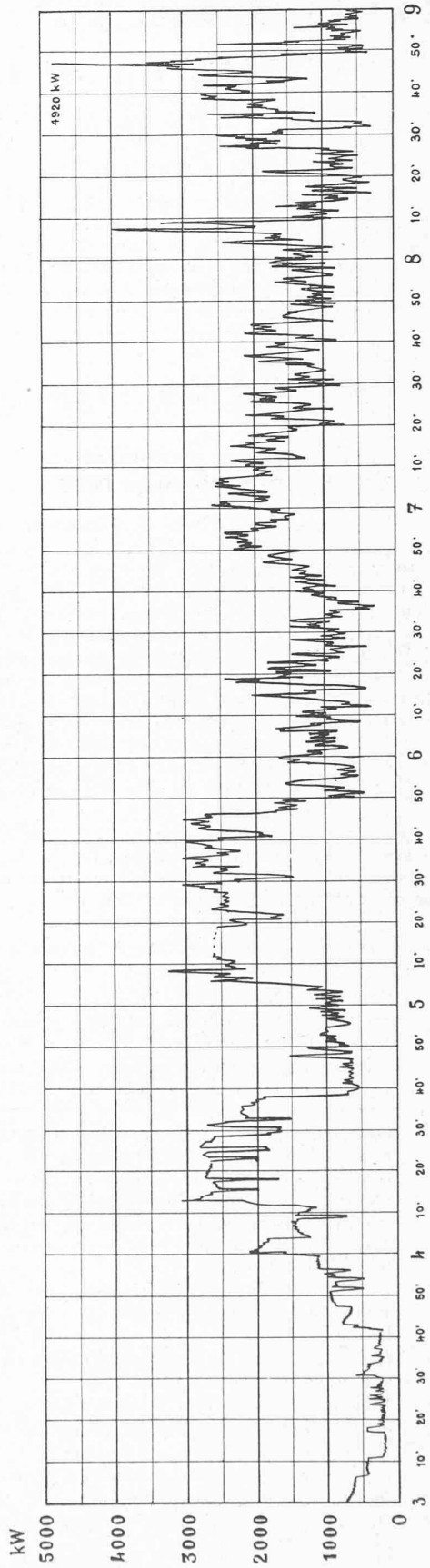

Fig. 13. — *Centrale de Kandergrund.*
Diagramme (partiel) de charge du 16 janvier 1924.

ment sur deux groupes, n'intéressent que des valeurs de la puissance de la turbine comprises entre la marche à vide et les deux tiers environ de la pleine charge.

On a dès lors :

$$\mathcal{S}_{1/1} = \frac{1}{2} \cdot 1140\,(2 \cdot 1{,}5 + 12) = 8550 \text{ litres.}$$

Les pertes d'eau résultant de décharges fractionnaires ont été établies en admettant de 2950 kW la pleine charge d'un alternateur.

Enfin dans les colonnes 9 et 10, on a indiqué les valeurs de la puissance moyenne, valeurs qui, à l'aide des caractéristiques (fig. 12) du groupe, permettent d'établir et le volume utile (colonne 11) et la perte d'eau relative (col. 12). Cette dernière est encore sensiblement plus faible qu'à Spiez, puisqu'elle atteint en moyenne *0,22%* seulement du volume d'eau utile.

TABLEAU 2 : Centrale de Kandergrund, diagramme du 16 janvier 1924.

Heures		Importance et nombre des décharges							Pertes d'eau totalisées	Puissance moyenne		Volume d'eau utile	Perte d'eau
de	à	< 250 kW	de 250 à 500 kW	de 500 à 1000 kW	de 1000 à 1500 kW	de 1500 à 2000 kW	de 2000 à 2500 kW	Total	m^3	totale kW	d'un groupe kW	m^3	%
Colonne		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	3	26	11	8	3	1	—	49	9	600	300	4850	0,19
3	6	79	23	16	4	—	—	122	11	1400	700	8130	0,14
6	9	101	84	46	9	3	1	244	38	1470	735	8300	0,46
9	12	119	66	51	9	—	—	245	30	1720	860	9240	0,33
12	15	83	73	49	4	—	—	209	24	2945	1473	14000	0,17
15	18	86	65	48	8	—	—	207	26	2600	1300	12610	0,21
18	21	98	71	30	1	—	—	200	16	2285	1143	11390	0,14
21	24	120	49	16	4	—	—	189	14	1135	568	7090	0,20
Total		712	442	264	42	4	1	1465	168 m^3	—	—	75610 m^3	—
Moyenne		—	—	—	—	—	—	—	—	1770 kW	885 kW	—	0,22 %

Remarque : La valeur moyenne d'une « pointe » est de 350 kW.

C. Centrale de Ritom.

Dans son état actuel, la Centrale de Ritom comprend quatre groupes turbo-générateurs de courant monophasé, fonctionnant en parallèle avec les groupes d'Amsteg [1].

Les turbines, sortant des *Ateliers Piccard, Pictet et C*[ie] à Genève, sont du type Pelton et pourvues du réglage combiné par pointeau et déflecteur. Actuellement, la galerie d'amenée fonctionnant à libre écoulement, ces turbines répondent aux conditions de marche suivantes :

Chute nette . . . . . 785 m.
Débit . . . . . 1476 l/sec.
Puissance . . . . . 13300 ch.
Vitesse . . . . . 333 tours par minute.

$$n_s = 9{,}3$$

La figure 14 résume d'ailleurs la variation des caractéristiques de fonctionnement (ramenées à la chute nette moyenne de 785 m.) en fonction de la puissance de la turbine.

[1] Voir *Bulletin technique* du 23 juin 1923.

Temps d'abaissement de l'écran $\tau_1 = 1$ sec.
Temps de fermeture du pointeau $\tau_2 = 50$ sec.
Statisme réglé à 3 %.

Analyse du diagramme de puissance. D'après les renseignements obligeamment communiqués par les *Chemins de fer fédéraux*, qui ont bien voulu mettre à notre disposition les diagrammes complets de la semaine du 20 au 26 janvier 1924, seules les génératrices I et IV ont fonctionné pendant ce temps Nous avons reproduit sur la figure 15 une partie du diagramme du lundi 21 janvier 1924 qui fait bien voir la marche des génératrices comme

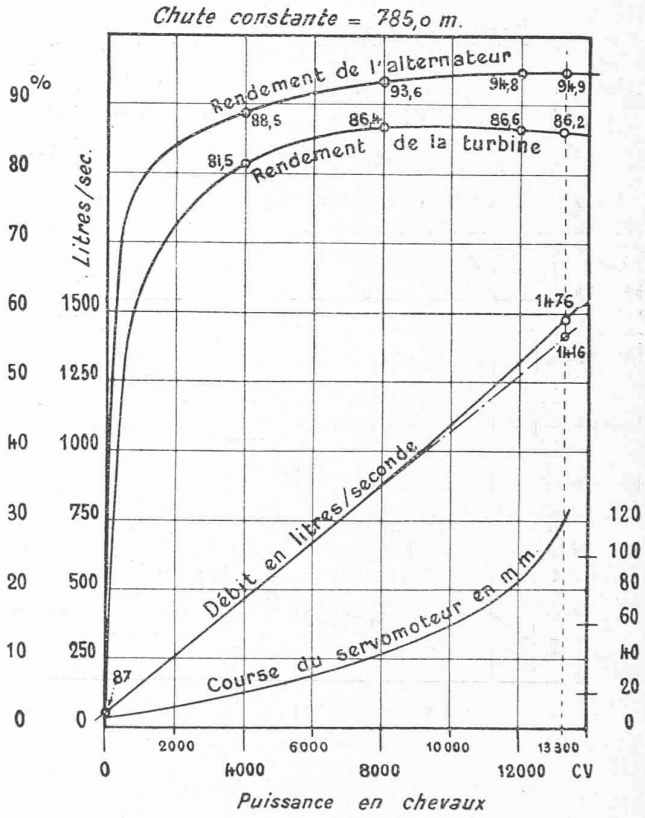

Fig. 14. — Caractéristiques de la turbine II de Ritom (1923).

$H_n = 785$ m. — $Q = 1476$ l/sec. — $N = 13300$ Ch.
$n = 333$ tours/min. — $n_s = 9{,}3$.

moteurs synchrones dès avant minuit et jusqu'à 6 h. environ. La puissance absorbée par la marche à vide est loin, comme on le voit, d'être négligeable. Elle a d'ailleurs été établie exactement lors des essais [1] et évaluée à 296 kW, la machine étant excitée.

Le calcul de la perte d'eau a porté sur un jour normal de semaine, le 22 janvier 1924. Ce jour-là, la charge maximum de l'usine a atteint 13 050 kW (environ 19 300 ch.) et la plus forte décharge a été de 5650 kW (environ 8350 ch.).

On a classé dans le tableau 3 le nombre des décharges, survenues de 3 en 3 heures, par ordre d'importance, à savoir : de 0 à 500 de 500 à 1000 kW et ainsi de suite de 1000 en 1000 kW, jusqu'à 6000 kW.

[1] Voir *Schweizerische Bauzeitung* 1923, II, page 320.

Il y a lieu ici aussi de tabler, pour calculer la perte de charge, sur le débit $Q'_{1/1} = 1416$ l/sec., d'où l'on tire :

$$\mathcal{S}_{1/1} = \frac{1}{2} \cdot 1416\,(2 \cdot 1 + 50) = 36800 \text{ litres.}$$

La colonne 9 contient les pertes d'eau totalisées établies sur la base de décharges moyennes de 250, 750, 1500, 2500, 3500, 4500 et 5500 kW et qu'on a comparées à la pleine charge d'environ 9300 kW d'un alternateur, après une répartition uniforme de la puissance réalisée sur les deux groupes alors en exploitation.

Les colonnes 10 et 11 montrent l'ordre de grandeur de la puissance moyenne pendant les heures correspondantes. Ce ne sont là que des valeurs approchées telles qu'elles résultent de la lecture du diagramme original, dans lequel l'échelle des puissances est extrêmement réduite. On en a tiré, (colonne 12) à l'aide des courbes caractéristiques de la figure 14, la valeur du volume d'eau total utilisé.

TABLEAU 3 : Centrale de Ritom, diagramme du 22 janvier 1924.

Heures		Importance et nombre des décharges								Pertes d'eau totalisées	Puissance moyenne		Volume d'eau utile	Perte d'eau
de	à	< 500 kW	de 500 à 1000 kW	de 1000 à 2000 kW	de 2000 à 3000 kW	de 3000 à 4000 kW	de 4000 à 5000 kW	de 5000 à 6000 kW	Total	m³	totale kW	d'un groupe kW	m³	%
Colonne		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	3	16	9	1	—	—	—	—	26	2.1	1136	568	3200	0,07
3	6	37	24	4	1	—	—	—	66	7,3	3650	1825	7690	0.10
6	9	52	21	4	—	1	—	—	78	8 1	7430	3715	13500	0,06
9	12	46	19	11	3	—	—	—	79	12.8	6310	3155	11780	0,11
12	15	33	17	8	1	1	—	—	60	10,7	6590	3295	12170	0.09
15	18	35	16	11	2	2	3	—	69	29,4	8430	4215	15020	0.20
18	21	20	20	17	9	2	3	1	72	48.8	8730	4365	15550	0,31
21	24	41	9	6	2	—	—	–	58	7,4	3950	1975	8150	0,09
Total		280	135	62	18	6	6	1	508	126.6 m³	—	—	87060 m³	—
Moyenne		—	—	—	—	—	—	—	—	—	5780 kW	2890 kW	—	0.15 %

Remarque : La valeur moyenne d'une « pointe » est de 715 kW.

Dans l'évaluation des volumes d'eau utiles, on a tenu compte des corrections provenant de la variation de la chute nette et du rendement de l'alternateur. Le résultat ainsi obtenu, de *0,15%* en moyenne, donne une valeur de la perte d'eau encore plus faible que celui des Usines de Spiez et de Kandergrund.

6. Conclusion.

La perte d'eau provoquée par les organes de décharge des turbines hydrauliques dépend du régime auquel ces turbines sont soumises et de la manière dont se répartit la décharge entre les groupes (réglage du statisme). Dans les cas concrets de « groupes de traction » qui ont été chiffrés ici, où les groupes subissent des décharges élevées et fréquentes, mais *réparties uniformément* entre les groupes grâce au réglage du statisme à la *même valeur* pour chacun d'eux, *la perte d'eau moyenne n'atteint pas même 1% du volume d'eau utilisé*[1]. Voici d'ailleurs, en résumé, les caractéristiques et coefficients d'exploitation des exemples examinés au cours de cette étude :

[1] Ceci en admettant évidemment que l'orifice n'a pas de fuite et que la commande de l'organe de décharge ne subit aucun retard.

TABLEAU 4 : Caractéristiques d'exploitation.

Date	Centrale	z	A	B	C	D	E
		Nombre des groupes en marche	Puissance nominale des groupes en marche	Puissance maximum réalisée	Puissance moyenne de 24 h.	Nombre de décharges en 24 h.	Valeur moyenne d'une décharge
1924		—	kW	kW	kW	—	kW
16.I	Spiez	3	7500	6100	1408	1079	590
16.I	Kandergrund	2	5900	4920	1770	1465	350
22.I	Ritom	2	18600	13050	5780	508	715

TABLEAU 5 : Cœfficients d'exploitation.

Date	Centrale	B : A	C : B	B : C	E : C	F	G
		Coefficient maximum d'utilisation	« Facteur de charge »	Degré d'écart maximum	Coefficient de décharge	Coefficient de perte d'eau	z. F
1924		%	%	—	%	%	%
16.I	Spiez	81	23	4,33	42	0,87	2,61
16.I	Kandergrund	83	36	2 78	20	0,22	0,44
22.I	Ritom	70	44	2.26	12	0,15	0,30

La faible perte d'eau provient aussi de *la répartition de la charge uniformément* entre les divers groupes de l'usine. Si l'on faisait, au contraire, supporter *les « pointes » par un seul des groupes*, les autres marchant en principe à puissance constante, *la perte d'eau absolue* serait, on l'a vu, multipliée dans le rapport du nombre des groupes fonctionnant en parallèle au nombre des groupes préposés aux pointes ; *la perte d'eau relative* croîtrait davantage encore, du fait que, le rendement des turbines étant amélioré aux fortes charges, le volume utile d'un jour serait plus réduit.

A titre d'exemple, on peut évaluer approximativement (Tableau 5, colonne G) quelle serait la perte d'eau dans les usines examinées plus haut, si un seul d'entre les groupes en marche était préposé aux pointes. Choisissons le diagramme très chargé de Spiez :

a) Théoriquement la perte d'eau serait triplée, et atteindrait environ 2,6% ; en réalité elle serait plus grande, du fait de l'amélioration probable du rendement général qui diminuerait le volume utile.

b) D'autre part cette perte ne saurait atteindre la valeur que l'on obtient en faisant l'hypothèse qu'une seule des turbines fournisse la puissance moyenne et que les deux autres assurent les pointes, mais avec un rendement constamment égal à celui du premier groupe ; cette hypothèse conduirait à un rendement général trop favorable et à une perte relative que nous avons trouvée de 3,3%.

La vérité est sans doute entre deux et plus près de *a* que de *b*. Admettons-la, pour fixer les idées, de 2,9%. Elle resterait de faible importance.

Il n'est pas impossible d'ailleurs que, perte d'eau proprement dite mise à part, *le volume d'eau absorbé par les*

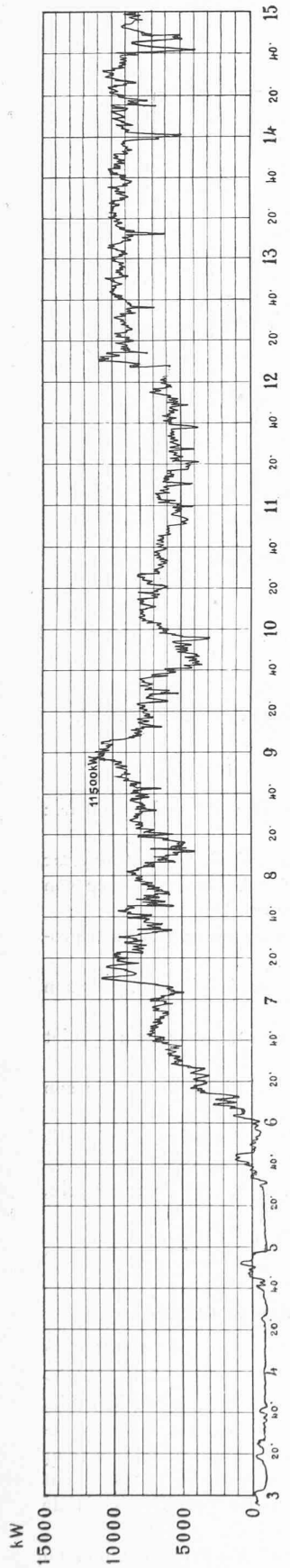

Fig. 15. — Chemins de fer fédéraux. — *Centrale de Rilom.* — Diagramme (partiel) de charge du 21 janvier 1924. — Génératrices I et IV.

turbines pour faire tourner les roues soit dans certains cas plus faible, si l'on prépose un minimum de groupes à prendre les pointes, que si l'on répartit uniformément la charge, quelle qu'elle soit, entre tous les groupes. Et ceci d'autant plus que les pointes sont plus petites en regard de la puissance moyenne et que cette puissance moyenne élevée comporte une marche des turbines à meilleur rendement. L'économie d'eau, provenant non plus de la réduction d'une perte, mais de l'amélioration du rendement moyen, nous paraît pouvoir atteindre dans les exemples de charge variable étudiés ici, entre 3 et 7% du volume utile, chiffre qui engloberait largement la perte d'eau proprement dite. Encore faudrait-il que le réglage du statisme à des valeurs différentes suivant les groupes se prêtât pratiquement à une telle répartition et ne conduisît pas à des difficultés d'exploitation.

En résumé, la perte d'eau proprement dite, provoquée par les organes de décharge des turbines hydrauliques, est *pratiquement négligeable dès qu'on répartit uniformément la charge entre plusieurs groupes tournant en parallèle.* Si l'on prépose, au contraire, l'un de ces groupes au service des pointes, on tend — la valeur moyenne d'une pointe demeurant de l'ordre de grandeur de $\frac{1}{2}$ à $^1/_{10}$ de la puissance moyenne — à améliorer le rendement général dans une proportion telle que le volume d'eau utile peut être réduit vraisemblablement d'une quantité supérieure à l'augmentation qui résulte de la perte d'eau, du fait de la concentration de la charge sur un seul groupe.

Cette conclusion suppose implicitement une installation bien conçue, en ce sens que le temps de fermeture de l'organe de décharge n'atteigne pas une valeur extravagante. Il est évident que, si *la durée de la manœuvre* de fermeture de l'orifice ou du pointeau devait (pour éviter une surpression dangereuse) être *du même ordre de grandeur que l'intervalle des décharges successives*, l'organe de décharge pourrait donner lieu à un véritable *écoulement parasite.* Mais il serait toujours possible, dans un cas de ce genre et en vue de réduire le temps de fermeture à une valeur admissible, de limiter la longueur de la conduite sensible au coup de bélier, en installant sur le parcours une chambre d'équilibre de dimensions convenables.

En tout état de cause, il paraît exagéré de dire, comme on l'a fait parfois en parlant du réglage à double action, qu'il constitue un mode de réglage dissipateur de l'énergie. Juste qualitativement, cette appréciation superficielle n'est plus vraie d'une installation bien conçue, dès qu'on tient compte des contingences. Même quand le régime de charge imposé par le réseau est sévère et quand l'eau provient d'un bassin d'accumulation, on peut sans scrupule adopter, s'il y a lieu, le réglage combiné du distributeur de la turbine avec un organe de décharge.

Dès lors si le choix s'impose entre un volant lourd, d'une part et, d'autre part, un orifice compensateur ou un déflecteur, il est parfaitement oiseux d'introduire dans la discussion la question de la perte d'eau et c'est bien l'économie de l'ensemble ou la sécurité d'exploitation qui devra l'emporter.

Genève, le 15 juin 1924.

Concours pour l'élaboration des plans d'une église catholique et d'une cure, à Fribourg.

(Suite et fin.)[1]

N° 11. *Porta Coeli II.* — Situation : le chœur au nord oblige à enfoncer l'édifice dans le terrain. L'entrée latérale du côté ouest n'a pas son correspondant sur la rue. La travée remplie par la porte latérale divise et restreint la nef. Architecture trop compliquée et trop luxueuse. Salle en sous-sol insuffisamment éclairée, accès défectueux.

N° 13. *Porta Coeli I.* — Mêmes défectuosités que dans le n° 11 dans la situation des édifices. Architecture plus riche. Forme des toits défectueuse pour notre climat. Plan et disposition intérieure très bons. Salle en sous-sol bien éclairée. Accès trop peu facile. Dans le plan supérieur, on constate que la croix laisse à désirer dans ses proportions.

Le Jury, après avoir pris connaissance des 14 projets présentés et après avoir exprimé par écrit son jugement sur tous les projets dans l'ordre où ils sont exposés, selon protocole déposé, a procédé à une première élimination de six projets.

Au deuxième tour sont éliminés trois projets.

Le Jury retient cinq projets et les classe dans l'ordre suivant :

[1] Voir *Bulletin technique* du 30 août 1924, page 232.