

L'usine hydro-électrique d'Orsières en Valais, par la Société suisse d'Electricité et de Traction, à Bâle

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **60 (1934)**

Heft 5

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-46366>

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.

BULLETIN TECHNIQUE

DE LA SUISSE ROMANDE

ABONNEMENTS :

Suisse : 1 an, 12 francs
Etranger : 14 francs

Pour sociétaires :

Suisse : 1 an, 10 francs
Etranger : 12 francs

Prix du numéro :
75 centimes.

Pour les abonnements
s'adresser à la librairie
F. Rouge & C^o, à Lausanne.

Rédaction : H. DEMIERRE et
J. PEITREQUIN, ingénieurs.

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE DE PUBLICATION DE LA
COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA
SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

ANNONCES :

Le millimètre sur 1 colonne,
largeur 47 mm. :
20 centimes.

Rabais pour annonces répétées

Tarif spécial
pour fractions de pages.

Régie des annonces :
Indicateur Vaudois
(Société Suisse d'Édition)
Terreaux 29, Lausanne.

SOMMAIRE : *L'Usine hydro-électrique d'Orsières, en Valais*, par la Société suisse d'Electricité et de Traction, à Bâle. — *A propos des vannes-papillon. Réflexions suggérées par la catastrophe du Lac Noir*, par L. DU BOIS, ingénieur. — CHRONIQUE. — *L'activité du Centre polytechnicien d'études économiques*. — *Sur le graissage*. — *Congrès international de l'enseignement technique*. — *Société suisse des ingénieurs et des architectes*. — BIBLIOGRAPHIE.

L'Usine hydro-électrique d'Orsières, en Valais,

par la Société suisse d'Electricité et de Traction, à Bâle.

Historique.

L'usine d'Orsières (fig. 1), située au confluent des Drances de Ferret et d'Entremont, utilise l'eau de ces deux torrents sous une chute brute d'environ 400 m.

Deux particuliers avaient obtenu, en 1900, la concession de la commune d'Orsières pour la Drance de Ferret et le cours inférieur de la Drance d'Entremont, et, en 1906, celle de la commune de Liddes pour le cours moyen de la Drance d'Entremont et les avaient cédées, la même année, à la Compagnie des forces motrices d'Orsières, constituée par la British Aluminium Co., à Londres.

Les travaux des prises et des galeries souterraines, commencés en 1908, suivant le projet et sous la direction de M. Boucher, ingénieur, à Prilly, furent interrompus pendant de nombreuses années, car, après avoir engagé un capital important dans l'affaire, la British Aluminium Co. interrompit les travaux à la suite de circonstances particulières qui ne lui permirent plus d'envisager pour ses fabrications l'utilisation de l'énergie de l'usine à créer. Afin de ne pas laisser tomber les concessions dans le domaine public, les travaux furent repris par intermittence.

En 1929, la Compagnie se trouvait devant l'alternative de continuer activement les travaux ou de payer aux communes intéressées une indemnité importante, à moins d'abandonner la concession et de sacrifier toutes les sommes dépensées.

C'est à ce moment-là que la Société pour l'Industrie Chimique et la Société suisse d'Electricité et de Traction, toutes deux à Bâle, acquièrent les actions de la Compagnie des forces motrices d'Orsières. Cette opération fut

conclue en juin 1929 ; les travaux furent repris le 15 juillet de la même année et, le 15 août 1931, l'installation entra en exploitation. La Société suisse d'électricité et de traction s'est vu confier la tâche d'ingénieur et architecte et, à ce titre, eut à établir les projets et à diriger les travaux dont la plus grande partie fut exécutée en régie.

Projet primitif.

Le projet comporte la dérivation maximum de 4 m³ d'eau à la seconde de chacune des deux Drances, soit 8 m³/s au total. La Drance d'Entremont, captée à Pallazuit, à la cote 1321, est dérivée sur la rive gauche et amenée par galerie à écoulement libre en suivant le flanc est du Montatuay, chaîne de montagne qui sépare les vallées de Ferret et d'Entremont, jusqu'à une chambre de mise en charge située au-dessus du confluent des deux Drances. L'eau de la Drance de Ferret, captée à Branche à la cote 1328, devait être dérivée sur la rive droite et dirigée vers le même point en suivant le flanc ouest du Montatuay, et l'on comptait y ajouter, à l'aide d'un siphon, l'eau de la Reuse de Saleinaz, affluent de rive gauche, qui se jette dans la Drance de Ferret près de Praz-de-Fort.

Les premières fenêtres, creusées vers 1908 sur la rive droite de la Drance de Ferret, pour atteindre le tracé primitif de la galerie, au voisinage de la prise de Branche, ayant révélé la présence de gypse, les constructeurs décidèrent d'emprunter, sur une longueur d'environ 1500 m, le flanc gauche de la vallée, depuis la prise jusqu'au-dessus de la Reuse de Saleinaz et de rejoindre le flanc droit par un siphon. Cette solution présentait l'avantage d'éviter les bancs de gypse, tout en facilitant l'adduction de la Reuse de Saleinaz. Les galeries de Ferret et de Liddes sont à peu près de même longueur et ont toutes deux une pente moyenne de 2,5 ‰, de sorte que leur perte de charge totale est sensiblement la même.

Pour le siphon de Saleinaz, on a tenu compte d'une

perte de charge de 7 m, ce qui explique pourquoi la prise de Branche a dû être arasée à la cote 1328, alors que celle de Pallazuit est à la cote 1321.

Etat à la reprise des travaux en 1929.

Lors de la reprise des travaux par la Société suisse d'Electricité et de Traction, en juillet 1929, les maçonneries des barrages et des prises d'eau des deux Drances, ouvrages conçus suivant le principe de sélection de l'eau et des détritits par déversement sur tôles perforées,

légèrement inclinées sur l'horizontale, étaient près d'être terminées, mais les vannes et les tôles perforées n'étaient pas en place.

Les galeries étaient percées, cependant plusieurs tronçons, en particulier l'un d'une longueur de près de 1500 m, côté Liddes, n'étaient pas revêtus. La mise en charge, composée de deux chambres voûtées, de 5 m de large et d'environ 30 m de long, distantes de 14 m l'une de l'autre, était maçonnée.

Les autres ouvrages n'étaient pas commencés, mais

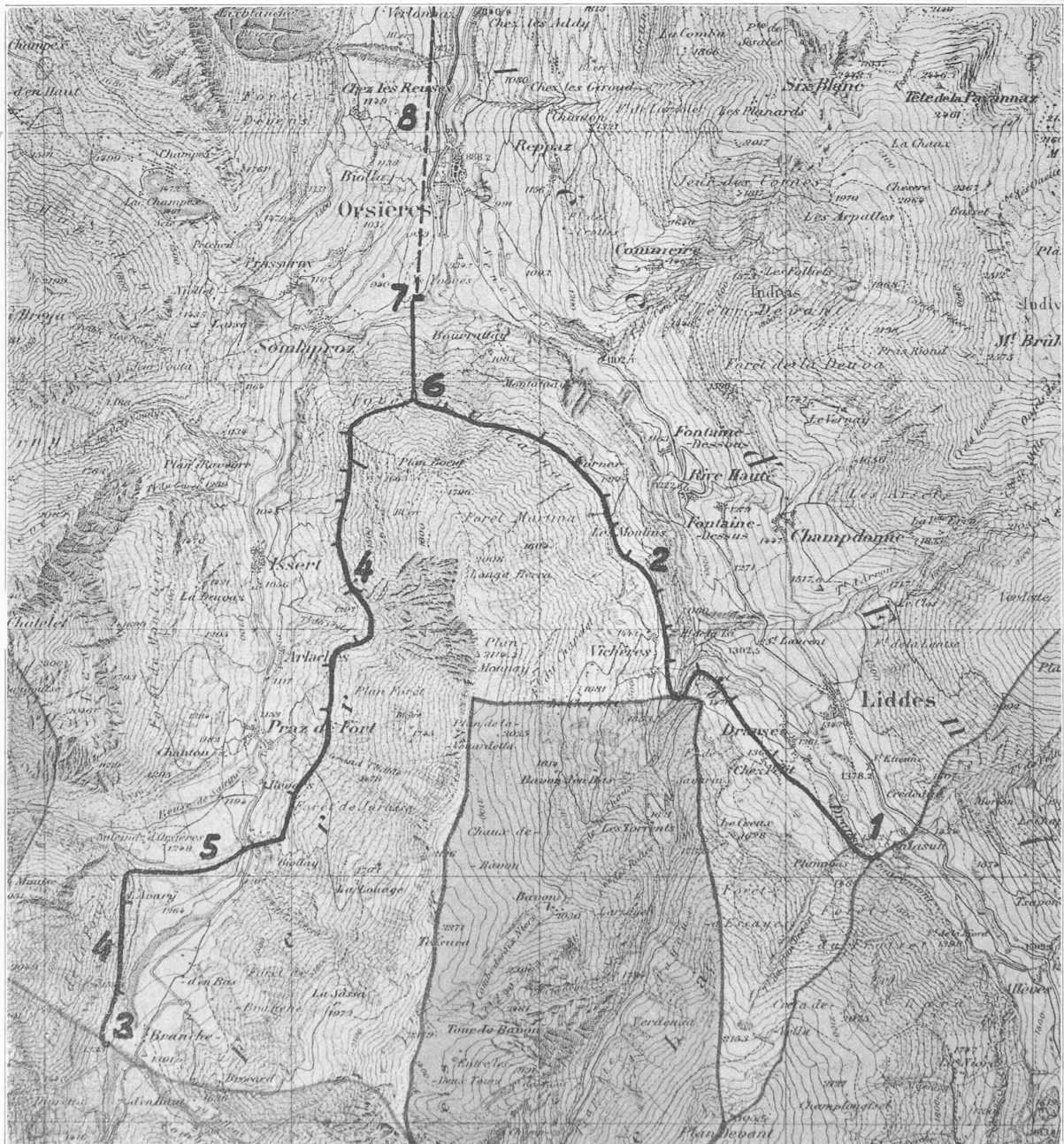


Fig. 1. — Plan de situation. 1 : 50 000.

1. Prise d'eau de Pallazuit. — 2. Galerie de Liddes. — 3. Prise d'eau de Ferret. — 4. Galerie de Ferret. — 5. Siphon de Saleinaz.
6. Chambre de mise en charge. — 7. Usine. — 8. Ligne à haute tension.

Reproduction autorisée par le Service topographique fédéral (18. 12. 1933).

le tracé de la conduite forcée était marqué par un large abatis et le funiculaire de montage existait déjà.

Nouveau projet.

Le projet conçu en 1907 ne répondait plus aux idées de 1929, mais deux raisons empêchaient de revenir sur ses grandes lignes ; il fallait, d'une part, sous peine de perdre la concession, reprendre les travaux immédiatement, d'autre part, utiliser les ouvrages existants dans la mesure du possible afin d'éviter toute dépense inutile. On prit donc les dispositions suivantes :

Les galeries furent maintenues à écoulement libre, sauf au voisinage de la mise en charge, où l'on suréleva le plan d'eau de 1,5 m pour créer une petite réserve. Cette accumulation d'eau est d'autant plus nécessaire que sur les deux chambres de mise en charge, on n'en aménagea définitivement qu'une seule, celle de l'est, l'autre ayant dû être abandonnée, parce que située dans une partie rocheuse n'offrant pas les garanties de solidité voulues.

L'eau de trop plein est restituée à la Drance par une conduite métallique enterrée.

Le bâtiment d'usine, aménagé pour recevoir trois groupes électrogènes à axe vertical, dont deux seulement ont été installés en première étape, est placé sur la rive gauche de la Drance de Ferret, au pied de la mise en charge et à 150 m à l'amont du confluent avec la Drance d'Entremont.

Un canal de fuite restitue les eaux à la retenue de l'usine de Sembrancher, située immédiatement en aval de l'usine d'Orsières, à la cote 916. Cette disposition permet d'utiliser la chute complète concédée de 405 m.

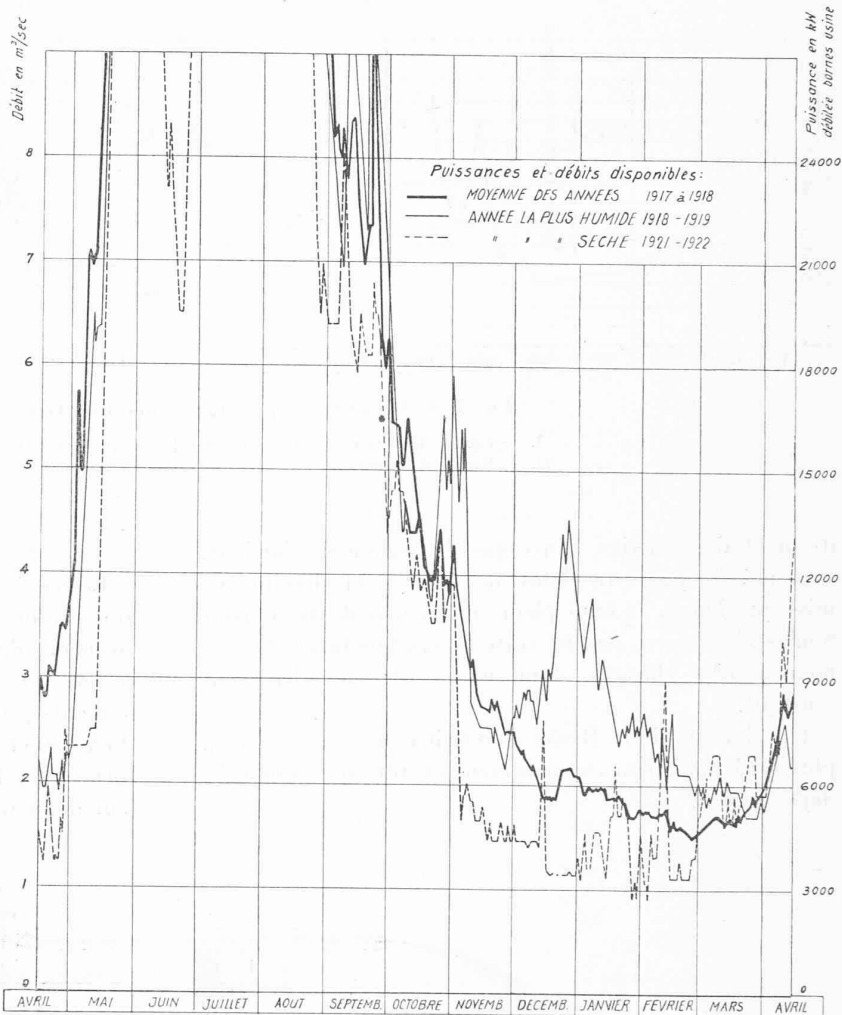


Fig. 2. — Courbes de débit aux prises de Branche et de Pallazuit.

La chute nette mesurée est de 383 m pour un débit de 2 m³/s et de 375 m pour un débit de 4 m³/s.

L'usine est équipée de deux groupes de 8250 chevaux, utilisant chacun 2 m³/s, mais les dispositions sont prises pour compléter l'équipement jusqu'à 4 groupes pouvant absorber 8 m³/s au total, sans devoir interrompre le service. A cet effet, chacune des prises

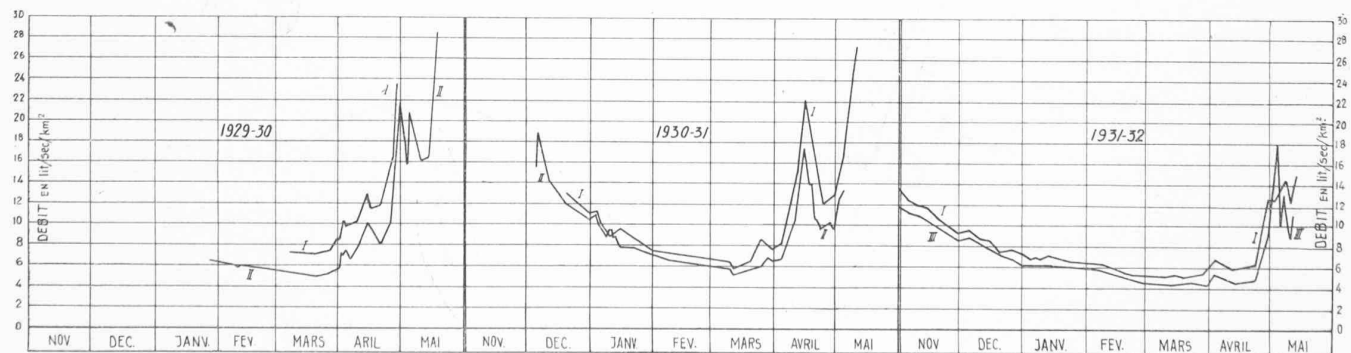


Fig. 3. — Débits spécifiques à différents niveaux dans l'Entremont

- I. — Drance d'Entremont à la prise de Pallazuit. Altitude 1321,00 m. Bassin versant 110,00 km².
- II. — Drance, Valsorey, torrents d'Allèves et de la Croix. Altitude 1600,00 m. Bassin versant 90 km².
- III. — Drance, Valsorey, torrent d'Allèves. Altitude 1600,00 m. Bassin versant 84,70 km².

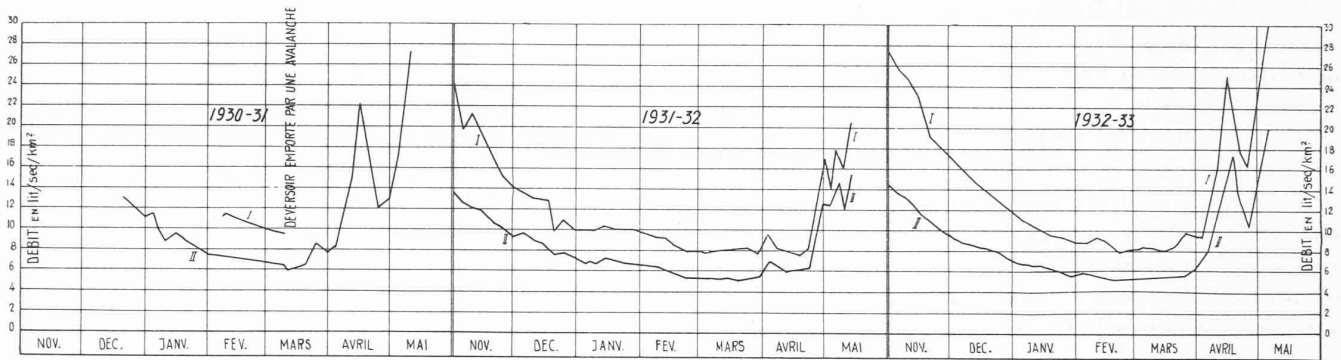


Fig. 4. — Débits spécifiques d'hiver des deux Drances, de 1930 à 1933.

- I. — Drance de Ferret, à la prise de Branche. Altitude 1328,0 m. Bassin versant 70 km².
 II. — Drance d'Entremont, à la prise de Pallazuit. Altitude 1321,0 m. Bassin versant 110 km².

d'eau et des galeries, ainsi que le siphon de Saleinaz, sont prévus pour un débit de 4 m³/s, la chambre de mise en charge, le trop plein et le canal de fuite pour 8 m³/s ; il y aura, par la suite, deux conduites forcées pour 4 m³/s chacune, dont une seule installée pour l'instant.

L'adduction de la Reuse de Saleinaz a été renvoyée à plus tard, mais son raccordement en tête du siphon est déjà amorcé.

Hydrologie, puissance et énergie disponible.

Le bassin versant de la Drance d'Entremont à Pallazuit est de 110 km² ; celui de la Drance de Ferret, à Branche, de 70 km². Aucune des deux Drances n'a à proprement parler de glacier à son origine, mais leurs affluents principaux, le Valsorey, descendant des glaciers du Velan et du Grand Combin (Entremont), et la Neuva, formée par le cirque du Tour Noir et du Dolent (Ferret), leur donnent un caractère nettement torrentiel et alpin.

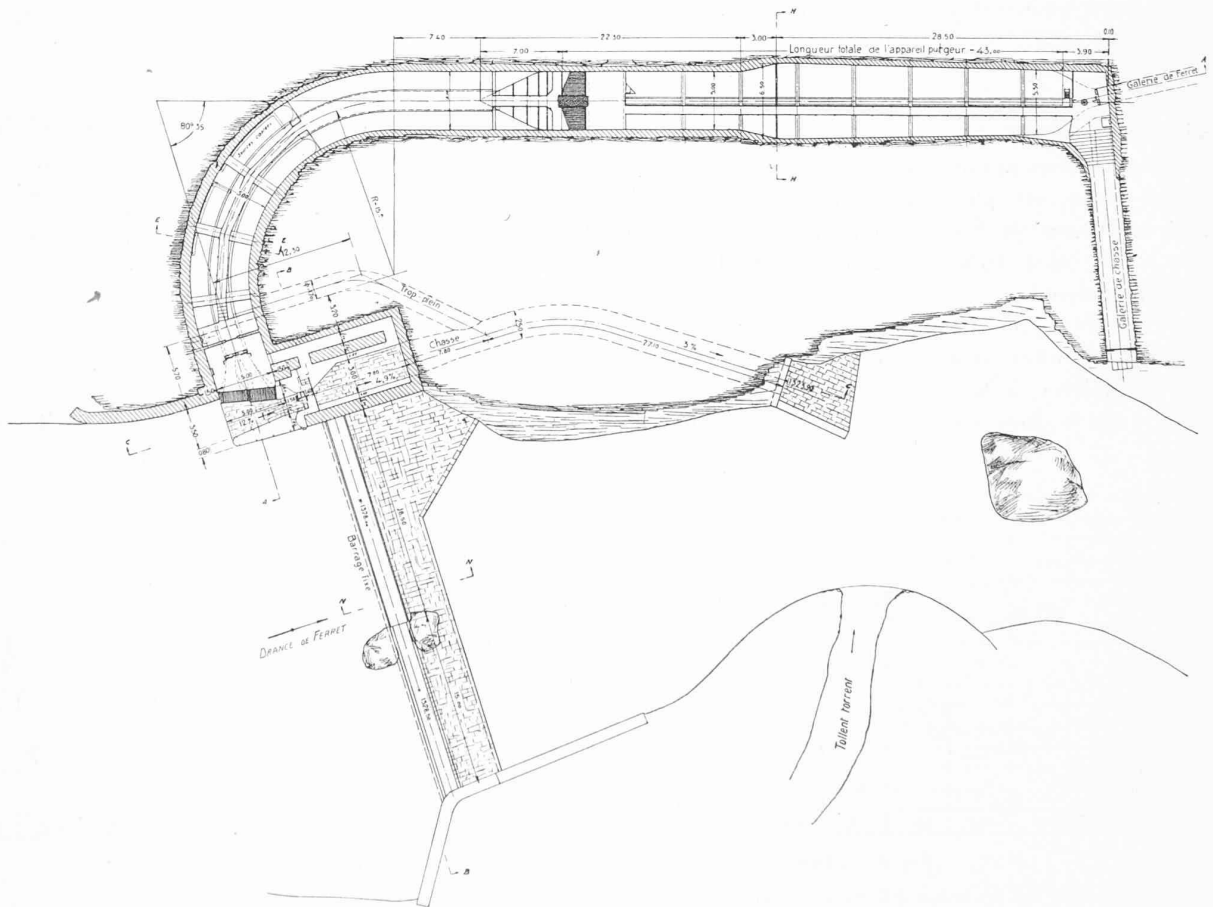


Fig. 5. — Plan de situation de la prise de Branche. — Echelle 1 : 600.

A part quelques mesures isolées de débits d'étiage ne portant que sur un jour, on ne disposait, en 1929, que des observations régulières faites par les soins du Service fédéral des Eaux sur la Drance d'Entremont, à proximité de son confluent avec la Drance de Bagnes, près de Sembrancher. Cette station se trouve à la cote 629 et le bassin versant correspondant atteint 302,20 km².

La courbe des débits de l'usine d'Orsières a été établie pour les années 1917-1928 (fig. 2), en réduisant les débits observés à Sembrancher dans le rapport des bassins versants, soit 302 à 180, l'adduction de la Reuse de Saleinaz étant renvoyée à plus tard. La courbe ainsi obtenue, accusant de faibles débits d'hiver et de forts débits d'été, fait bien ressortir le caractère alpin de la Drance.

Pendant la période de construction, on a mesuré au déversoir les débits d'hiver de chacune des Drances à l'emplacement des prises. En outre, les débits des torrents principaux, qui forment la Drance d'Entremont, ont été relevés pendant l'hiver, dans le voisinage de 1600 m. d'altitude.

Ces observations (fig. 3) et d'autres mesures relevées depuis lors, confirment le fait bien connu qu'au fur et à mesure que l'on s'élève dans une vallée, les débits spécifiques diminuent en général pendant les mois de novembre à mars et augmentent pendant les mois de juin à septembre. Les débits des mois de transition, avril, mai, octobre, subissent des variations suivant les années et ne permettent pas de tirer de conclusions.

Il est curieux de constater, comme le fait ressortir la

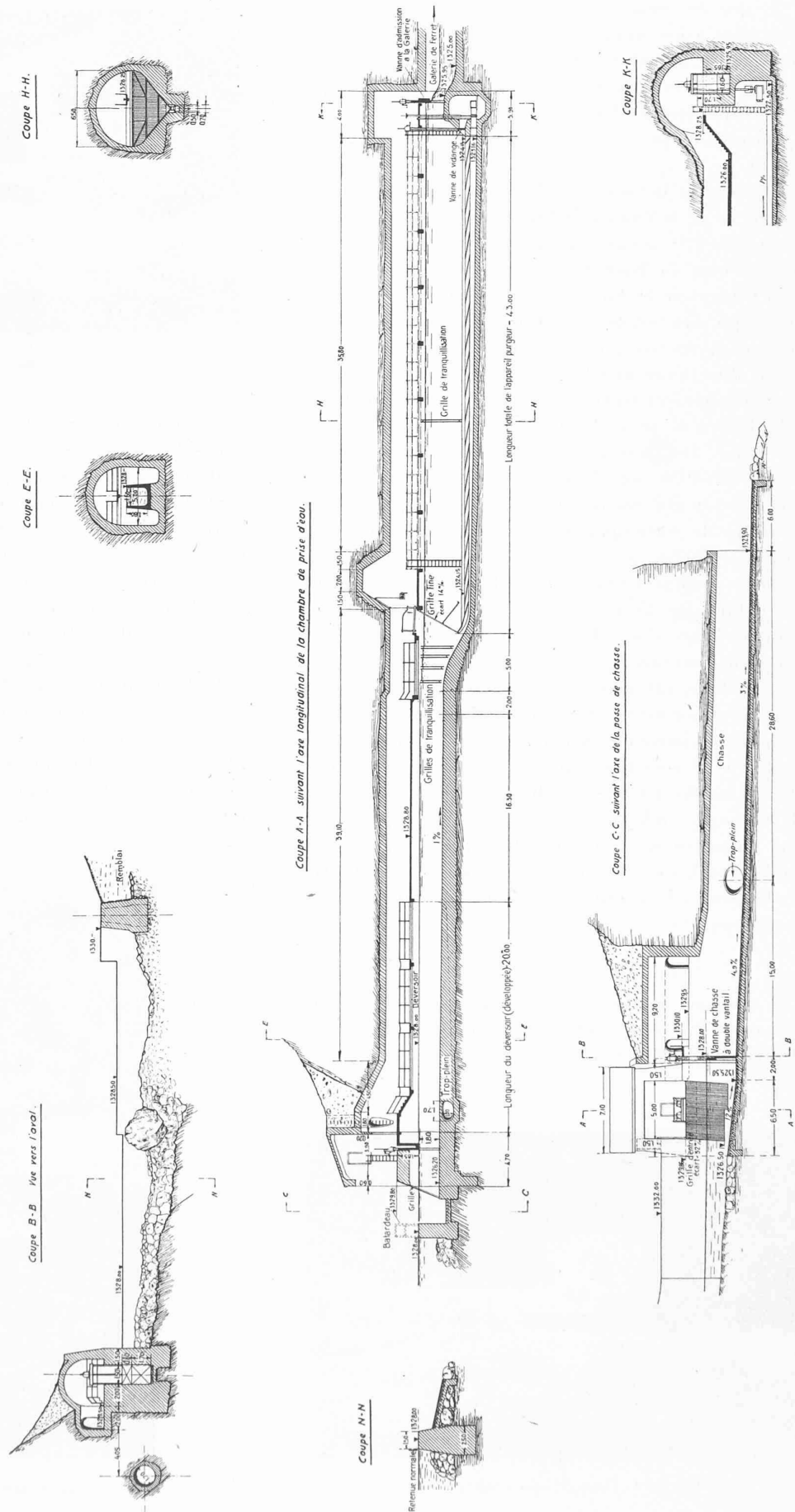


Fig. 6. — Coupes de la prise de Branche. — Echelle 1 : 500.

fig. 4, que les débits spécifiques d'hiver dans le Val Ferret sont constamment supérieurs à ceux de même altitude dans le Val d'Entremont. Les deux vallées ont cependant une orientation analogue sud-nord, et ne sont séparées que par la chaîne allant de Montatuay au Pic de la Drôna, à proximité de l'hospice du Grand-Saint-Bernard.

Le torrent de la Combe de Là, important affluent de rive gauche de la Drance d'Entremont, rejoint celle-ci vers la cote 1200 à l'aval de la prise d'eau de Pallazuit. Il a sa source au Mont Ferret (Tsavra) à 2980 m. Son bassin versant de 20 km² se trouve entièrement dans les schistes qui séparent le val d'Entremont du Val Ferret et est recouvert en grande partie par des éboulis. A l'étiage, il ne donne que 1,25 l/s.km², tandis qu'en année extraordinairement sèche, la Drance d'Entremont débite 5,1 l/s.km² à la prise. La Drance de Ferret descend à 7,9 l/s.km². Des mesures au déversoir faites pendant l'hiver 1930-1931 ont démontré que le torrent de Là perd toute son eau, par infiltration dans le sol, vers 2000 m d'altitude, de sorte qu'à son passage au-dessus de la galerie de Liddes, il n'est alimenté pratiquement que par un petit affluent provenant de la Combe de la Chaux et ne débite que 25 à 50 l/s. Il était néanmoins intéressant de l'introduire dans la galerie, ce qui a été fait au moyen d'un ouvrage peu coûteux.

Le débit de 4,0 m³/s, soit celui de pleine charge de l'usine correspondant à 221 l/s, par km² de bassin versant, est assuré, en moyenne, pendant 6 mois de l'année, du 1^{er} mai au 1^{er} novembre ; il correspond à une puissance utile aux bornes des alternateurs de 12 200 kW. Le débit utile d'étiage tombe normalement à 1200 l/s, capables d'une puissance électrique de 4000 kW. L'énergie disponible annuellement s'élève en moyenne à 86 000 000 kWh aux bornes des alternateurs, dont 35 000 000 kWh d'énergie constante.

Barrages et prises d'eau.

Les ouvrages de prises d'eau de Pallazuit (fig. 7) sur la Drance d'Entremont et ceux de Branche (fig. 8) sur la Drance de Ferret, sont semblables. Les figures 5 et 6

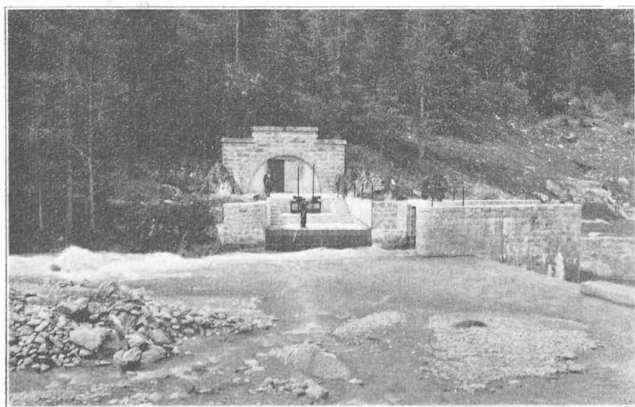


Fig. 7. — Prise d'eau de Pallazuit.

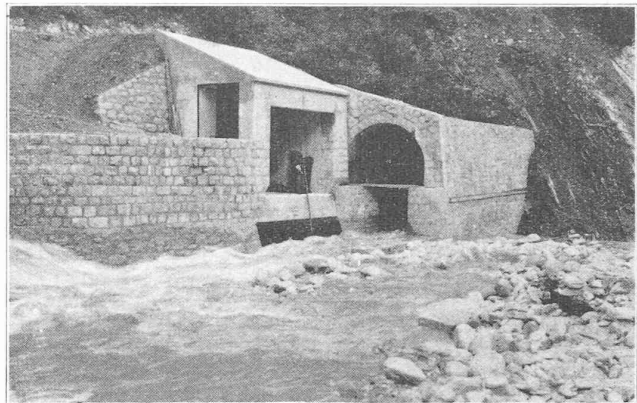


Fig. 8. — Prise d'eau de Branche.

représentent le plan et les coupes de la prise de Branche.

Les barrages d'une trentaine de mètres de longueur sont constitués chacun par un simple mur d'environ 1,50 m de hauteur, auquel fait suite, à l'aval, un radier fortement incliné, en moellons de granit. Ils ont chacun une passe de chasse à leur extrémité gauche devant la prise. A Branche, un couloir d'avalanches descendant des Clochers de Planereuse passe à proximité immédiate du barrage, de sorte que l'on a placé la passe de chasse et la prise en galerie (fig. 9).

A Pallazuit, la vanne de chasse a 1,75 m de largeur. A Branche, on ne lui a donné que 1,50 m pour tenir compte du fait que le bassin versant de la Drance de Ferret est sensiblement plus petit que celui de la Drance d'Entremont. Jusqu'à présent, toutes deux ont parfaitement répondu à leur but, mais on s'est aperçu que les

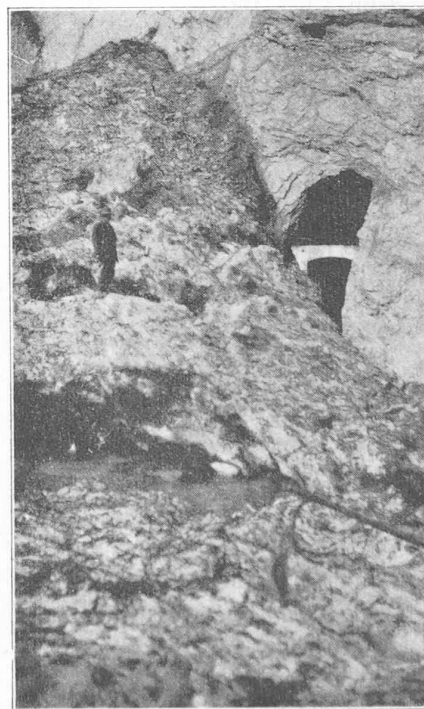


Fig. 9. — Avalanche à la prise de Branche.

crues sont pour le moins aussi importantes à Branche qu'à Pallazuit.

Les radiers à l'aval des barrages avaient été fortement affouillés. On en assura le pied par de gros blocs de granit, enrobés dans une couche épaisse de béton, réalisant ainsi une imitation du lit naturel du torrent. Cette disposition a donné de très bons résultats.

Les ouvrages de décantation prévus par le projet primitif auraient peut-être suffi pour les faibles débits de la première étape, mais exigé un personnel nombreux pour leur service.

On n'hésita donc pas à démolir une partie des murs déjà construits pour permettre l'établissement, à chaque prise, d'un dessableur système *Dufour*, qu'il fut possible de loger dans les tunnels existants. Ces dessableurs garantissent une très bonne décantation de l'eau, et un seul homme par prise suffit pour en assurer le fonctionnement. (A suivre.)

A propos des vannes-papillon

Réflexions suggérées par la catastrophe du Lac Noir
par L. DU BOIS, ingénieur.

Dans le « Bulletin de l'Association suisse des électriciens » (N° 2, 1934, page 54), on lit ce qui suit au sujet de la catastrophe du *Lac Noir* :

« L'installation des dispositifs de commande à distance des deux vannes-papillon de la prise n'étant pas encore faite (de même que celle de tous les dispositifs automatiques de la centrale) les deux vannes avaient été bloquées et leurs poids de manœuvre soutenus par des étais, de même que leurs leviers de commande des freins. Il n'y avait personne dans la chambre des vannes. On dut envoyer dans la nuit sombre, sous une tourmente de neige, un homme qui arriva une demi-heure plus tard et qui par suite de la confusion régnant, ne mit pas en marche les vannes amont qui auraient pu fonctionner, mais les vannes aval en les actionnant à la main à l'aide d'une manivelle. »

» La première, en l'absence de tout frein, ferma naturellement brusquement, il s'ensuivit la rupture de l'un des tourillons et le papillon se coinça dans le tuyau. La fermeture de la seconde vanne bloquée a eu des suites d'autant plus malheureuses que la vitesse de l'eau avait naturellement fortement augmenté depuis que la première était partiellement fermée. Le papillon a également rompu un de ses tourillons et a fait dans le tuyau de tôle directement en aval un trou d'environ 20 cm de diamètre, tandis que le corps en acier coulé ne présente qu'une petite fuite. »

Les vannes-papillon sont des organes de fermeture très simples, utilisés en hydraulique depuis longtemps. Dans la position fermée les poussées hydrauliques sur la face amont du papillon s'équilibrent exactement et l'on n'a à vaincre, au début de l'ouverture, que les frottements dans les tourillons.

Dans la position ouverte en plein, l'équilibrage est également réalisé. Par contre il n'en est pas de même dans les positions intermédiaires. Lorsque le papillon se trouve par exemple dans la position de la figure 1 les

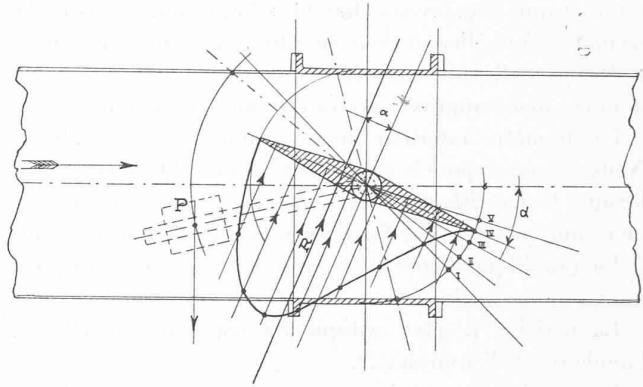


Fig. 1.

poussées sur la face amont du papillon vont en diminuant dans le sens du courant de l'eau, à cause de la vitesse croissante de la masse liquide.

La poussée résultante R (fig. 1) est désaxée et agit sur le papillon avec un bras de levier a produisant un moment de torsion $M_t = R \cdot a$.

Ce moment de torsion tend à fermer le papillon.

C'est là un phénomène connu de longue date et l'on utilisait autrefois, dans de petites installations, de tels papillons munis d'un contrepoids P (fig. 1) comme organes de fermeture automatique, en cas de rupture de conduite. En marche normale, lorsque la vitesse de l'eau n'est pas trop grande, les efforts qui se produisent sur le papillon et tendent à le fermer ne sont pas très importants.

Il n'en est plus de même en cas de rupture en aval et lorsque le débit augmente beaucoup.

Le calcul exact des poussées agissant sur le papillon, dans différentes positions, n'est pas aisé.

On peut toutefois faire des calculs approximatifs pour se rendre compte de l'ordre de grandeur de ces poussées.

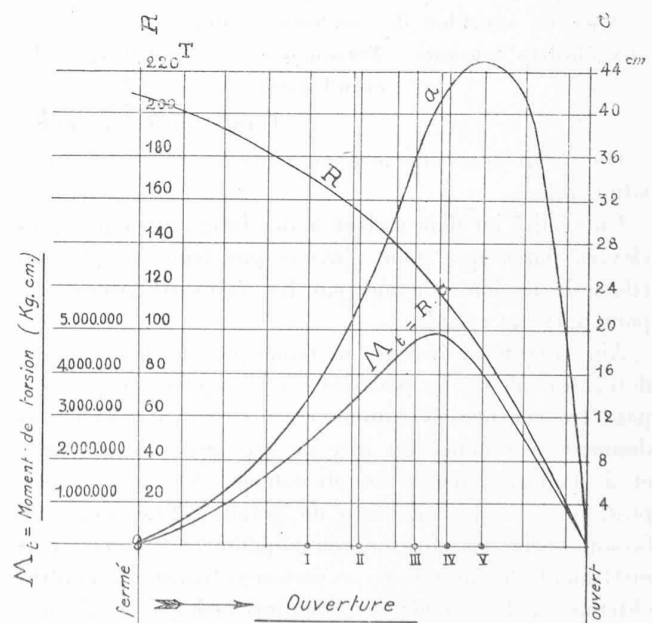


Fig. 2.