

# Prise d'eau avec dégraveur et dessableur pour un débit de 100m<sup>3</sup>/sec.

Autor(en): **Dufour, Henri**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **69 (1943)**

Heft 20

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-52529>

## **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

Paraissant tous les 15 jours

## ABONNEMENTS :

Suisse : 1 an, 13.50 francs

Etranger : 16 francs

Pour sociétaires :

Suisse : 1 an, 11 francs

Etranger : 13.50 francs

Prix du numéro :

75 centimes.

Pour les abonnements  
s'adresser à la librairie  
F. Rouge & C<sup>ie</sup>, à Lausanne.

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale.

COMITÉ DE PATRONAGE. — Président : R. NEESER, ingénieur, à Genève ; Vice-président : M. IMER, à Genève ; secrétaire : J. CALAME, ingénieur, à Genève. Membres : *Fribourg* : MM. L. HERTLING, architecte ; P. JOYE, professeur ; *Vaud* : MM. F. CHENAUX, ingénieur ; E. ELSKES, ingénieur ; EPITAUX, architecte ; E. JOST, architecte ; A. PARIS, ingénieur ; CH. THÉVENAZ, architecte ; *Genève* : MM. L. ARCHINARD, ingénieur ; E. MARTIN, architecte ; E. ODIER, architecte ; *Neuchâtel* : MM. J. BÉGUIN, architecte ; R. GUYE, ingénieur ; A. MÉAN, ingénieur ; *Valais* : M. J. DUBUIS, ingénieur ; A. DE KALBERMATTEN, architecte.

RÉDACTION : D. BONNARD, ingénieur, Case postale Chauderon 475, LAUSANNE.

Publicité :  
TARIF DES ANNONCES

Le millimètre  
(larg. 47 mm.) 20 cts.  
Tarif spécial pour fractions  
de pages.

En plus 20 % de majoration de guerre.

Rabais pour annonces  
répétées.



ANNONCES-SUISSES S.A.

5, Rue Centrale,  
LAUSANNE  
& Succursales.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DU BULLETIN TECHNIQUE  
A. STUCKY, ingénieur, président ; M. BRIDEL ; G. EPITAUX, architecte ; M. IMER.

SOMMAIRE : *Prise d'eau avec dégraveur et dessableur pour un débit de 100 m<sup>3</sup>/sec.*, par HENRI DUFOUR, ingénieur S. I. A., à Lausanne. — *Le barrage du Rheinwald et les forces motrices du Rhin postérieur.* — *Les congrès : 70<sup>e</sup> Assemblée annuelle de la Société suisse de l'Industrie du gaz et des eaux, 4 et 5 septembre 1943, à Berne ; Assemblée générale de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, à Genève, les 11, 12 et 13 septembre 1943.* — NÉCROLOGIE : *Gustave Nicod, ingénieur.* — BIBLIOGRAPHIE. — SERVICE DE PLACEMENT.

## Prise d'eau avec dégraveur et dessableur pour un débit de 100 m<sup>3</sup>/sec.

par HENRI DUFOUR, ingénieur S. I. A., à Lausanne.

L'utilisation par les usines hydro-électriques des cours d'eau à gros débits et charriant des alluvions a confirmé les expériences faites sur les cours d'eau de moindre importance, en ce sens que les gros débits dérivés doivent aussi être libérés de leurs graviers et soigneusement dessablés, cela même lorsque les chutes utilisées ne rentrent pas dans la catégorie des hautes chutes.

Vu les grandes dimensions auxquelles peuvent conduire les installations de dégravage et de dessablage créées dans ce but et les conditions locales, très différentes d'une usine à l'autre, ces installations, surtout lorsqu'elles sont destinées à des usines en construction ou existantes, doivent s'adapter dans toute la mesure du possible à des emplacements parfois bien déterminés et limités. Elles doivent surtout avoir une efficacité suffisante pour protéger les réservoirs contre l'ensablement, les canaux ou tunnels d'aménée, les conduites forcées et les turbines contre l'usure. Comme il est naturel, cette efficacité doit être d'autant plus poussée que l'eau dérivée est plus chargée d'alluvions, que ces alluvions sont plus anguleuses et plus dures, que la chute de l'usine est plus élevée

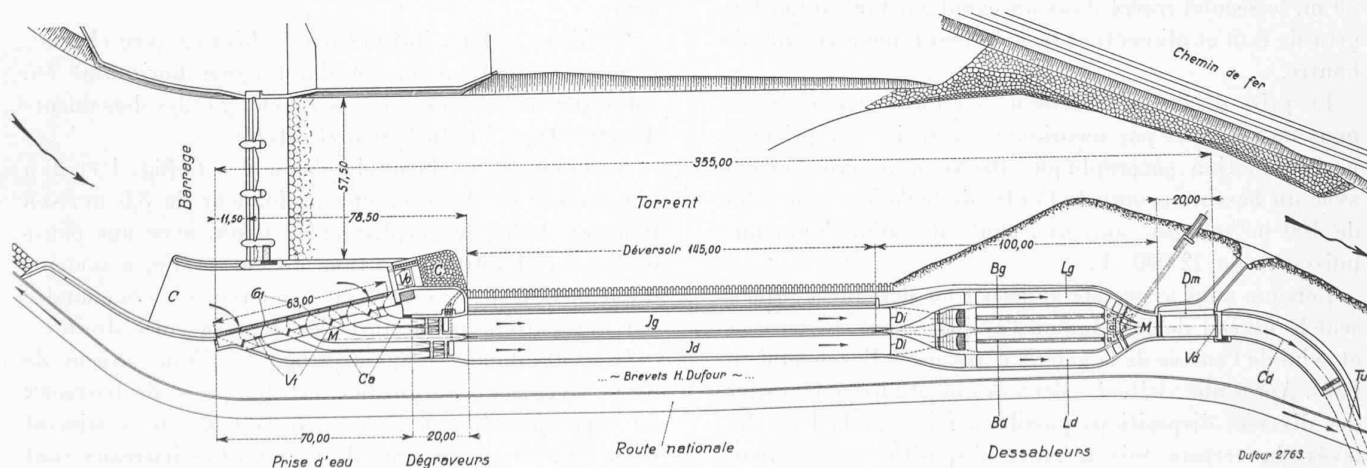


Fig. 1. — Plan d'ensemble du barrage, du chenal de chasse C—C et de la prise d'eau suivie : des dégraveurs, des canaux intermédiaires *Id* et *Ig*, des dessableurs, du canal de départ *Cd* et du tunnel de l'usine *Tu*. Echelle 1 : 2500.

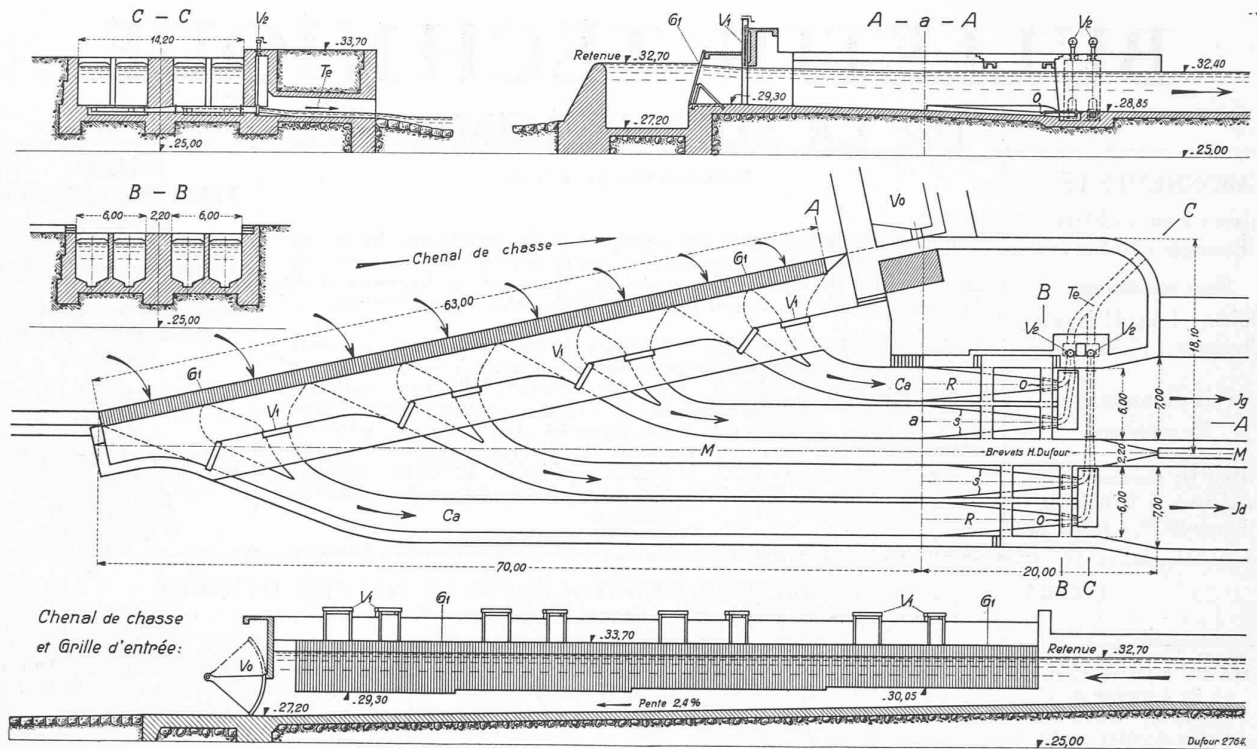


Fig. 2. — Prise d'eau et dégraveurs avec :  $V_0$  : Vanne de chasse,  $G_1$  : grille d'entrée,  $V_1 \div V_2$  : vannes d'entrée,  $Ca \div Ca$  : canaux d'amenée,  $R \div R$  : rigoles,  $s \div s$  : seuils,  $O \div O$  : orifices et  $V_2 - V_2$  : vannes de purge des dégraveurs,  $Te$  : tunnel d'évacuation,  $Id$  et  $Ig$  : canaux intermédiaires. Echelle 1 : 600.

et que la construction des turbines est plus sensible à l'usure.

Le *Bulletin technique de la Suisse romande* du 19 mars 1932 a donné la description de la prise d'eau avec dessableur de l'Usine de Cardano, pour un débit de  $90 \text{ m}^3/\text{sec}$ , une chute de 165 m et, en son temps, la plus puissante de l'Europe ; celui du 7 novembre 1936, la description du dessableur des Usines de Pont-de-Claix et du Drac-Inférieur, pour un débit de  $80 \text{ m}^3/\text{sec}$  et chacune une chute de 17 m. Le premier de ces dessableurs avait dû être implanté dans un grand bassin d'accumulation en construction et raccordé à 15 bouches d'entrée d'une largeur totale de 59 m, le second inséré dans un canal existant, d'une largeur de 8 m et alimentant deux usines l'une à la suite de l'autre.

La prise d'eau dont, dans les circonstances actuelles, nous ne pouvons pas mentionner la société propriétaire ni la situation géographique, dérive d'un gros torrent avec un bassin versant de l'ordre de  $3000 \text{ km}^2$ , un débit de  $100 \text{ m}^3/\text{sec}$  qui, sous une chute de 60 m, donne une puissance de 72 000 ch.

Lorsque nous avons été appelés à en élaborer le projet, seul le niveau de la retenue, l'emplacement du barrage et celui de l'entrée de la galerie d'amenée à l'usine étaient fixés. Après une visite des lieux et une étude comparative des diverses dispositions possibles, faite sur la base des levés du terrain mis à notre disposition, nous nous sommes arrêtés à celle qui, aussitôt proposée, fut adoptée avec une visible satisfaction par les ingénieurs qui l'ont

ensuite réalisée selon nos plans, dans toutes les règles de l'art et un délai de moins de deux ans.

A partir du barrage, comprenant trois vannes de 15 m et une de 5 m de largeur, dont l'étude ne rentrait pas dans nos attributions, les installations de prise et d'épuration de l'eau se composent des éléments suivants visibles sur les figures 1, 2, 3, et 4.

Le chenal de chasse  $C-C$  avec sa vanne de chasse  $V_0$ .

La grille d'entrée  $G_1-G_1$  et les huit vannes d'entrée  $V_1 \div V_1$ .

Les quatre canaux d'amenée  $Ca \div Ca$  avec chacun leur dessableur de notre type 3, prévu ici comme dégraveur.

Les deux canaux intermédiaires  $Id$  et  $Ig$  avec chacun, à son extrémité aval, un diaphragme horizontal  $Di$ , suivis par les canaux latéraux  $Ld$  et  $Lg$  et les dessableurs de notre type 2 à un bassin  $Bd$  et  $Bg$ .

A son entrée, le chenal de chasse  $C-C$  (fig. 1 et 2) a une largeur de 24 m et une profondeur de 3,5 m ; son fond, en dalles de porphyre bien lisses, avec une pente de 2,4 %, aboutit à la vanne de chasse  $V_0$ , à secteur, d'une largeur de 7 m, dont la manœuvre est commandée par une petite turbine installée dans sa culée droite.

La grille d'entrée  $G_1-G_1$  (fig. 2), d'une largeur de 63 m, avec seuil en escalier, est composée de barreaux du type spécial, représentés par la figure 6 et laissant entre eux un espace libre de 39 mm. Ces barreaux sont assemblés en panneaux par des traverses horizontales et des viroles. Pour résister à la pression de l'eau parallèle

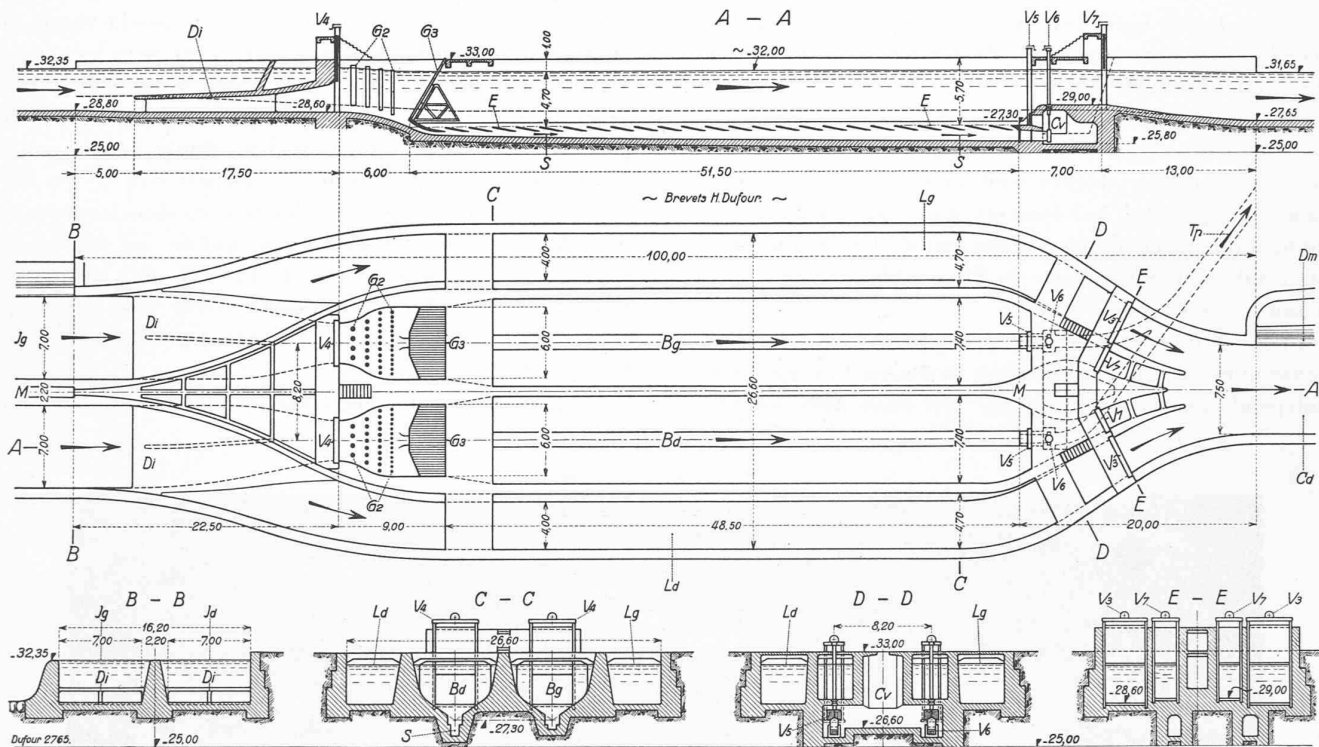


Fig. 3. — Dessableurs avec :  $I_d$  et  $I_g$  : canaux intermédiaires,  $Di-Di$  : diaphragmes,  $L_d$  et  $L_g$  : canaux latéraux,  $V_3-V_3$  : vannes de sortie. Dans les bassins des dessableurs,  $V_4-V_4$  : vannes d'entrée,  $G_2-G_2$  : tranquilliseurs,  $G_3-G_3$  : grilles fines,  $S-S$  : canaux de purge,  $E-E$  : appareils-purgeurs,  $V_5-V_5$  : vannes de vidage,  $V_6-V_6$  : vannes de purge,  $V_7-V_7$  : vannes de sortie,  $Cd$  : canal de départ,  $Dm$  : déversoir,  $Cv$  : chambre des vannes,  $Tp$  : tunnel de purge. Echelle 1 : 600.

au front de la grille, un certain nombre de ces panneaux sont arrêtés dans le seuil et sur la poutrelle d'appui intermédiaire ; tous sont solidement fixés au sommier. Le profil spécial des barreaux facilite grandement le nettoyage de cette grille, qui a lieu à bras, l'installation d'un dégrilleur à commande électrique étant toutefois prévue.

Les huit vannes d'entrée  $V_1 \div V_1$ , d'une largeur libre de 2 m et dont tous les seuils sont à la même altitude, ont des cadres en fer profilés, des vantaux métalliques, d'une hauteur de 3,4 m, manœuvrés au moyen de treuils hydro-mécaniques à huile sous pression et, au besoin, à bras.

Les fonds des quatre canaux d'amenée  $Ca + Ca$ , d'une largeur de 2,8 m, ainsi que les rigoles  $R \div R$  et les seuils convergents  $s \div s$  des dégraveurs sont en dalles de porphyre lisses, assurant à la fois un cheminement facile des graviers et une grande résistance à l'usure.

Entre les orifices  $O \div O$  et les vannes de purge  $V_2 - V_2$  les canaux des dégraveurs sont en tôle. Pour pouvoir être facilement révisée et au besoin réparée, une partie de leur longueur est située et fixée dans une fosse recouverte de planches en béton armé.

La présence de dépôts de graviers devant les orifices  $O \div O$  peut être constatée au moyen d'une perche de contrôle guidée et manœuvrée depuis les passerelles situées sur les orifices. La commande des deux vannes  $V_2 - V_2$  des dégraveurs a lieu à bras depuis le terre-plein

à  $h = 33,70$  ; leur court tunnel d'évacuation  $Te$  débouche dans le lit du torrent en aval de la vanne  $Vo$ .

Les canaux intermédiaires  $I_d$  et  $I_g$  (fig. 1, 2 et 3), d'une longueur de 145 m, ont une largeur au fond de 7 m et une profondeur d'eau de 3,55 m ; le mur mitoyen  $M-M$  ainsi que le mur côté torrent sont arasés en déversoirs limiteurs de débit pour satisfaire une exigence de la concession.

A l'extrémité aval de ces canaux (fig. 3) se trouvent les diaphragmes horizontaux  $Di-Di$ , en béton armé, à 1,10 m au-dessus du fond.

Les parties inférieures des canaux  $I_d$  et  $I_g$  situées en dessous des diaphragmes se continuent rectilignes, quoique de sections variables, pour aboutir aux vannes d'entrée  $V_4 - V_4$  des deux dessableurs  $Bd$  et  $Bg$ . Chacun d'eux a une longueur efficace de 51,50 m, une largeur de 7,40 m et une profondeur d'eau au milieu de 4,70 m ; il est muni d'un tranquilliseur  $G_2$ , d'une grille fine  $G_3$ , d'un canal de purge  $S-S$ , d'un appareil-purgeur  $E-E$ , de vannes de vidage  $V_5$ , de purge  $V_6$  et de sortie  $V_7$ . A partir de la chambre des vannes  $Cv$  un tunnel  $Tp$  reconduit l'eau de purge des deux dessableurs au torrent.

Les parties supérieures des canaux  $I_d$  et  $I_g$ , en dessus des diaphragmes  $Di-Di$ , sont détournées vers l'extérieur par des parois-guides pour aboutir aux canaux latéraux  $L_d$  et  $L_g$ , d'une largeur au fond de 4 m, munis chacun d'une vanne de sortie  $V_3 - V_3$ . Chacun de ces canaux peut être vidé par une vanne située au point le



plus bas de son fond, peu en amont de sa vanne  $V_3$ . Une échelle à demeure permet de descendre dans la chambre des vannes  $Cv$ , d'où partent les tunnels  $Tp$ . Ces deux derniers détails ne sont pas représentés sur la figure 3.

A l'aval des vannes  $V_3$  et  $V_7$  les canaux latéraux et ceux de sortie des dessableurs sont raccordés avec soin au canal de départ  $Cd$ , à ciel ouvert, d'une largeur de 7,50 m, muni d'un déversoir  $Dm$ , d'une vanne  $Vd$  et qui, après un coude d'une longueur de 50 m, aboutit au tunnel d'amenée à l'usine  $Tu$ .

Le long mur mitoyen  $M-M$  (fig. 1, 2 et 3) divise l'ensemble de l'installation en deux parties égales et indépendantes l'une de l'autre. On peut donc en tous

d'alluvions, les vannes du barrage ainsi que la vanne de chasse  $Vo$  sont fermées ; il en est de même pour les vannes  $V_2-V_2$  des dégraveurs,  $V_6-V_6$  des dessableurs et le débit total du torrent pénètre dans les ouvrages qu'il parcourt pour arriver au tunnel d'amenée de l'usine. Si l'eau dépose quelques boues et déchets devant les orifices des dégraveurs et dans les bassins des dessableurs, il suffit, pour les nettoyer, d'en ouvrir les vannes de purge  $V_2-V_2$  respectivement  $V_6-V_6$  de temps en temps, pendant 15 à 30 minutes, cela sans vider les canaux ni les bassins et sans interrompre le service de la dérivation.

En périodes d'eaux moyennes et aussi longtemps que

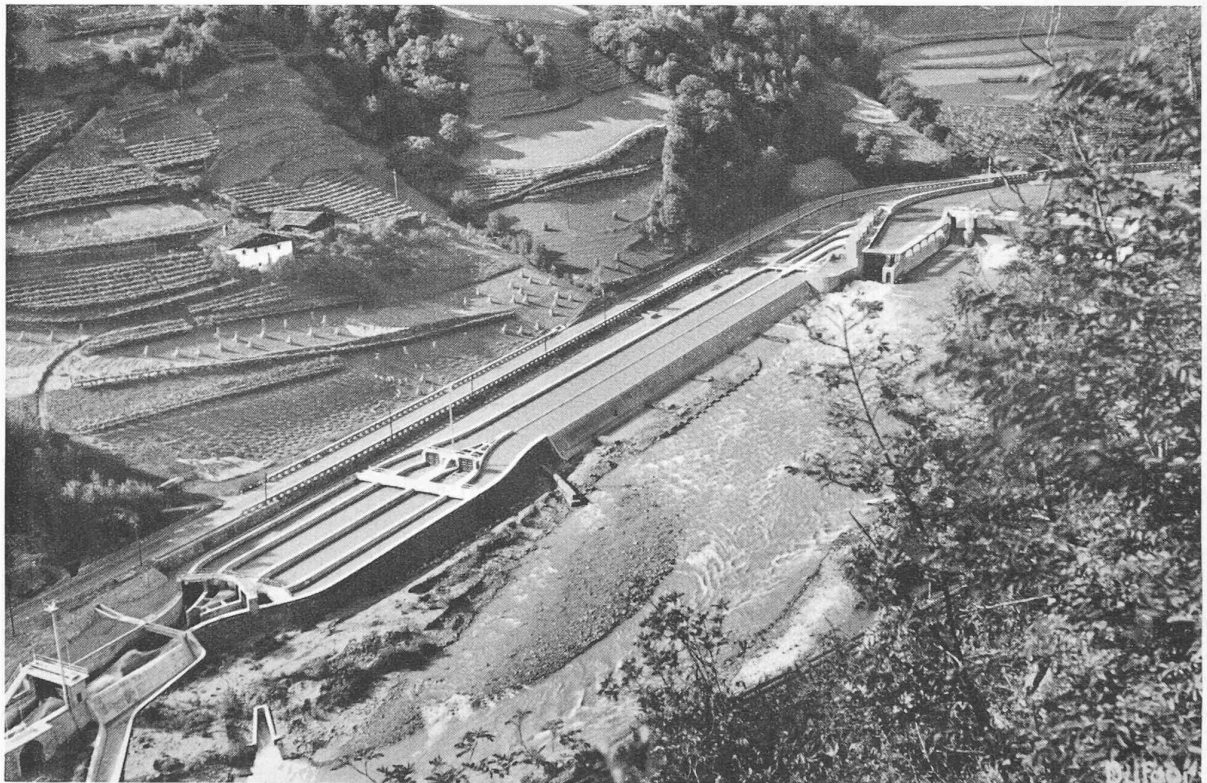


Fig. 4. — Vue sur l'ensemble de l'installation. Bassin versant du torrent env. 3000 km<sup>2</sup>. Débit dérivé 100 m<sup>3</sup>/sec.

temps en isoler et vider, soit le dessableur seul, soit la totalité des organes compris entre ses vannes  $V_1-V_1$  et ses vannes  $V_3-V_7$ .

La longueur des ouvrages de prise d'eau est de 70 m, celles des dégraveurs de 20 m, des canaux intermédiaires  $Id$  et  $Ig$  de 145 m, des ouvrages de séparation avec les dessableurs de 100 m, du déversoir  $Dm$  de 20 m, soit, depuis l'angle amont de la grille  $G_1$  jusqu'à la vanne  $Vd$ , une longueur totale des ouvrages de 355 m.

La figure 4 est une vue sur l'ensemble de l'installation, les figures 5 à 10 donnent quelques-uns de ses détails les plus caractéristiques.

Le fonctionnement de l'installation est le suivant :

En périodes de basses eaux, le torrent ne charriant pas

le débit du torrent est inférieur à celui demandé par l'usine, on procède comme pendant les basses eaux. Seuls les nettoyages intermittents peuvent être plus fréquents.

Lorsque le débit du torrent dépasse le débit demandé par l'usine, qui atteint 100 m<sup>3</sup>/sec, les vannes  $V_2-V_2$  des dégraveurs et  $V_6-V_6$  des dessableurs sont ouvertes de façon à assurer l'évacuation automatique et continue de tous les matériaux qui se présentent aux orifices des dégraveurs ou se précipitent dans les bassins des dessableurs.

Si le débit du torrent le permet, la vanne  $Vo$  du chenal de chasse est ouverte et, sans diminuer le débit dérivé, assure l'évacuation des pierres, graviers et déchets

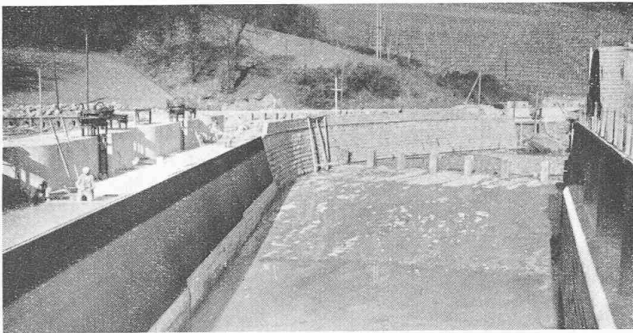


Fig. 5. — Chenal de chasse avec fond en dalles de porphyre, grille et vannes d'entrée.

retenus par la grille  $G_1 - G_1$ , qui, sans cette chasse continue, s'accumuleraient devant son pied. Il va de soi que plus le débit du torrent est élevé, plus la vanne  $V_0$  peut être ouverte et plus énergique est la chasse qu'elle provoque dans le chenal  $C - C$ . Lorsque cette chasse continue n'est pas suffisante pour entraîner la totalité des matériaux qui se précipitent dans le chenal, on augmente rapidement et pendant le temps nécessaire l'ouverture de  $V_0$ . Le fait que le fond du chenal de chasse est en dalles de porphyre bien lisses facilite ces diverses manœuvres.

Ces fortes chasses périodiques, même de courte durée, ont pour conséquence un abaissement du niveau de l'eau devant la grille  $G_1$  et facilitent beaucoup son nettoyage qui devient en partie automatique par le simple fait qu'une notable quantité des graviers et surtout des déchets pressés par l'eau contre celle-ci, tombe dans le chenal où ils sont entraînés par la chasse. Comme ces chasses provoquent aussi une certaine diminution du débit dérivé, elles ne s'exécutent qu'après entente entre le gardien de la prise et le chef de la centrale.

Le nettoyage de la grille  $G_1$  se fait par les gardiens aidés, en temps de fortes crues, par des hommes de renfort domiciliés à proximité. Comme nous l'avons dit, il a été prévu que, si le besoin s'en faisait sentir, un dégrilleur à commande électrique serait installé.

Après le passage de la grille  $G_1$ , la vitesse de l'eau,

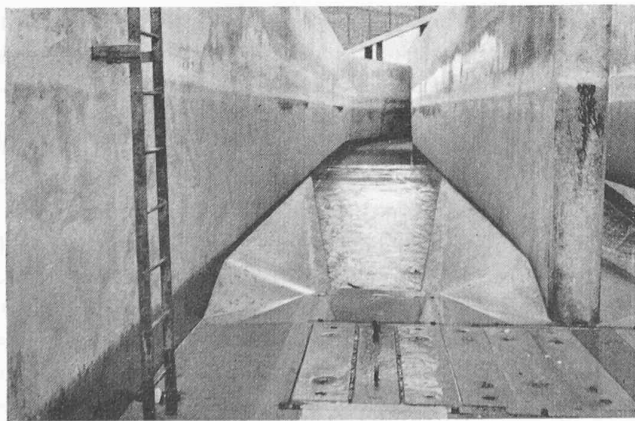


Fig. 7. — Dégraisseur avec ses deux seuils, son orifice de purge et la couverture de sa fosse, vus de l'aval.

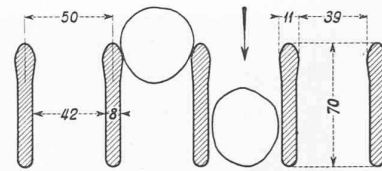


Fig. 6. — Détail de la grille d'entrée  $G_1$  avec barreaux du profil spécial. Echelle 1:4.

encore chargée de graviers et de sables de toutes grandeurs, augmente de façon à éviter la formation de dépôts dans les canaux  $Ca \div Ca$ , mais est encore assez modérée pour permettre la précipitation et le cheminement sur leurs fonds d'une quantité notable de ces matériaux. Dans les dégraveurs, ces matériaux de fond sont concentrés par les rigoles aux seuils convergents et amenés aux orifices  $O \div O$  d'où ils sont retournés au torrent par les canaux en tôle, les vannes  $V_2 = V_2$  et le petit tunnel d'évacuation  $Te$ .

Dans les canaux intermédiaires  $Id$  et  $Ig$ , dont la section est plus grande et la pente plus faible que celles des canaux  $Ca \div Ca$ , la vitesse réduite de l'eau suffit encore pour entraîner les sables non éliminés par les dégraveurs. Sur la longueur de 145 m de ces canaux, cette vitesse permet toutefois la précipitation de tous les grains considérés comme dangereux pour les turbines dans la tranche inférieure de l'eau d'une hauteur de 1,10 m.

A son arrivée aux diaphragmes  $Di - Di$ , la tranche supérieure de l'eau est donc dessablée ; elle est détournée horizontalement et accélérée vers les canaux latéraux  $Ld$  et  $Lg$  qui la conduisent dans le canal de départ  $Cd$ .

La tranche inférieure de l'eau, chargée de tous les sables non éliminés par les dégraveurs, qui se sont précipités au cours de son trajet dans les canaux  $Id$  et  $Ig$ , passe directement dans les bassins des dessableurs où elle est d'abord tranquilisée par les grilles  $G_2 - G_2$ , nettoyée de ses déchets flottants par les grilles fines  $G_3 - G_3$  et dessablée jusqu'à la limite considérée comme nécessaire pour la protection des turbines, pour rejoindre enfin le canal de départ  $Cd$ .

L'installation, terminée en automne 1938, fut mise en



Fig. 8. — Canaux intermédiaires avec, au fond, les diaphragmes et le départ des canaux latéraux.



Fig. 9. — Vue sur l'entrée des dessableurs et des canaux latéraux, sur les diaphragmes, les canaux intermédiaires, avec, au fond, les dégraveurs, la prise d'eau et le barrage.

service peu après et, en juillet 1939, soit en période de crue du torrent, nous eûmes l'occasion de constater par des épreuves et les rapports d'exploitation que sa manutention, son fonctionnement et son efficacité étaient conformes aux indications et garanties que nous avions données lors de la remise du projet.

Au moment des fortes crues du torrent et lorsque le débit dérivé atteint  $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ , le nettoyage de la grille  $G_1$  est assez laborieux, mais les hommes de renfort, trouvés à proximité et heureux du gain que ce travail leur procure, suffisent à la tâche. Le nettoyage de la grille fine  $G_3$  est par contre facile.

Le contrôle des orifices de purge des dégraveurs et des dessableurs se fait comme il était prévu; ces orifices n'avaient encore jamais été obstrués. Lorsque, pendant les crues, à titre d'expérience, les vannes de purge  $V_2 - V_2$  et  $V_6 - V_6$  furent fermées, on put constater devant les dits orifices la formation rapide de dépôts importants.

Selon un nivellement exact et les lectures répétées des niveaux d'eau opérés alors que l'installation dérivait  $80 \text{ m}^3/\text{sec}$ , la différence d'altitude entre le niveau de la retenue et celui de l'eau à la sortie des canaux latéraux  $Ld$  et  $Lg$  était de  $0,38 \text{ m}$ , entre le niveau de la retenue et celui de l'eau à la sortie des bassins des dessableurs  $Bd - Bg$  de  $0,55 \text{ m}$ , alors que, selon nos indications préalables ces différences d'altitudes auraient pu atteindre  $0,70 \text{ m}$ . La marge ainsi constituée permet de dériver jusqu'à  $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ , débit qui paraissait et paraît encore être très bienvenu.

Selon les prélèvements opérés et les renseignements obtenus par le gardien chef, les dégraveurs éliminent de l'eau toutes les alluvions pouvant traverser la grille d'entrée dont l'écartement libre entre les barreaux est, comme nous l'avons dit, de  $39 \text{ mm}$ , soit depuis les pierres d'environ  $1 \text{ kg}$  jusqu'aux grains de sable d'environ  $3 \text{ mm}$

de diamètre. Les canaux intermédiaires et les dessableurs achèvent l'épuration de l'eau en éliminant les sables laissés par les dégraveurs, non seulement jusque et y compris les grains dépassant  $0,5 \text{ mm}$ , mais aussi une forte proportion de grains plus petits de  $0,5$  à  $0,4 \text{ mm}$ ,  $0,4$  à  $0,3 \text{ mm}$ , etc.

Lors de notre dernière visite, en mars 1940, le vidage complet d'une des moitiés de l'installation, entre les vannes  $V_1$  et  $V_3 - V_7$ , a permis de constater que tous ses organes étaient en parfait état de conservation.

Une révision des turbines, du type Francis, faite peu avant cette visite, avait montré que leurs distributeurs et leurs roues motrices ne portaient aucune trace d'usure.

L'ensemble de l'installation de prise et d'épuration de l'eau pouvait donc continuer à faire son service sans aucune retouche ni modification.

Enfin, en mars 1943, sur notre demande, le maître de l'œuvre a bien voulu nous confirmer avec un aimable empressement que l'installation prévue pour un débit de  $80 \text{ m}^3/\text{sec}$  fonctionnait avec  $100 \text{ m}^3/\text{sec}$  et que son comportement était normal sous tous les rapports. Il ajoutait que les dégraveurs et les dessableurs s'étaient révélés véritablement efficaces, bien que le torrent ait charrié des quantités élevées d'alluvions et de troubles.

Il sera peut-être permis de dire ici que les dessins et les instructions nécessaires à l'exécution des travaux de génie civil et des armatures, des ouvrages compris entre l'angle amont de la grille d'entrée  $G_1$  et l'origine du canal de départ  $Cd$ , ont été élaborés et fournis par nos soins. Les dessins pour les travaux de génie civil donnaient toutes les formes et les dimensions intérieures des ouvrages avec les excavations pour la mise en place et le scellement ultérieurs des armatures en fer et en bois. Le choix du mode et l'exécution des fondations, des drainages éventuels, des radiers, les calculs des murs et des



couvertures ainsi que l'organisation et la direction des travaux étaient par contre en mains du maître de l'œuvre.

Les dessins et les listes de pièces des armatures, de construction relativement simple mais nouvelle pour les exécutants, contenaient tous les détails nécessaires à leur adjudication par le maître de l'œuvre et à leur exécution. Nous avons par contre à adjuger et à assurer l'exécution correcte des appareils-purgeurs des dégraveurs et des dessableurs dans le pays où la prise d'eau a été construite.

Le nombre des dessins que nous avons eu à élaborer pour permettre la parfaite exécution de ces importants ouvrages, en pays étranger, a été de 85 ; celui des heures consacrées à cette élaboration, aux voyages et à nos diverses prestations en travaux de bureau, d'environ 4000.

#### Conclusion.

La description qui précède, d'une prise d'eau avec épuration très poussée d'un débit de  $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ , montre que la disposition d'un chenal de chasse devant la grille d'entrée permet de donner aux barreaux de celle-ci un écartement relativement faible et de limiter ainsi les dimensions des déchets et des graviers qui pénètrent dans la dérivation. La présence du chenal a de plus l'avantage de faciliter notablement le nettoyage de cette grille.

Le rétrécissement très marqué des canaux d'amenée à l'aval de la grille d'entrée permet de réduire à un minimum la largeur et le prix des vannes d'entrée dont la manœuvre est ensuite facile et rapide.

Les coudes à grands rayons, suivis de parties rectilignes des canaux d'amenée, facilitent la précipitation des graviers et des sables que les dégraveurs peuvent éliminer à l'origine de la dérivation, avantage important rendu possible par leur faible hauteur de construction.

Grâce à cette élimination des grosses alluvions par les dégraveurs, les dépôts dans les canaux intermédiaires qui leur font suite ne sont plus à craindre et la vitesse de l'eau peut y être assez faible pour permettre à la fois la précipitation et le cheminement sur leurs fonds des sables dangereux pour les turbines.

Les diaphragmes horizontaux séparent les couches supérieures de l'eau, bien dessablées, qui représentent environ les trois quarts du débit dérivé, des couches inférieures chargées de sable, qui n'en sont plus que le quart.

De cette séparation des deux couches d'eau résultent les avantages suivants : Pour la couche supérieure, de pouvoir être conduite dans le canal de départ, à une forte vitesse, par deux canaux de faibles dimensions et partant peu coûteux. Pour la couche inférieure, de pou-

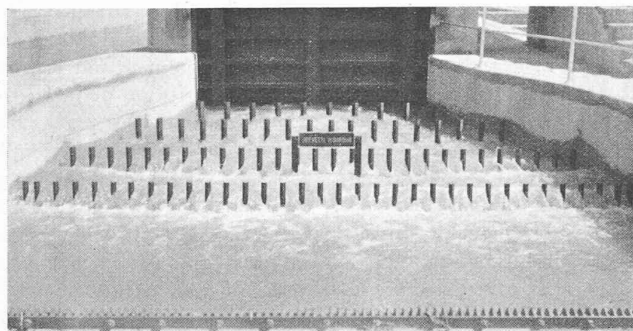


Fig. 10. — Tranquillisation et égalisation de la vitesse de l'eau à l'entrée des dessableurs.

voir être dessablée dans des bassins dont la contenance utile n'est que le quart de celle qui serait nécessaire pour dessabler le total du débit dérivé. Pour une efficacité de dessablage également poussée, l'économie sur les frais de construction de l'installation que nous venons de décrire, par rapport à ceux d'un dessableur du type Cardano par exemple, est donc extrêmement importante.

Le débordement tout à fait imprévu et exceptionnel, en été 1939, d'un petit ruisseau visible sur la figure 4, à droite de la maison, dont les matériaux ont recouvert la grande route nationale et comblé le canal intermédiaire côté montagne directement exposé, a révélé toute l'utilité du mur mitoyen  $M - M$ , divisant l'installation en deux parties indépendantes l'une de l'autre. En périodes de basses eaux, chacune d'elles peut être révisée sans interrompre ni réduire le débit de l'usine. En périodes de crues, l'un ou l'autre des dessableurs peut être isolé et vidé seul, un certain temps, sans diminution notable de ce débit.

Si l'on considère que le débit dérivé de  $80$  à  $100 \text{ m}^3/\text{sec}$  devait de toute façon être conduit de l'emplacement obligé du barrage à l'origine du canal de départ, par un canal dont la largeur intérieure aurait été de l'ordre de  $14 \text{ m}$ , on peut se rendre compte que, grâce à la série de dispositifs décrits, le dessablage très poussé de ce gros débit a été obtenu par des ouvrages relativement simples et une très faible augmentation de la surface qu'il aurait fallu occuper même sans installation de dessablage.

A notre connaissance, l'épuration aussi efficace d'un débit de cette importance n'avait encore été réalisée nulle part. Les dispositifs décrits, protégés par des brevets, constituent donc bien, croyons-nous, une nouveauté intéressante et utile dans ce domaine.

Les bons résultats obtenus avec cette première exécution permettent de conclure que le principe de ces dispositifs et les variantes dont ils sont susceptibles pourront être appliqués pour l'épuration de débits de toutes grandeurs, utilisés sous des chutes les plus diverses.

Une de ces dispositions variantes que nous avons exécutée pour un débit de  $11 \text{ m}^3/\text{sec}$  utilisés sous une chute de  $36 \text{ m}$  et en exécution pour un débit de  $45 \text{ m}^3/\text{sec}$  utilisés sous une chute de  $133 \text{ m}$ , consiste à placer un premier dessableur type 3 aussi près que possible de la prise d'eau pour fonctionner comme dégraveur, puis, plus en aval, à l'extrémité d'une partie rectiligne du canal d'amenée, dans laquelle la vitesse de l'eau est modérée, un second dessableur du même type 3, mais fonctionnant comme dessableur. L'installation ainsi obtenue est notablement plus simple que celle faisant l'objet de la présente description, mais peut, dans de nombreux cas, donner une efficacité suffisante.