

Les Forces motrices de la Drance à Martigny

Autor(en): **Chenaud, H.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **36 (1910)**

Heft 14

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-81440>

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

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES — PARAISSANT DEUX FOIS PAR MOIS

RÉDACTION : Lausanne, 2, rue du Valentin. P. MANUEL, ingénieur et D^r H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : Les forces motrices de la Drance, à Martigny, par M. H. Chenaud, ingénieur. — Notice sur la construction de quelques routes de montagne dans le canton de Vaud, par M. H. Develey, ingénieur. — Concours pour la construction de l'immeuble de la Banque populaire suisse, à Lausanne (suite). — Bibliographie. — Tunnel du Lötschberg.

Les Forces motrices de la Drance, à Martigny.

Par H. CHENAUD, ingénieur.

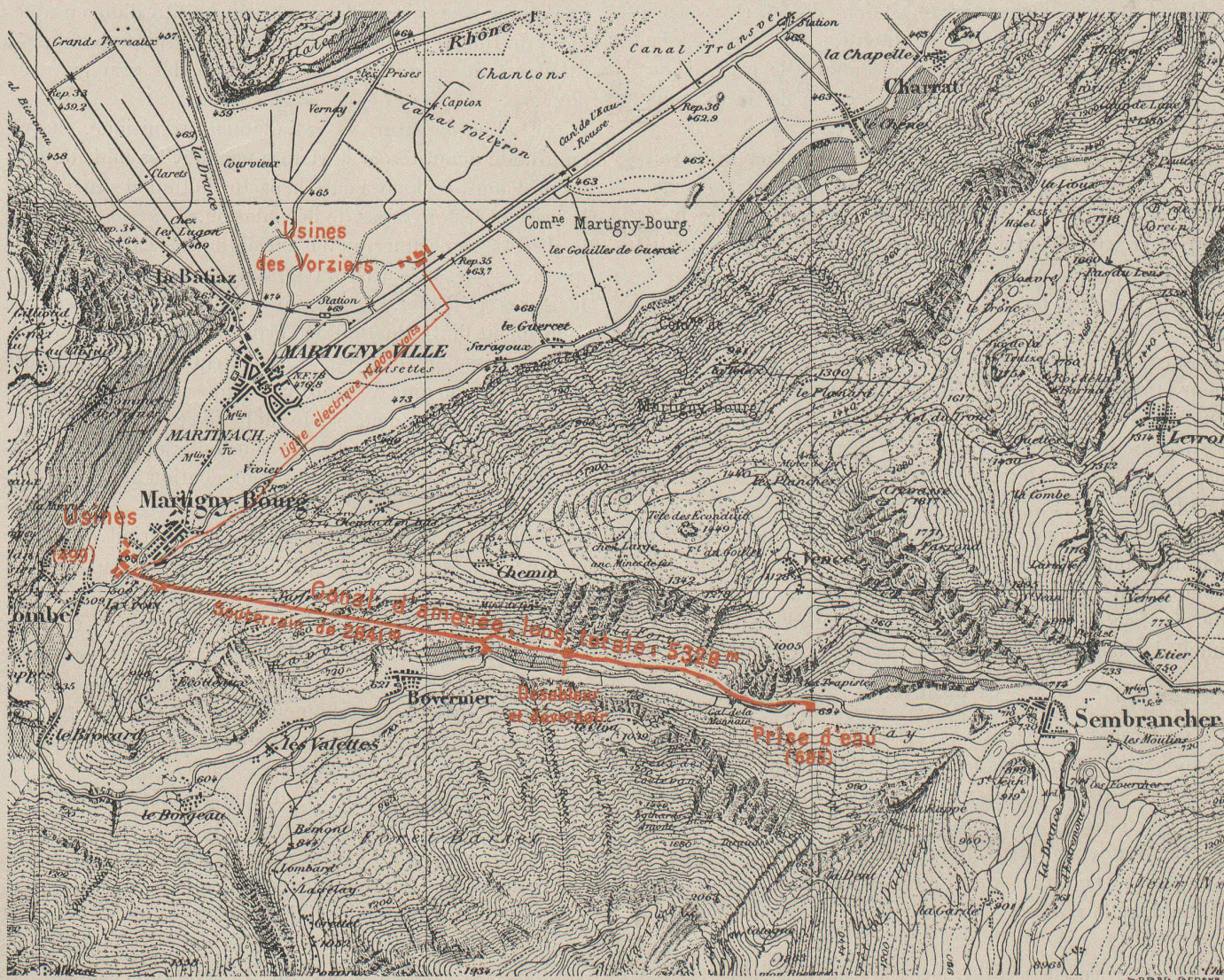
Les études et les travaux pour l'utilisation des forces motrices de la Drance entre Sembrancher et Martigny furent exécutés de 1904 à 1908 pour le compte de la Société

d'Electro-Chimie, sous la direction de M. A. Boucher, ingénieur.

Importance de la force.

La Drance est le principal affluent du Rhône à l'amont du lac Léman.

Le bassin versant vers la prise d'eau est de 600 km². Le cinquième de cette surface est occupé par des glaciers, et plus des deux tiers du bassin se trouvent à une altitude supérieure à 2000 m.



Reproduit avec l'autorisation du Service topographique fédéral.

Fig. 1. — Plan général de situation. — Echelle 1 : 50,000.

La détermination de l'importance à donner aux ouvrages a été faite par la méthode indiquée dans l'article publié dans le *Bulletin technique*, N° 11, du 10 juin 1910, sous le titre « *Considérations sur les débits industriels des cours d'eau de régime glaciaire* ».

Les installations hydrauliques ont été prévues pour un débit d'environ trois fois le débit minimum, soit pour 9 m³, et les puissances disponibles sont, avec 175 m. de chute nette, de 5000 chevaux à l'étiage et de 16 000 chevaux dès que le volume des eaux atteint le triple de l'étiage, ce qui a lieu pendant six mois par an en année moyenne.

Description générale des travaux.

L'ensemble des ouvrages intéresse le territoire des communes de Sembracher, Vollèges, Bovernier, Martigny-Combe et Martigny-Bourg.

Les premières concessions accordées prévoyaient la prise d'eau à 500 m. environ à l'amont du village de Bovernier. Les eaux étaient dérivées par un grand souterrain de 2840 mètres de longueur, traversant le Mont Chemin.

Les travaux de ce souterrain étaient déjà fort avancés quand les négociations pour l'obtention des concessions supérieures aboutirent, permettant de faire la prise d'eau vers le pont des Trappistes, à un niveau de 55 m. plus élevé que celui primitivement prévu.

Il fut décidé alors, pour ne pas abandonner le travail déjà fait, d'utiliser le grand souterrain *sous une pression de 55 m.* et de le raccorder au tunnel à faible pente partant de la prise d'eau des Trappistes par une galerie inclinée à 60 % (fig. 1 et 2).

Cette solution hardie d'utiliser un souterrain de plus de 2 km. $\frac{1}{2}$ de longueur sans revêtement maçonné, sous une pression dépassant cinq atmosphères, était appliquée pour la première fois, et néanmoins n'a donné lieu à aucun mécompte¹. A deux kilomètres à l'aval de la prise d'eau se trouve une chambre souterraine formant dessableur et déversoir de trop-plein, aboutissant par un puits directement à la rivière.

L'extrémité aval du souterrain en pression est fermée par un bouchon en maçonnerie qui est traversé par la conduite métallique en pression. Celle-ci est logée dans un dernier souterrain fortement incliné qui aboutit au bâtiment de l'usine.

Prise d'eau.

La prise d'eau est située à l'aval de la plaine de Sembracher, à 200 m. plus bas que le pont de la route de Martigny au Grand-St-Bernard et à proximité des ruines de l'ancien couvent des Trappistes.

Le premier projet comportait une prise d'une grande simplicité, ne nécessitant aucune surélévation du plan d'eau dans la rivière.

¹A notre connaissance il existe trois souterrains supportant des pressions supérieures, mais ces pressions n'existent que sur une faible longueur et l'on a employé de forts revêtements en béton ou même en métal (voir à ce sujet la note qui termine cette étude).

Elle était constituée par un canal maçonné, noyé transversalement dans le fond du lit de la rivière et recouvert par une grille horizontale en tôles perforées, de 4 m. de largeur sur 36 m. de longueur. Ce canal de prise aboutissait à la chambre des vannes, placée sur la rive droite, à l'entrée du souterrain d'amenée.

La pente de la rivière est très faible à l'emplacement des ouvrages de prise et l'établissement de vannes de purge aurait nécessité la construction de canaux d'évacuation longs et onéreux. C'est pourquoi les ouvrages de décantation furent placés, comme il est déjà expliqué ci-dessus, à deux kilomètres de la prise dans un éperon rocheux se présentant particulièrement bien pour leur établissement.

Un système de prise d'eau identique avait été conçu et exécuté pour la première fois par M. Boucher sur la rivière l'Arc, à St-Michel de Maurienne et fonctionnait avec succès depuis 1894.

Le régime des deux rivières était semblable, les matériaux charriés paraissaient être de même nature et de même importance, la vitesse admise dans le souterrain de Martigny était environ le double de celle existant à St-Michel et dans ces circonstances la possibilité d'un ensablement du tunnel paraissait absolument invraisemblable. Ce fut pourtant ce qui arriva au moment des grandes eaux d'été.

Le sable, de nature essentiellement granitique, charrié en grande quantité par la rivière pendant les mois de juillet et d'août, se déposa dans la partie du tunnel située entre la prise et les ouvrages de décantation.

Il est à remarquer qu'il n'entraîna dans le canal d'amenée que des sables et petits graviers ayant des dimensions inférieures à 12 mm., la crépine de prise en tôle perforée empêchant l'introduction de corps plus grands.

La vitesse de l'eau dans le souterrain était supérieure à 3,50 m. et quelque extraordinaire que cela puisse paraître, n'empêchait cependant pas le sable de se déposer.

Ces dépôts affectaient une forme ondulatoire dont l'amplitude était de 8 à 10 m. et la dénivellation atteignait jusqu'à 1 m.

La hauteur moyenne du sable déposé variait d'un jour à l'autre. Après une journée très chaude, les eaux entrant dans le canal contenaient une très grande quantité de sable en suspension. Une partie de ce sable se déposait et rétrécissait la section d'écoulement.

Au contraire, après une ou deux journées sans soleil, les eaux étant moins sablonneuses entraînaient en passant dans le tunnel une certaine quantité du sable qui y était déposé et abaissait son niveau de 20 à 30 cm.

Ces observations montrent que les chiffres indiqués dans la plupart des traités d'hydraulique pour les puissances de suspension et d'entraînement d'un courant liquide ne tiennent pas compte du phénomène de *saturation* du liquide. Il faut entendre ici par saturation un rapport maximum existant entre le poids des matières solides transportées et le poids de l'eau qui les renferme. Lorsque ce rapport dépasse une certaine valeur, une partie des matières solides cesse d'être entraînée et se dépose.

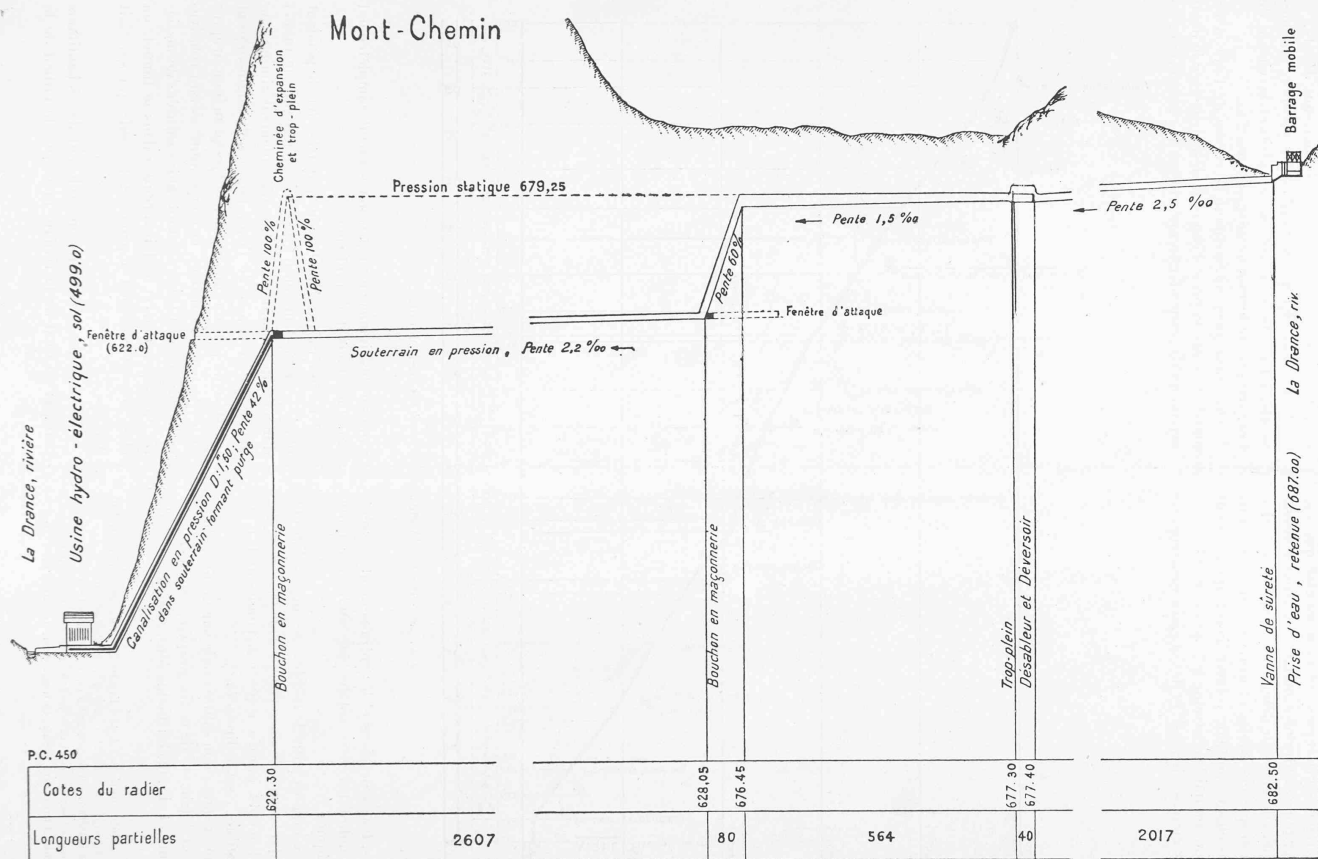


Fig. 2. — Profil en long général. — Echelles { Longueurs 1 : 10 000.
 { Hauteurs 1 : 2000

LES FORCES MOTRICES DE LA DRANCE, A MARTIGNY

Les expériences classiques ont bien montré que des vitesses déterminées entraînent ou laissent déposer des sables et graviers de grosseur déterminée, mais cela n'a lieu qu'à condition que ces sables et graviers soient en petit nombre dans chaque unité de volume liquide qui les tient en suspension, ou qui les entraîne le long du fond¹.

Avec les mêmes vitesses, et les mêmes grosseurs de

nue, il devient sursaturé et forme de nouveaux dépôts.

A Martigny, lorsqu'on constata les premiers ensablements, l'usine ne marchait pas en plein et la vitesse de l'eau dans le souterrain ne dépassait pas 2 m.

On pensa qu'en augmentant la vitesse de l'eau et en marchant entre la prise d'eau et le désableur avec le débit maximum correspondant à une vitesse de près de 4 m., les

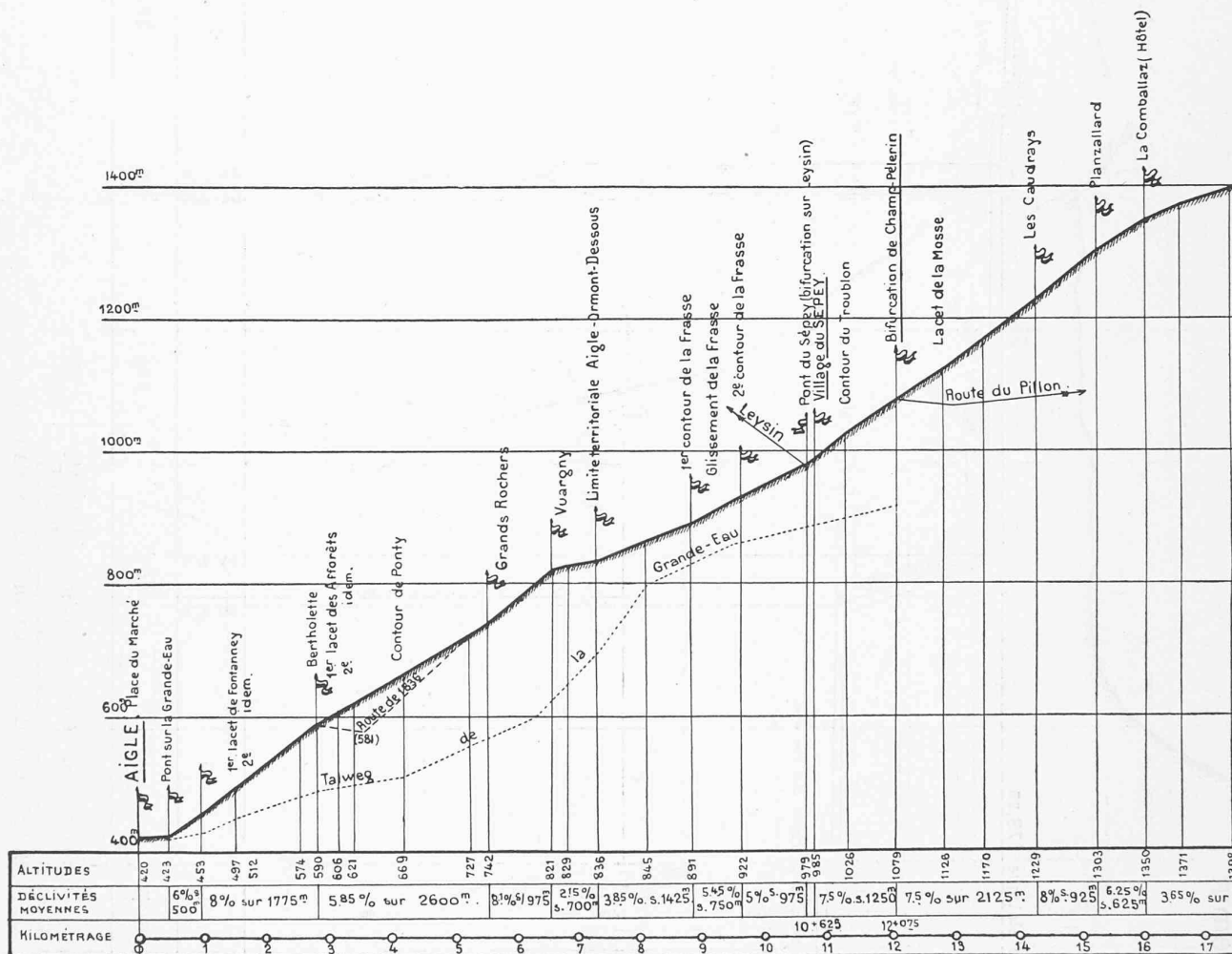


Fig. 2. — Route d'Aigle à Château-d'OEx (Les Moulins).

corps solides, les suspensions et les entraînements cessent dès que le nombre des corps solides augmente, par unité de volume liquide.

Lorsque le rapport entre le nombre de corps solides et le volume liquide dépasse une certaine valeur, il y a *sursaturation* et dépôts, jusqu'à ce que le mélange soit de nouveau en équilibre, c'est-à-dire *saturé*.

Lorsqu'un mélange non saturé coule sur un lit mobile, il s'enrichit au détriment de ce lit, jusqu'à ce qu'il soit de nouveau saturé et si, plus ou moins loin, sa vitesse dimi-

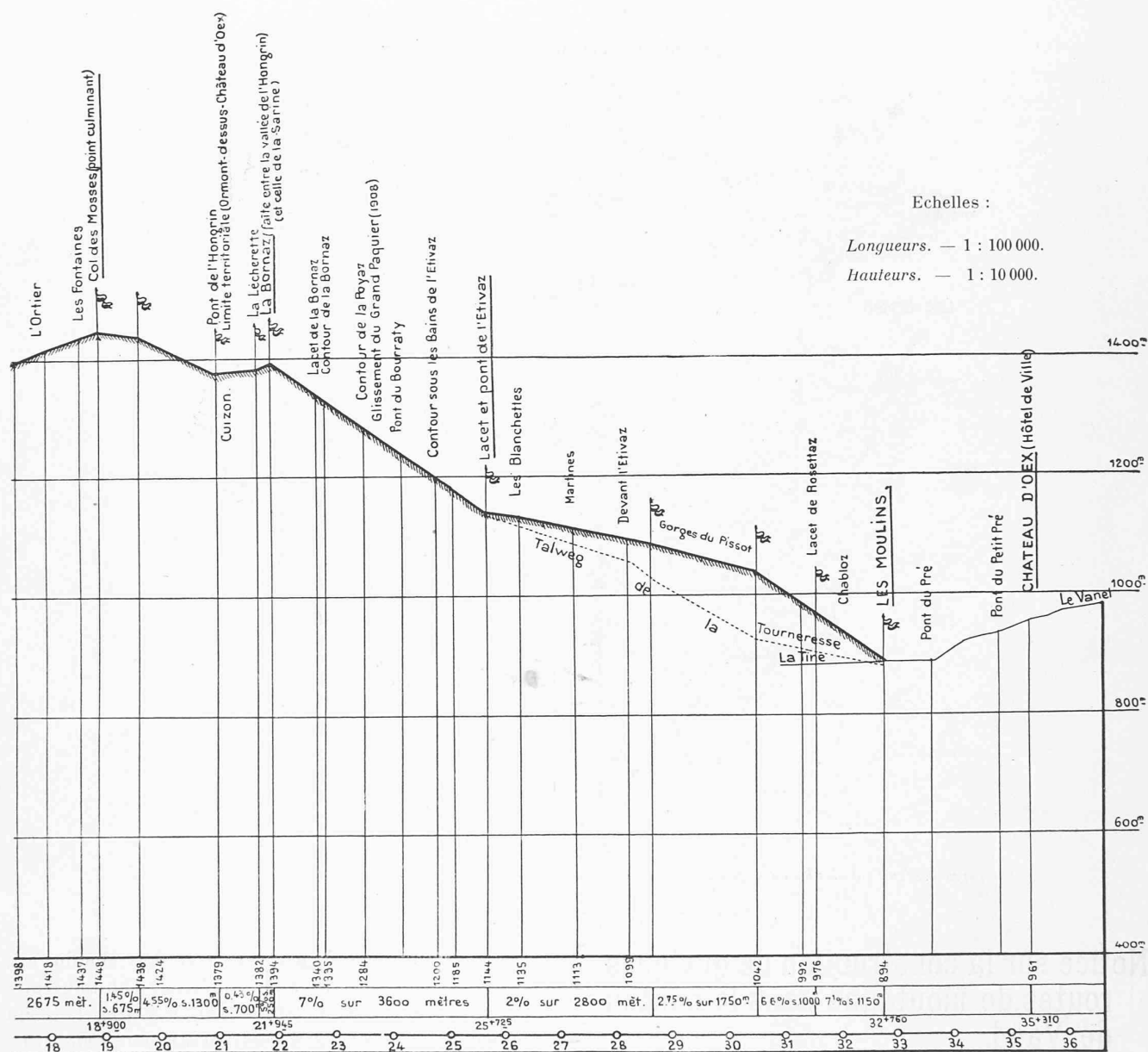
sables et les limons en suspension seraient complètement entraînés, mais il n'en fut rien.

La température s'étant maintenue très chaude pendant plusieurs jours consécutifs, le sable monta dans le tunnel d'une façon continue, la section d'écoulement diminua, de même que la vitesse de l'eau. Les dépôts augmentèrent par suite de plus en plus rapidement jusqu'au jour où après un certain temps d'arrêt, la température s'étant relativement rafraîchie et les eaux étant moins saturées de matières en suspension, on les laissa rentrer dans le tunnel, où elles entraînèrent peu à peu tout le sable qui s'y était déposé.

Des dosages furent faits en prélevant des échantillons non pas au fond de la rivière, mais vers le milieu de la

¹ Du Buat a déterminé la vitesse limite au-dessous de laquelle les matières plongées cessent d'être entraînées et il a constaté qu'elle était de 0,189 m. pour des graviers de la grosseur d'un pois.

Telford qui a observé au contraire les vitesses nécessaires pour corroder le fonds d'un cours d'eau, indique pour le sable 0,305 m.



profondeur et on trouva jusqu'à 33 kg. de sable par m³ d'eau.

Le poids du sable de la Drance étant en moyenne de 1,6 kg. par litre, cela représente une teneur en sable de 2 % environ.

Les eaux entrant dans le tunnel étaient surtout des eaux de fond. Elles étaient donc certainement plus chargées de sable, mais même en admettant ce chiffre de 20 litres par m³, il entraînait dans le tunnel 720 m³ de sable par heure lorsque le débit du canal atteignait 10 m³ par seconde.

Le fait qu'à St-Michel, avec une prise identique à celle de Martigny et alimentée par le même genre d'eau, il ne s'est jamais produit d'ensablement dans le souterrain d'amenée s'explique par une différence dans la quantité et la nature des matières en suspension dans l'eau.

Pour obvier aux inconvénients qui s'étaient manifestés dans l'été de 1908, on décida de modifier la prise d'eau de façon à ne prendre surtout que des eaux de surface et à débarrasser les eaux captées des sables et graviers au moyen d'une ou plusieurs purges de fond.

Pour cela il était nécessaire de surélever le plan d'eau à la prise, de 2 m. environ.

(A suivre).