

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 95 (1969)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Le pont du Trouléro sur la route Chatelard-Finhaut (Valais)  
**Autor:** Gianadda, L. / Guglielmetti, U.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-70222>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.02.2025

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

Des unions ou fédérations nationales existent cependant et elles sont en relations fréquentes avec la Fédération européenne des associations nationales d'ingénieurs (FEANI), créée à l'initiative des ingénieurs français après la deuxième guerre mondiale en vue de ranimer à cette époque l'esprit de solidarité des élites européennes. Des efforts sincères s'exercent donc, mais sans doute avec trop peu de vigueur et de continuité parce que, entre autres, les moyens financiers pour les développer manquent aux échelons intermédiaires et aussi parce que le temps fait défaut aux ingénieurs souvent accablés par leurs tâches strictement professionnelles et la nécessité de poursuivre sans cesse leur formation technique.

Le fait qu'ils restent souvent « accablés » par leurs devoirs accuse, d'une part, le manque de généralisation des méthodes opérationnelles associées aux moyens de calculs par ordinateurs, mais il dénote, d'autre part, une certaine aversion qu'éprouve l'ingénieur, digne de ce nom, à évoquer ses droits plutôt que ses devoirs.

En définitive, l'exercice probe de la profession d'ingénieur, resté technicien intégral, entraîne assez logiquement une bonne dose de désintéressement ; au surplus, le travail d'équipe doit dissoudre son individualisme sans pour autant altérer sa personnalité. Pourquoi d'autres professionnels tout proches n'en feraient-ils pas de même ?

Ces quelques considérations nous paraissent de nature à autoriser notre conclusion de ce jour, à savoir que tout code de déontologie moderne doit être profondément pénétré d'une ferme volonté de coopération intellectuelle et pur de toute tendance aux vaines rivalités.

Nous avons la sincère conviction que le règlement précité sera remanié dans cet esprit lorsque les archi-

tectes belges seront enfin issus de l'enseignement universitaire.

#### *Note complémentaire de l'auteur*

Nous tenons à préciser que depuis l'époque où le texte ci-dessus a été rédigé, les ingénieurs civils belges ne sont assurément pas restés inactifs dans la défense de leurs droits professionnels. En effet il importe non seulement de rappeler qu'au cours du troisième trimestre de 1967, la FABI (Fédération royale des associations belges d'ingénieurs) — s'appuyant sur l'article 9 de la loi du 23 décembre 1946 — avait déjà déposé un recours au Conseil d'Etat en vue d'annulation pour excès de pouvoir, du susdit règlement de déontologie (et spécialement les articles 10, 12, 13 et 14 de celui-ci), recours resté d'ailleurs sans résultat jusqu'à ce jour, mais il faut aussi souligner le fait que dans le courant de l'année 1968 plusieurs procès individuels ont été intentés avec succès contre l'Ordre des architectes par des ingénieurs civils belges lésés par la loi du 26 juin 1963. On peut consulter à ce sujet la revue n° 102 - 1968 de la FABI, où un cas d'espèce est décrit en détail. D'autre part la KVIV (Koninklijke Vlaamse Ingenieursvereniging) ne cesse d'assumer également, au même titre que la FABI, la défense efficace des droits intellectuels de plusieurs de ses membres qui s'étaient vu refuser leur immatriculation au tableau de l'Ordre des architectes. Enfin nous tenons de bonne source qu'à la suite de pourparlers qui sont toujours en cours, un assouplissement du code précité serait envisagé en « faveur » des ingénieurs civils des constructions, à l'exclusion toutefois des ingénieurs civils appartenant aux autres spécialités. Outre le fait qu'un tel amendement nous paraît encore trop restrictif, il faut bien reconnaître que cet important problème de la confrontation entre ingénieurs civils et architectes de toutes formations ne pourra jamais se résoudre par le redressement de quelques cas isolés, mais qu'une solution honorable doit être trouvée, en Belgique, en dehors des recours à des conseillers juridiques privés, par l'octroi à tous les ingénieurs civils d'un statut modernisé attestant leur compétence incontestable en matière de construction et d'architecture, considérées dans leur sens actuel.

Adresse de l'auteur :

M. Jean-M. Pappaert, 7, av. Poplimont, Bruxelles 8.

## LE PONT DU TROULERO SUR LA ROUTE CHATELARD-FINHOUT (VALAIS)

par L. GIANADDA et U. GUGLIELMETTI, ingénieurs EPUL-SIA, Martigny

### Introduction

Dans le cadre de l'aménagement hydro-électrique franco-suisse d'Emosson, dans la région de Châtelard en Valais, les autorités cantonales et la direction d'Electricité d'Emosson S.A. ont décidé de construire une route d'accès au chantier à partir de la route alpestre de La Forclaz. L'Etat du Valais a décrété d'utilité publique le tronçon de route jusqu'à Finhaut. Une convention entre l'Etat du Valais et la société du Grand-Emosson fixe les modalités de construction et les participations financières (Etat 28 %, Société électrique 60 %, communes environnantes 12 %). La mise en soumission des travaux a eu lieu en juin 1965 et le début de ceux-ci en septembre 1965. La route a été ouverte à la circulation privée des entreprises en décembre 1967 et inaugurée en novembre 1968.

A quelques centaines de mètres de la jonction route de La Forclaz-nouvelle route, un éboulis rocheux en équilibre limite devait être traversé à flanc de coteau. Le pont du Troulero franchit cet obstacle naturel (fig. 1)

sur une longueur de 143,30 m en quatre portées de 43,70 m, 36,00 m, 34,80 m et 28,80 m, mesurées d'axe à axe des fondations.



Fig. 1. — Vue d'ensemble de l'ouvrage.

## Description de l'ouvrage

L'ouvrage construit est un pont cadre à béquilles obliques en béton armé et précontraint. Sa hauteur au-dessus du sol à l'axe varie entre 3 et 12 m et sa pente longitudinale est de 6,623 % (fig. 2).

Le choix d'un cadre à béquilles obliques a été dicté par les considérations suivantes :

- Besoin de créer de grandes portées sous le pont, afin de faciliter les chutes de pierres, glissements de terrain, neige, etc.
- Besoin de fonder un minimum d'appuis dans l'éboulis (fondations difficiles).
- Considérations économiques et esthétiques.

Le tablier, de 10,0 m de largeur et 90 cm d'épaisseur, est une dalle évidée au moyen d'éléments cylindriques en mousse synthétique de polystyrol noyés dans le béton (coffrage perdu) (fig. 3). L'ouvrage est précontraint dans le sens longitudinal au moyen de sept câbles de précontrainte, système VSL, formés chacun de 22 torons de  $\frac{1}{2}$ " et donnant une force totale à la mise en tension de 1850 t. Les béquilles obliques en béton armé ont 40 cm d'épaisseur et une largeur variable de 3,9 m au sommet à 3,0 m à la base. Elles sont encastrées dans un socle en béton armé, lui-même solidaire des parois d'un puits de fondation de 3,0 m de diamètre et 8,0 à 9,0 m de profondeur. Les culées sont du type classique, avec mur en aile, et le pont y repose par l'intermédiaire de deux appuis en néoprène fretté. Enfin des joints de dilatation sont prévus aux deux extrémités du pont. Du type VSL Dilastic, ils ont une capacité de mouvement maximum de 40 mm chacun.

## Fondations

Alors que les deux culées du pont, fondées sur la roche en place ou des sols stables, n'ont posé aucun problème nouveau, les trois fondations des palées intermédiaires reposent sur l'éboulis rocheux en équilibre limite mentionné plus haut et ont nécessité une étude spéciale. Le couloir d'éboulis en question, large d'environ 140,0 m, recouvre un fond de roche irrégulière et polie par les glaciers. Il est constitué de débris rocheux de nature diverses, entassés en éléments petits à moyens sous un angle de 45°, ceci sur une profondeur d'environ 30,0 m et une hauteur d'environ 100,0 m. Ces roches ont acquis une cohésion au cours du temps ; le matériel de liaison consiste en des sables et limons peu argileux déposés par les eaux de ruissellement et d'infiltration. La cohésion ainsi obtenue est de 0,5 à 0,6 t/m<sup>2</sup>. Dans ces conditions, le coefficient de sécurité au glissement de l'éboulis dans son ensemble peut être estimé à 1,03.

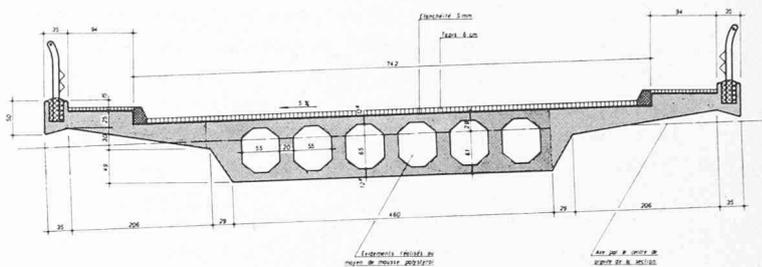


Fig. 3. — Coupe transversale.

L'ouvrage traverse l'éboulis à environ 30,0 m de son pied. Le coefficient de sécurité au glissement de la partie inférieure de la masse d'éboulis est de l'ordre de 1,08. Le rocher en place étant très profond (environ 30,0 m), les fondations de l'ouvrage ont été conçues de manière à reporter les charges dans la masse de l'éboulis, en profondeur.

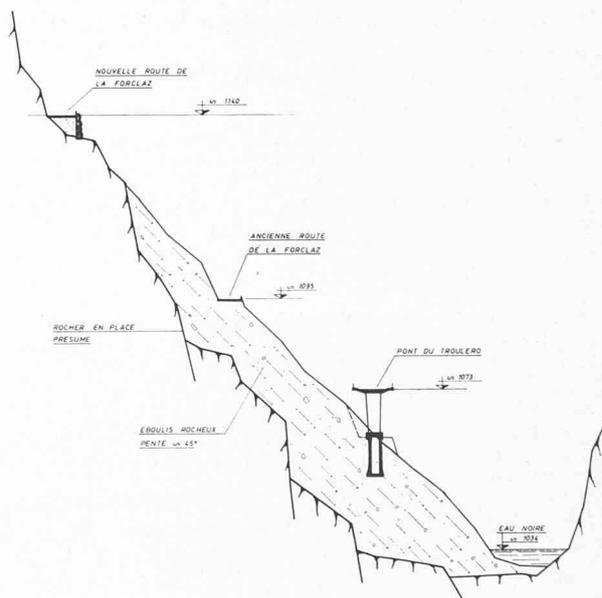


Fig. 4. — Coupe géologique du site.

Des calculs de stabilité effectués par la méthode de Fellenius, selon différents plans de glissement probables, ont montré que, pour des charges reportées à environ 8,0 à 9,0 m de profondeur, le coefficient de sécurité au glissement est d'environ 1,25.

Des puits de 3,0 m de diamètre extérieur ont été construits jusqu'à la profondeur désirée en excavant

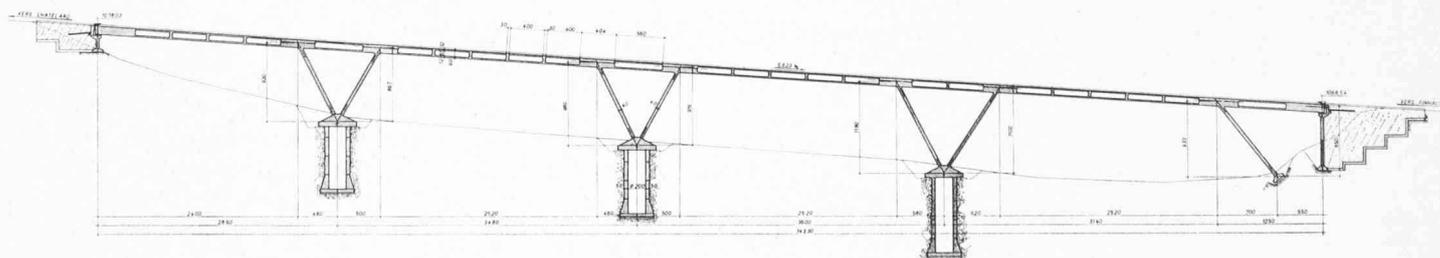


Fig. 2. — Coupe longitudinale à l'axe.

l'éboulis à la machine et en soutenant les parois au moyen de cintres et planches métalliques non jointives. Le fond et les parois du puits ont été bétonnés par étapes contre le terrain, ceci en retirant le blindage. Les charges verticales à transmettre au sol par fondation, soit :

Poids mort total . . . . .	652 t
Surcharges mobiles . . . . .	225 t
Total . . . . .	877 t

sont transmises à raison d'environ 3,5 t/m<sup>2</sup> par le frottement du fût du puits (soit 250 t) et le reste par pression sur le fond  $\sigma_{sol} = 5,0 \text{ kg/cm}^2$ .

Contrainte critique $\sigma_{crit}$ . . . . .	12 kg/cm <sup>2</sup>
Contrainte de rupture :	
par poinçonnement localisé . . . . .	17 kg/cm <sup>2</sup>
par poinçonnement généralisé . . . . .	27 kg/cm <sup>2</sup>
Tassements prévus . . . . .	1,5 à 2 cm

### Calculs statiques

L'ouvrage a été calculé comme cadre à béquilles obliques continu et d'inertie variable pour chacune des 50 sections transversales étudiées et pour les cas de charge suivants:

- a) Poids propre variable.
- b) Surcharge uniforme mobile.
- c) Surcharge concentrée mobile.

- d) Variation uniforme de température, écart par rapport à la température moyenne +15°C à -25°C.
- e) Variation de température linéaire de 5°C entre les faces supérieure et inférieure du tablier.
- f) Effet d'une force de freinage de 30 t.
- g) Effet d'un tassement d'appui de 2 cm.
- h) Effet d'une force de précontrainte variable (compte tenu des pertes par frottement).

Le système étant hyperstatique d'ordre 21, tous les calculs ont été effectués avec une machine électronique. En plus des moments fléchissants, efforts tranchants et efforts normaux, la machine a calculé les flèches, les rotations des appuis et les allongements ou raccourcissements des divers éléments du cadre, toutes données nécessaires pour le dimensionnement, notamment des appuis mobiles.

Le programme utilisé (IBM-STRESS : structural engineering system solver) considère chaque élément compris entre deux sections comme une barre de caractéristiques mécaniques connues (surface, moments d'inertie, module d'élasticité, etc.) reliée aux autres barres d'une manière à définir (encastree, articulée, continue). Le système peut être spatial et les déformations du second ordre dues aux efforts normaux et tranchants sont prises en considération lors de la résolution du système hyperstatique. L'addition des moments extrêmes produits par les cas de charge a), b) et c) conduisent aux

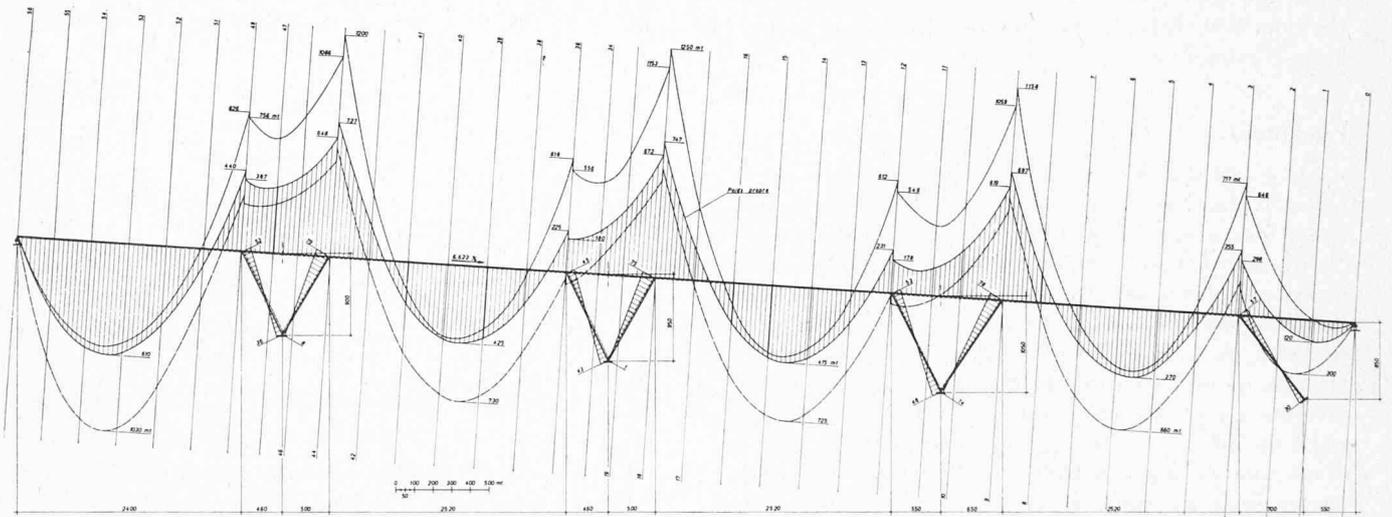


Fig. 5. — Enveloppes des moments du tablier.

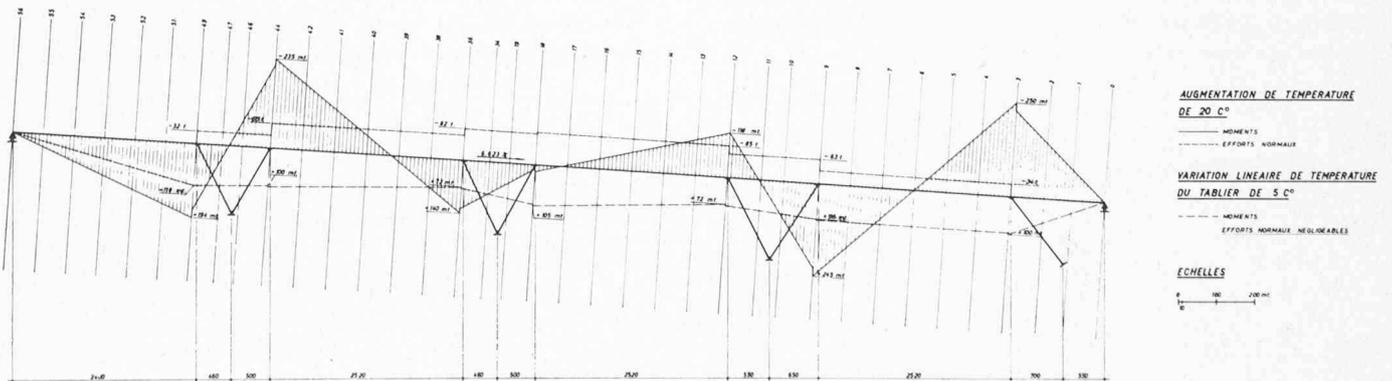


Fig. 6. — Moments et efforts normaux du tablier pour une augmentation de température de 20°C.

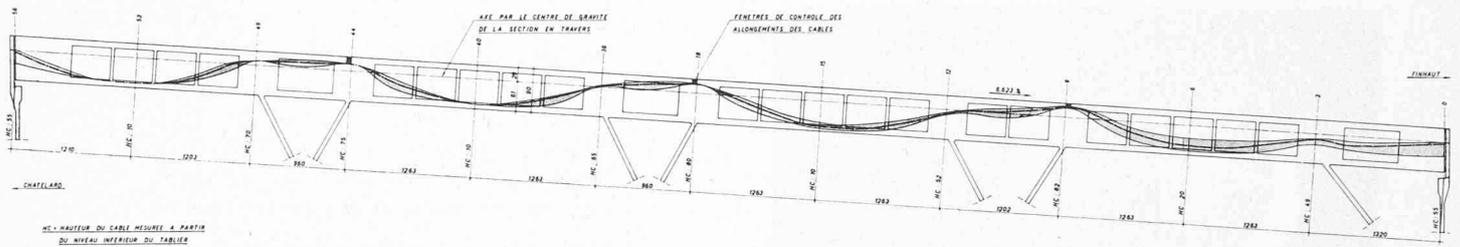


Fig. 7. — Tracé du câblage et limites de variation de celui-ci.

enveloppes des moments figure 5 (seules les enveloppes pour le tablier sont reproduites ici). Il est intéressant de constater, au droit des appuis, la dissymétrie de ces enveloppes due à la forte inclinaison du tablier. Lors du calcul des sections transversales du tablier, certaines sections près des appuis pouvant être sollicitées par un moment négatif ou positif, ont été dimensionnées en admettant un béton partiellement précontraint.

Il nous paraît intéressant de relever quelques avantages ou inconvénients du système statique étudié :

- a) Les forces agissant sur les appuis mobiles ainsi que les déplacements linéaires et rotations de ceux-ci sont faibles par rapport à l'importance de l'ouvrage, d'où appuis et joints de chaussée économiques. Par exemple, l'appui O (fig. 5) subit les déplacements et efforts suivants :

Par augmentation de température de 15°C . . . . .	+ 10,5 mm
Par diminution de température de 40°C . . . . .	— 28,0 mm
Par effet du poids propre . . . . .	— 7,2 mm
Par effet des surcharges mobiles . . . . .	± 10,0 mm
Par effet de la précontrainte . . . . .	— 50,0 mm

Si l'on compense l'effet du raccourcissement dû à la précontrainte et au poids propre par une remise d'aplomb des appuis quelque temps après la mise en tension définitive de l'ouvrage, on obtient :

Déplacements extrêmes . . . . .	+ 13,3 mm	— 38,0 mm
Rotation maximum . . . . .		0,003 arc
Charge maximum . . . . .		140 t
Charge minimum . . . . .		50 t

- b) La force de freinage est facilement absorbée par les palées obliques et les moments de flexion résultant sont faibles.
- c) Un tassement d'appui intéresse une portée d'environ 60,0 m pour un tablier d'inertie correspondant à une portée de 25,0 m, puisque les points d'appui des petites portées entre les béquilles tassent obligatoirement ensemble.
- d) Le système est sensible à toute cause provoquant une variation de longueur du tablier ; variations de température, retrait, fluage, etc. La figure 6 montre l'effet d'une augmentation uniforme de température de 20°C et celui d'une variation de température entre les faces supérieures et inférieures du tablier de 5°C. Par exemple, dans la section 9, une chute de température de 25°C aggrave le moment maximum négatif de 26 % et, de plus, provoque une traction de 42 t !

### Précontrainte

Comme nous l'avons mentionné, l'ouvrage est précontraint dans le sens longitudinal par sept câbles VSL de 22 torons de 1/2", tendus à 264 t chacun (0,715 βz) après blocage des clavettes. Ces câbles ont 144,60 m de longueur ; pour diminuer les pertes par frottement, les gaines du type ondulé en clinquant sont enduites à l'intérieur de laque à base de téflon passée en deux couches. De cette manière le coefficient de pertes par frottement habituel μ = 0,22 à 0,20 a été réduit à 0,10. Les pertes effectives ont été contrôlées aux différentes étapes de mise en tension en mesurant les déplacements des câbles au droit de trois fenêtres situées aux points hauts de ceux-ci ainsi qu'aux deux extrémités au droit des ancrages mobiles. Dans tous les cas, les allongements mesurés ont été égaux ou supérieurs à ceux calculés.

Angle de déviation totale intervenant dans la formule des pertes par frottement :

$$Tx = T_0 e^{(\mu\alpha + kx)}$$

$$\alpha = 116^\circ 30'$$

- Mise en tension partielle après . . . 14 jours  
 Mise en tension définitive après . . . 50 jours

L'utilisation d'une gaine non traitée aurait nécessité un effort de précontrainte supplémentaire de 12 % aux ancrages mobiles pour obtenir la même tension au point « milieu » du câble.

Les calculs de la précontrainte et des moments hyperstatiques qu'elle produit ont été effectués pour plusieurs tracés des câbles et pour 50 sections caractéristiques du tablier. Une interpolation a permis le tracé des positions extrêmes possibles du câble pour chaque section (fig. 7). Un tel calcul est avantageusement et rapidement traité par un ordinateur. Le graphique qui en résulte donne une bonne image des « possibilités » de chaque section et fixe une échelle réaliste des tolérances à prescrire à l'entrepreneur pour l'exactitude du tracé des câbles.

### Exécution des travaux

Les travaux ont commencé au début d'août 1966 et se sont terminés à fin juin 1967 par la mise en tension en deuxième étape, l'injection des câbles et l'ouverture de l'ouvrage au trafic de l'entreprise pour faciliter la construction de la route Châtelard-Finhaut. Une interruption de quatre mois a été nécessaire pendant l'hiver 1966-1967.

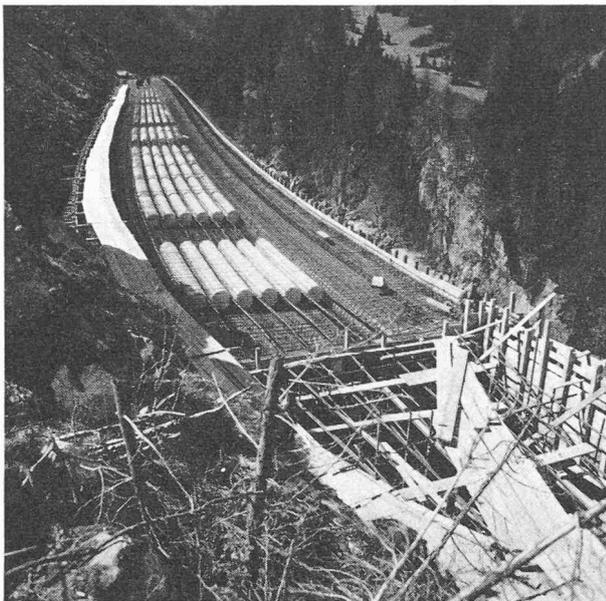


Fig. 8. — Le tablier prêt pour le bétonnage.

Les différentes étapes de la construction sont résumées ici :

- a) Ouverture à la machine d'une entaille à flanc de coteau sur toute la longueur de l'ouvrage ; située dans l'éboulis au niveau des socles de support des palées ; cette entaille permettait la circulation du chantier et la construction des fondations de l'échafaudage encore visibles sur la figure 1.  
Boisage partiel du pied du talus ainsi créé. Ce talus reste encore stable sous un angle de  $60^\circ$  par la cohésion mentionnée plus haut, mais avec une sécurité voisine de 1,0.
- b) Construction de la culée et palée côté Finhaut sur le rocher en place et construction des puits pour fondation des palées dans l'éboulis. Ces puits sont excavés à la machine, blindés au moyen de cintres et planches métalliques en marches-avant puis bétonnés par étapes en retirant le blindage.

Diamètre extérieur . . . . .	3,00 m
Profondeur, env. . . . .	8,00 m
Excavations, env. . . . .	95,00 m <sup>3</sup>
Béton CP 300, env. . . . .	70,00 m <sup>3</sup>
Coffrage intérieur, env. . . . .	50,00 m <sup>2</sup>
Armatures, env. . . . .	2,00 t
	28,60 kg/m <sup>3</sup>

- c) Montage de l'échafaudage tubulaire et bétonnage des palées en V.

Par palée :

Longueur moyenne . . . . .	11,00 m
Largeur variable de . . . . .	3,90 à 3,00 m
Épaisseur . . . . .	40,00 cm
Armature . . . . .	31,00 kg/m <sup>2</sup>
	77,50 kg/m <sup>3</sup>

Echafaudage :

- de type tubulaire en éventail.
- Vérins de décintrement à vis en tête de chaque tube.
- Tubes  $\varnothing$  60 mm ; épaisseur, 4 mm.
- Longueur entre nœuds : max. 1,8 m.
- Charge maximum admise centrée, 5,5 t.

- d) Coffrage du tablier, ferrailage, câblage, fixation des évidements cylindriques en mousse polystyrol et bétonnage du tablier en une étape au moyen d'un silo à béton et un jeu de tapis de 70 m de longueur.

Béton du tablier . . . . .	737,0 m <sup>3</sup>
	0,51 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Evidements polystyrol . . . . .	185,0 m <sup>3</sup>
	0,13 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Coffrage . . . . .	1,255 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Armature ordinaire . . . . .	37,5 t
	26,0 kg/m <sup>2</sup>
	50,9 kg/m <sup>3</sup>
Câbles de précontrainte . . . . .	16,3 t
	11,3 kg/m <sup>2</sup>
	22,1 kg/m <sup>3</sup>

- Fixation des câbles de précontrainte à l'armature d'ensemble du tablier sur des barrettes  $\varnothing$  9 mm soudées en travers des étriers des nervures tous les 1,2 m (fig. 9).
- Pose des fers inférieurs et des étriers des nervures ; les câbles ont été mis en place depuis l'espace libre laissé entre les nervures.
- Fixation par soudure de barrettes inférieures ( $\varnothing$  10 tous les 1,0 m) traversant l'espace entre les nervures sur lesquelles sont posés les éléments d'évidement en polystyrol. Le levage de ces éléments, sous l'effet de la poussée d'Archimède du béton frais, est empêché par une nouvelle série de barrettes fixées comme les précédentes. Aucune autre fixation n'est nécessaire, la circulation des ouvriers sur les éléments en polystyrol est admise sans autre et en cours de bétonnage le soulèvement maximum des éléments a été de 5 mm.

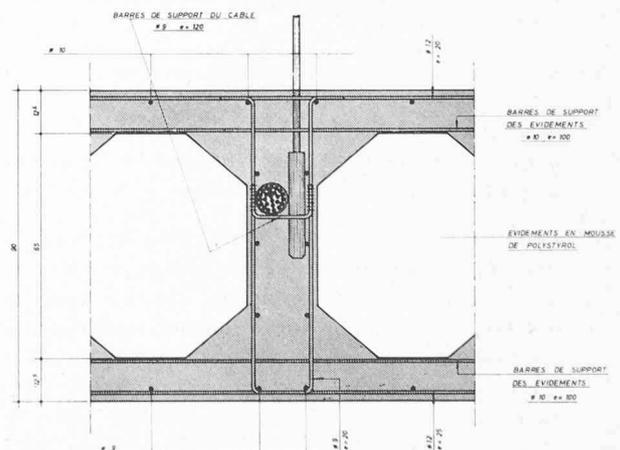


Fig. 9. — Détail de fixation des évidements en polystyrol et des câbles de précontrainte.

## Prix de revient

L'ouvrage décrit fut estimé en 1965 à Fr. 620 000.—, soit Fr. 430.—/m<sup>2</sup>, frais d'étude non compris. Lors de la mise en soumission, en 1966, les entreprises Evéquoz & Cie et Papilloud & Fils, Pont-de-la-Morge/Valais, furent adjudicataires des travaux avec une soumission se montant à Fr. 637 000.—. Une variante en charpente métallique avec tablier mixte fut proposée par une entreprise spécialisée, pour Fr. 830 000.—. Bien que la facture définitive ne soit pas encore établie, le coût réel de l'ouvrage est légèrement supérieur à l'estimation initiale (env. 2 %).

Calculés en % du coût total, les différents éléments de la construction représentent :

Installation de chantier . . . . .	5,3 %
Fondations (palées et culées) . . . . .	18,6 %

Palées + culées. . . . .	6,7 %
Echafaudages . . . . .	14,7 %
Coffrage du tablier (y compris évidements polystyrol) . . . . .	7,3 %
Tablier (béton + aciers + précontrainte) . . . . .	38,2 %
Finitions (étanchéité, joints, glissières, bordures, appuis, etc.) . . . . .	9,2 %
	<hr/> 100,0 %

Il nous reste à remercier ici le Département des travaux publics du canton du Valais, son chef M. E. von Roten, conseiller d'Etat, et son ingénieur en chef, M. G. Magnin, de leur confiance en nous attribuant ce mandat et de leurs précieux conseils et collaboration.

Adresse des auteurs :

L. Gianadda et U. Guglielmetti, bureau d'ingénieurs, 1920 Martigny.

## BIBLIOGRAPHIES

**Plomberie, couverture (2 volumes)**, par L. Ducros, chef de section à la Ville de Paris. 2<sup>e</sup> édition revue et augmentée. Paris VI<sup>e</sup> (19, rue Hautefeuille), J.-B. Baillièrre et fils, 1967.

— *Tome I* : Un volume 13 × 20 cm, 300 pages, 122 figures.  
— *Tome II* : Un volume 13 × 20 cm, 304 pages, 264 figures.

Le lecteur trouvera dans cet ouvrage les éléments indispensables à la connaissance du métier de « plombier-couvreur ». A l'aide de ce mémento, le professionnel pourra compléter ses connaissances par l'exposé des règles essentielles ou limites entre lesquelles s'inscrit ce qui est possible et ce qui ne l'est pas ; ce qui peut être fait et ce qui doit être évité.

L'ouvrage est subdivisé en quatorze chapitres :

1. Mémento. — 2. Les canalisations. — 3. La distribution d'eau. — 4. L'eau chaude. — 5. La distribution du gaz. — 6. L'installation sanitaire. — 7. L'outillage. — 8. Le soudage.

*La couverture* : 9. Généralités. — 10. Les couvertures métalliques. — 11. La couverture en ardoise. — 12. La couverture en tuiles. — 13. Les couvertures légères. — 14. Evacuation des eaux pluviales.

**Mathématiques modernes pour l'ingénieur.** Rédigé sous la direction de E. F. Beckenbach. Tome 2, traduit par R. Leroy et F. Guenard. Paris, Dunod, 1968. — Un volume de 470 pages, ill. Prix : relié, 88.45 F.

Il s'agit ici, comme dans le tome 1, d'une série de mises au point présentées par des spécialistes très qualifiés.

Une première partie (170 p.) concerne diverses méthodes mathématiques : distributions, calcul opérationnel, transformations intégrales, formules asymptotiques.

La seconde partie (100 p.) est intitulée « Etudes statistiques et problèmes de gestion » ; elle intéressera particulièrement les personnes préoccupées de recherche opérationnelle.

La troisième et dernière partie (200 p.), sous le titre de « Phénomènes physiques », expose des méthodes de résolution numérique de problèmes posés par la physique, essentiellement des équations différentielles.

Il ne s'agit pas ici d'un traité, ni d'une encyclopédie ; on risque fort de ne pas y trouver la réponse à une question précise qui se poserait à un utilisateur ; mais chacun des chapitres est d'une lecture enrichissante, aussi un tel volume peut-il avoir sa place dans tout bureau d'étude et tout laboratoire.

Il convient de noter que les réserves formulées à l'égard de la traduction du tome 1 n'ont plus leur place ici.

C. B.

# STS

SCHWEIZER. TECHNISCHE STELLENVERMITTLUNG  
SERVICE TECHNIQUE SUISSE DE PLACEMENT  
SERVIZIO TECNICO SVIZZERO DI COLLOCAMENTO  
SWISS TECHNICAL SERVICE OF EMPLOYMENT

8004 ZURICH, Kanzleistrasse 17

Tél. (051) 23 54 26 — Télégr. STSINGENIEUR ZURICH

## Emplois vacants

### Section industrielle

9001 M. *Diplômé ETS en mécanique*, aimant la vente, expérimenté, sachant l'anglais, 25-32 ans. Machines-outils, engrenages, etc. Fabrique. Zurich.\*

9002 M. *Diplômé ETS en mécanique*, deux ou trois ans de pratique, pour construction en acier, montage, etc. Langues : français, allemand, éventuellement italien. Age : environ 30 ans. Entrée à convenir. Entreprise de construction. Berne.\*

9003 M. *Employé technique*, ayant pratique, pour planning, préparation du travail, échancier des commandes, calcul des temps, etc. Age : 25-40 ans. Entrée à convenir. Entreprise. Saint-Gall.\*

9004 M. *Propagandiste technique* (diplômé ETS en mécanique ou constructeur), pour activité indépendante (documentation, publicité, rédaction et illustration d'imprimés, etc.). Langues : français, allemand, anglais. Entrée : 1<sup>er</sup> mars ou plus tard. Maison industrielle. Nord de la Suisse.

9005 M. *Deux ingénieurs de vente* (mécaniciens), expérimentés en marketing, offres et voyages. Langues : français, allemand et anglais parlés et écrits. Possibilités d'avenir. Entrée à convenir. Fabrique de machines spéciales. Nord de la Suisse.\*

9006 M. *Deux ou trois dessinateurs en machines*, ayant pratique, pour plans (technique des procédés, mécanique générale, tuyauterie). Langue anglaise, un atout. Entreprise chimico-technique. Grisons.

9007 M. *Diplômé ETS en mécanique*, expérimenté en construction d'appareils pour industrie chimique, comme chef technique (réalisation d'installations nouvelles, surveillance du service d'entretien et de réparation, direction du bureau technique (25 employés). Entrée au printemps 1969. Entreprise chimique. Argovie.\*

### Section du bâtiment

9001 DB. *Technicien*, ayant sens commercial, éventuellement de la branche isolation, ou couvreur avec bonnes connaissances en bâtiment, pour lancement de nouveaux produits. Langues : français, allemand, éventuellement italien. Entrée à convenir. Maison de Zurich.\*

9005 T. *Diplômé ETS en génie civil*, pour service d'offres (forages, pieux, etc.), décomptes, chantier. Français et allemand. Entrée rapide. Entreprise de travaux publics. Zurich.