

Les viaducs de Chillon

Autor(en): **Piguet, Jean-Claude / Tappy, Maurice**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **97 (1971)**

Heft 10: **L'autoroute du Léman et ses ouvrages**

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-71208>

Nutzungsbedingungen

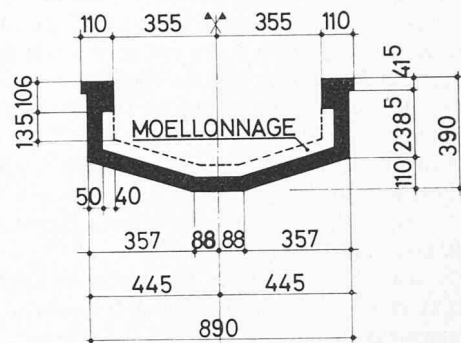
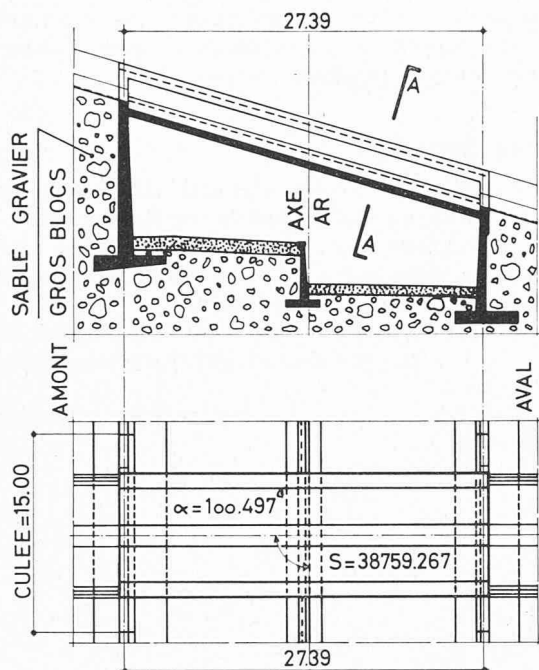
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

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.



2. Exécution des travaux

Les travaux d'excavation de la culée amont ont débuté en mai 1967, exécutés par l'entreprise Veuillet SA et ont duré un an environ. La précontrainte a été appliquée en utilisant le système Freyssinet et les câbles ont été posés en hiver 1967-1968.

Les viaducs de Chillon

par JEAN-CLAUDE PIGUET et MAURICE TAPPY, ing. SIA, Lausanne

Le 16 août 1969, une manifestation officielle marquait la pose de la dernière pièce préfabriquée du tablier du pont amont. Ainsi, après trois ans de travaux, s'est achevée la construction du plus grand pont autoroutier de Suisse. Cet ouvrage comportant deux viaducs de 2100 m de longueur, des portées de 84 à 96 m et une largeur de 13 m a nécessité la présence d'une centaine d'ouvriers en moyenne pour la durée des travaux et l'utilisation de quantités importantes de matériaux.

Ce qui est à remarquer, à part l'ampleur des travaux et les dimensions de l'ouvrage, ce sont les solutions originales, faisant appel à des techniques nouvelles, destinées à résoudre les difficiles problèmes d'implantation et à préserver le site.

Rappelons que les tabliers des deux viaducs ont été préfabriqués et mis en place par la méthode de l'encorbellement et ces deux techniques conjuguées ont été utilisées pour la première fois dans notre pays.

Tous ces différents facteurs, importance des travaux, implantation et forme de l'ouvrage, techniques nouvelles et délais d'exécution, n'ont pas été sans poser des problèmes aux ingénieurs et constructeurs ni sans susciter des difficultés au cours des travaux. Cependant, à part quelques accidents sans gravité, on peut se féliciter de n'avoir eu à déplorer aucun accident mortel.

De nombreuses publications suisses et étrangères ayant donné les caractéristiques de l'ouvrage et montré les travaux en cours d'exécution, il nous a paru opportun de rappeler les techniques inédites utilisées, avec leurs avantages et leurs inconvénients, et de faire part des expériences réalisées à ce jour, bonnes ou mauvaises.

1. Fondations

La topographie des lieux, la nature et la stabilité précaire des terrains de couverture ont conduit à réaliser systéma-

tiquement des appuis sur le massif rocheux. Lorsqu'une qualité acceptable de rocher ne pouvait se rencontrer qu'au-delà d'une profondeur de l'ordre de 8 m ou lorsque le soubassement rocheux présentait une forte inclinaison en direction du lac, des puits de 2,20 m de diamètre ont été préconisés et réalisés selon la méthode suivante :

- exécution d'avant-fouilles permettant le départ des puits et l'installation de treuils pour la manutention des matériaux ;
- creuse manuelle (tranche journalière d'environ 1,30 m) avec possibilité de battage de lances d'injection en cas de traversée d'éboulis particulièrement instables ;
- bétonnage d'un anneau de soutènement armé de 20 cm d'épaisseur à l'aide d'un coffrage métallique gaufré permettant d'améliorer la solidarité du béton de remplissage et de l'anneau ; ce blindage de protection est arrêté dès la rencontre du rocher ;
- remplissage du puits avec un béton CP 250 à granulométrie grossière.

Les avantages principaux de ce mode de faire se résument ainsi :

- grande sécurité d'exécution ;
- possibilité de reconnaissance des terrains traversés et de l'assise en rocher ;
- possibilité d'augmenter la surface d'appui par la creuse en rocher d'un empattement circulaire en « pied d'éléphant » ;
- ménagement éventuel d'un évidement vertical du puits en cas de risque de flexion de ce dernier, afin d'améliorer l'effet de la charge verticale par augmentation de la compression moyenne.

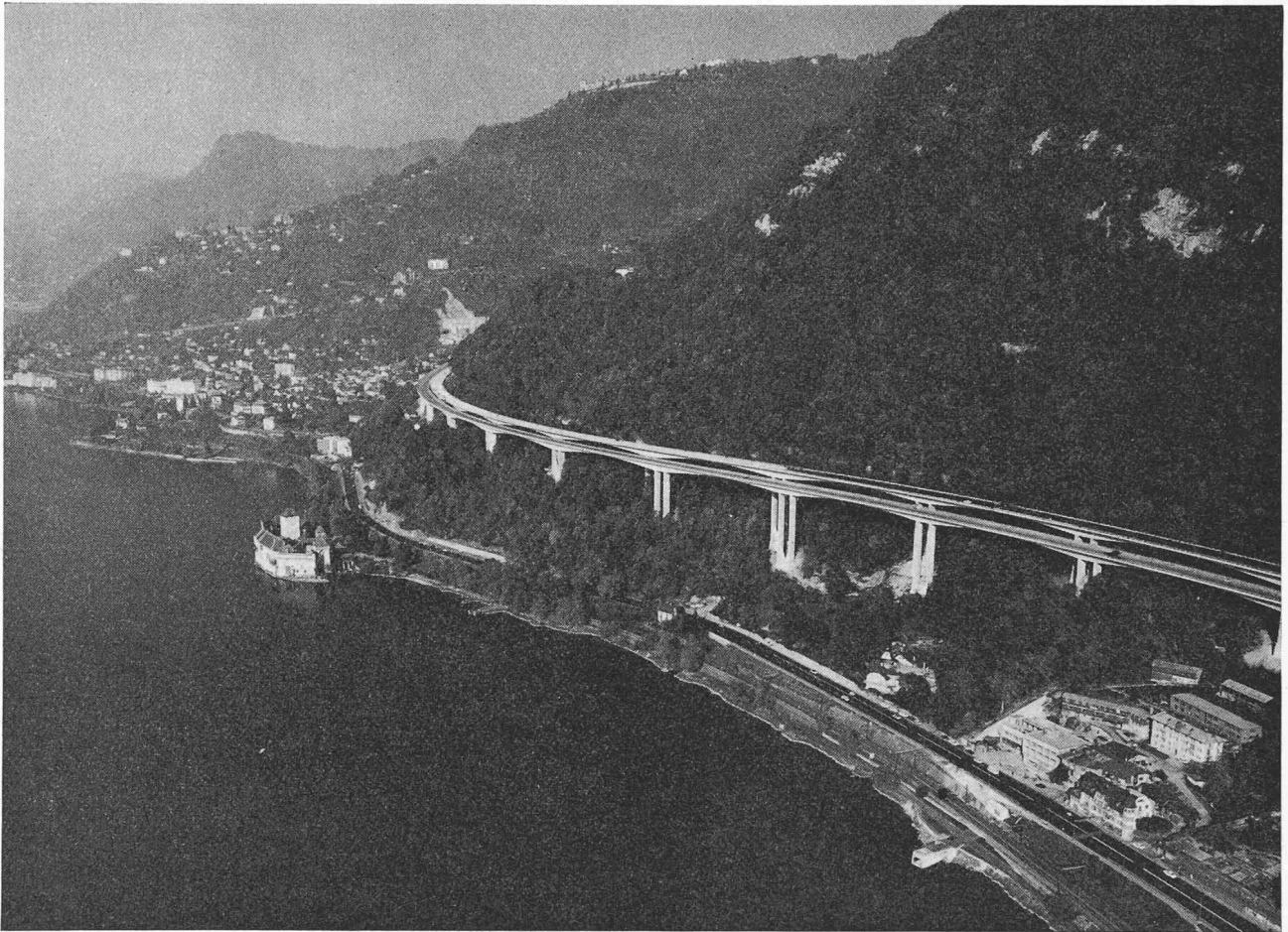


Fig. 1. — Viaducs terminés.

Photo Germond

Excavation en terrain meuble

Coffrage et bétonnage
du cuvelage

Excavation en rocher

Remplissage du puits

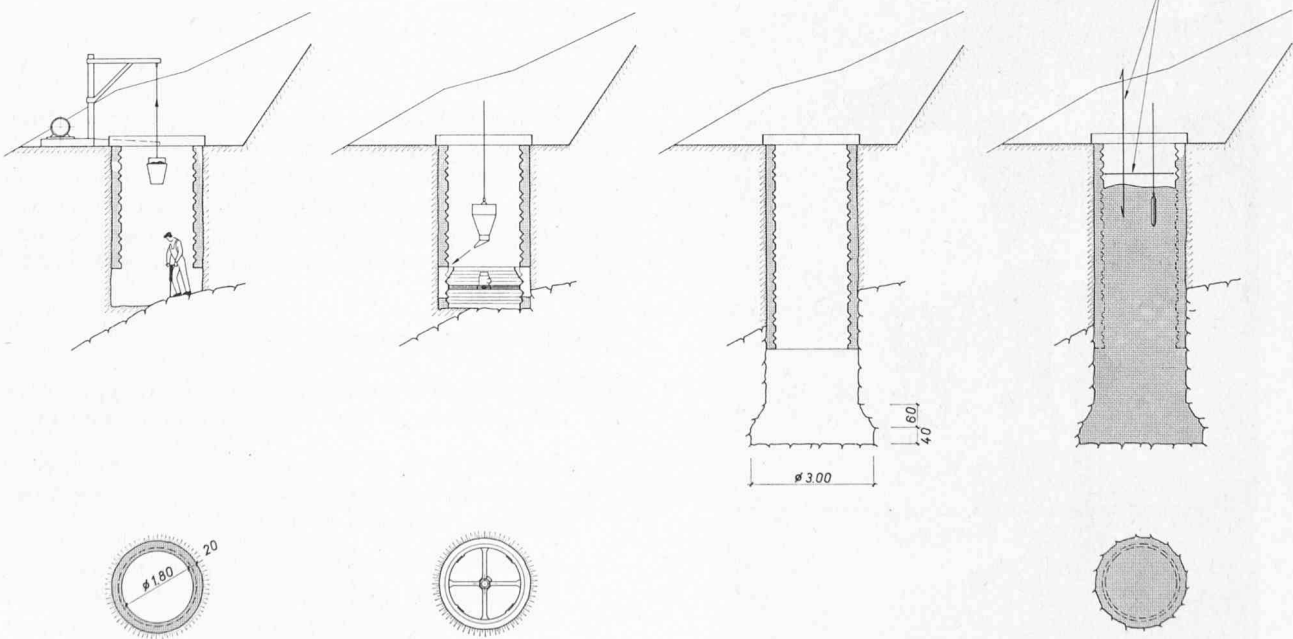


Fig. 2. — Mode d'exécution des puits.

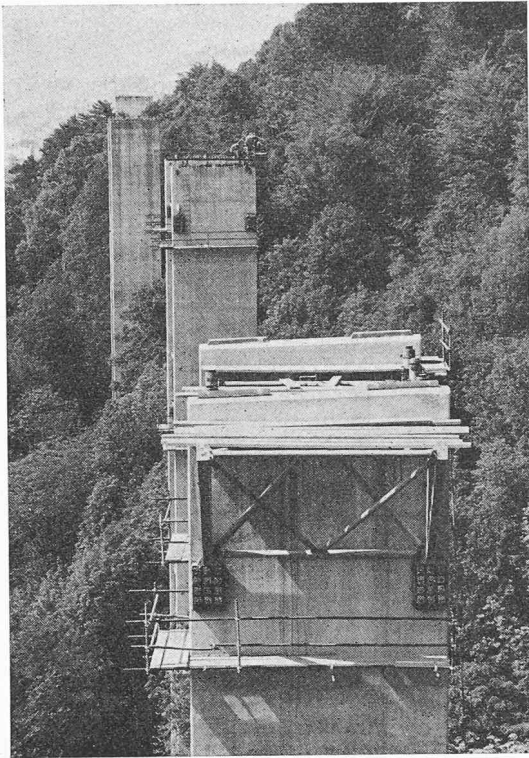


Photo Germond

Fig. 3. — Sommet des piles avec articulation.

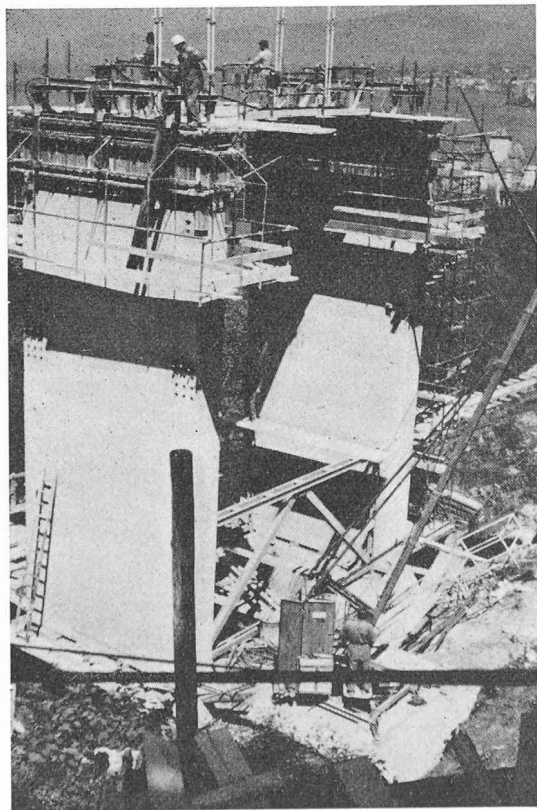


Photo Germond

Fig. 4. — Piles en exécution.

Quelques puits traversant une épaisse couche de couverture ont été munis de cordes vibrantes disposées à des niveaux déterminés dans le but d'évaluer la part de charge transmise par frottement. Des mesures à long terme sont encore en cours afin de vérifier dans le temps la répartition des charges. La première constatation faite pendant la durée du chantier est que la part des charges transmises par frottement est importante, voire prépondérante, malgré la très faible valeur des tassements de fondation vérifiée par nivellements (quelques millimètres).

2. Piles

Constituées chacune de deux voiles en béton armé de section constante, les piles ont permis, par leur nombre et leur hauteur, l'utilisation systématique et rationnelle de coffrages glissants jumelés permettant une avance de 6 à 8 m par jour jusqu'au voisinage des têtes de piles.

La finition de ces dernières n'intervenait que peu avant l'arrivée du tablier par la pose et le réglage précis de quatre appuis en béton de résine dans lesquels s'emboîtaient les éléments de tablier sur pile ; ces appuis déterminaient en effet l'altitude de départ du portique en construction, ainsi que son dévers et sa pente longitudinale. Malgré une hauteur pouvant avoisiner 42 m au-dessus du sol, ce travail délicat a toujours été mené à satisfaction.

On peut encore rappeler quelques dispositions constructives inhabituelles de ces piles :

- contreventements provisoires métalliques avec appuis sur des blocs en béton de résine réutilisables, fixés aux palées par serrage au moyen de tiges précontraintes ;
- même principe de fixation de l'échafaudage provisoire des éléments de tablier sur pile et de l'échafaudage de réception de la poutre de lancement ;
- après pose d'un portique, déplacement de celui-ci, par appui sur le tronçon déjà construit, afin d'imposer aux piles une inclinaison égale mais opposée à l'influence présumée du retrait et du fluage.

3. Tablier

Notre propos n'est pas de remémorer ici tout le déroulement des procédés de fabrication et de montage, mais plutôt de tenter, avec un certain recul, de dresser un bref bilan des difficultés qu'il a fallu surmonter en cours d'exécution et des aspects positifs ressentis dans la réalisation d'un tel ouvrage, sentiments assurément partagés par les entrepreneurs.

Quelques problèmes ardu :

- exécution avec une précision extrême de la géométrie des éléments, du fait de la sinuosité de l'ouvrage ;
- contrôle de la géométrie d'une pièce bétonnée et introduction de correctifs dans les réglages nécessaires à l'exécution de la pièce suivante ;
- choix d'une résine époxy pour la réalisation des joints présentant un coefficient de frottement suffisant au bout de quelques heures et une faible sensibilité aux variations de température ou d'humidité et aux imprécisions de mélange des deux composantes ;

- important investissement en matériel réservant ce mode d'exécution à un ouvrage d'une ampleur exceptionnelle à moins de réutilisations successives, problématiques dans notre pays.

Les aspects positifs :

- faible engagement en main-d'œuvre ;
- rationalisation et spécialisation du travail par la répétition des opérations ;
- rapidité de construction ;
- respect des délais ;
- faible sensibilité aux intempéries ;
- prix compétitif pour un ouvrage de cette envergure.

4. Programme de construction

Les exigences du maître de l'ouvrage étaient :

- 24 mois pour l'achèvement du premier pont ;
- 36 mois pour les 2 ponts.

En regard de ces délais, il paraît nécessaire de rappeler quelques chiffres se rapportant à l'ensemble des travaux (infrastructure et superstructure) :

béton (tablier, piles, fondations)	env. 53 000 m ³
acier d'armatures	env. 5 200 t
aciers de précontrainte	env. 1 200 t

En dehors de quelques travaux de finition, les délais ont été respectés pour les deux raisons essentielles suivantes :

D'une part, l'importance des préparatifs de la préfabrication (études et installations) a provoqué un décalage marqué entre le début des travaux d'infrastructure et celui de la fabrication proprement dite des éléments de tablier ; une étude approfondie du programme des travaux selon la méthode du chemin critique a mis en évidence d'importantes marges sur les travaux de fondation : les inévitables surprises d'ordre géologique ont pu ou

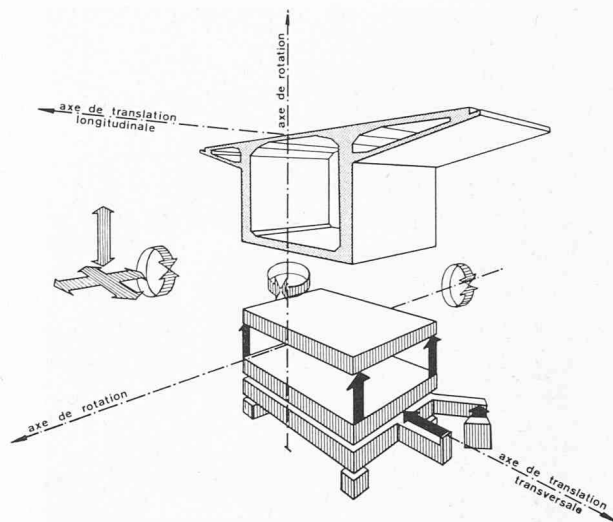


Fig. 5. — Définition des mouvements.

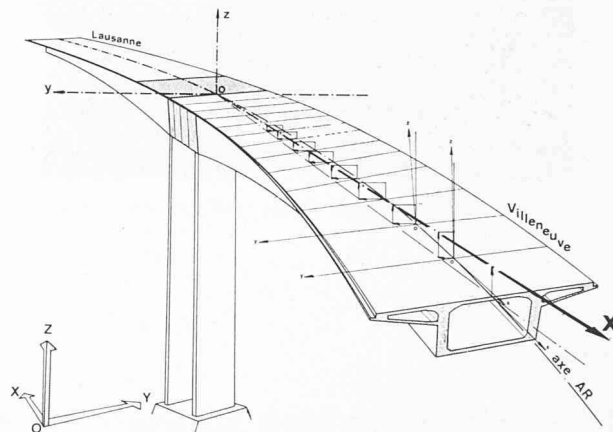


Fig. 6. — Systèmes d'axes.

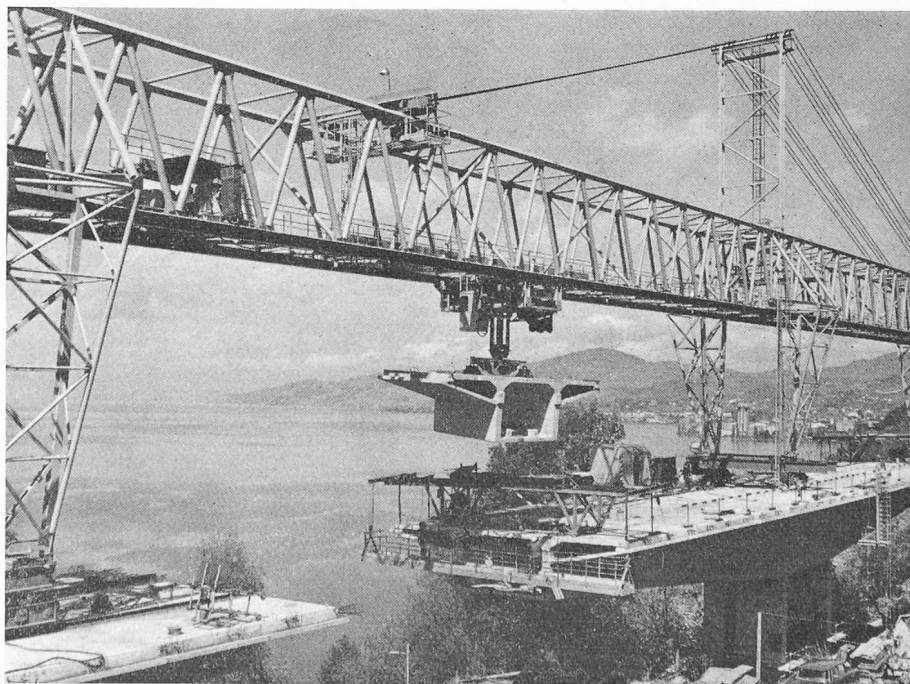


Fig. 7. — Pose d'un voussoir.

Photo Chiffelle

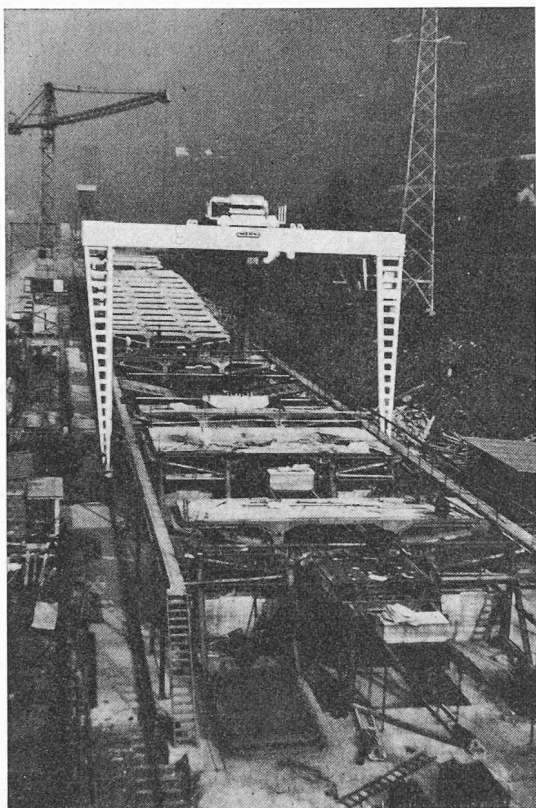


Fig. 8. — Vue générale de la préfabrication et du stockage.

auraient pu être surmontées sans répercussion sur la marche générale des travaux.

D'autre part, la capacité de production de l'usine de préfabrication, adaptée au rythme de montage du tablier, a permis une cadence de construction que les chiffres suivants mettent en évidence :

production hebdomadaire de l'usine :	22-24 pièces
montage d'un portique :	8 jours
pose moyenne :	4-5 pièces/jour
pose en encorbellement :	8-10 pièces/jour
progression du tablier :	290 m par mois

Ce rythme optimum a été atteint après environ 2 à 3 mois.

5. Conclusions

D'innombrables problèmes se sont posés tout au long de la construction de cet ouvrage d'art pour lequel on a fait appel à des techniques nouvelles. La réussite de cette opération n'a été concevable que par un travail en équipe et une intense collaboration entre ingénieurs et entrepreneurs ; mais l'enthousiasme qui a animé chacun, touchant de près ou de loin à la construction, n'est pas étranger au succès de l'opération.

Des risques nombreux ont été pris en connaissance de cause par le bureau d'ingénieurs et le consortium d'entreprises qui, respectivement, ont proposé et exécuté un tel travail. Il faut également se féliciter du risque pris par le maître de l'ouvrage en acceptant une telle réalisation.

La réalisation des tunnels de Glion

par FRANÇOIS GUISAN, ingénieur civil EPFL-SIA

1. Introduction

Les travaux souterrains présentent presque toujours certains aléas qu'il est souvent difficile de réduire, malgré tout le soin que l'on portera à déterminer le mieux possible à l'avance les conditions géologiques, géotechniques et hydrauliques que l'on rencontrera. Il arrive que l'on soit amené à changer en cours d'exécution les méthodes de réalisation que l'on s'était proposé d'appliquer. Parfois même, certaines caractéristiques du projet doivent-elles être aussi revues et faire l'objet d'adaptations.

Les tunnels de Glion sont un exemple récent de tels processus ; la description de cet ouvrage et de la façon dont il a été réalisé nous paraît intéressante, dans la mesure surtout où il montre que l'on a dû et pu faire face à des conditions qui n'étaient pas connues au départ. C'est pourquoi, après une description du projet, nous mettrons ici davantage l'accent sur les modes de réalisation et sur les adaptations qu'il est apparu judicieux d'apporter pour pouvoir terminer dans les délais voulus un ouvrage qui remplisse complètement les objectifs fixés.

2. Description de l'ouvrage

L'autoroute du Léman (N 9), descendant des hauts de Vevey en direction de la plaine du Rhône, traverse l'éperon

rocheux qui domine Montreux, au moyen d'un important ouvrage souterrain, qui doit son nom au village situé sur l'éperon.

Chacun des tunnels, d'environ 1350 m de longueur (fig. 1), présente une courbe de 1000 m de rayon maximum et une pente longitudinale de 2,3 % pour le tunnel aval (voie descendante) et de 2,6 % pour le tunnel amont (voie montante). Les deux galeries sont écartées de 12 m au portail nord et de 40 m au maximum au milieu de leur longueur. Elles comportent chacune une chaussée de 7,75 m et des trottoirs de 1 m à droite par rapport au sens de la circulation et de 0,5 m à gauche. Le revêtement, d'épaisseur variable selon la nature de la roche, est réalisé par du béton coffré, sans dispositif d'étanchéité. A l'intérieur du profil ainsi obtenu, une structure d'éléments en béton armé préfabriqués forme des piédroits isolés du revêtement et un plafond ; cette structure ménage ainsi à la fois une gaine d'amenée d'air frais d'environ 12 m² de section, dans la partie supérieure du tunnel, et les vides nécessaires pour les canaux de distribution de l'air de part et d'autre de la chaussée (fig. 2).

Pour chaque tunnel, la ventilation est assurée par deux stations de pulsion d'air frais situées à ses deux extrémités. Chaque station est équipée, pour le tunnel descendant, d'un ventilateur débitant 70 m³ par seconde et pour le tunnel montant de deux ventilateurs garantissant un débit