

Le pont de Gilamont

Autor(en): **Kung, W.**

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-71214>

Nutzungsbedingungen

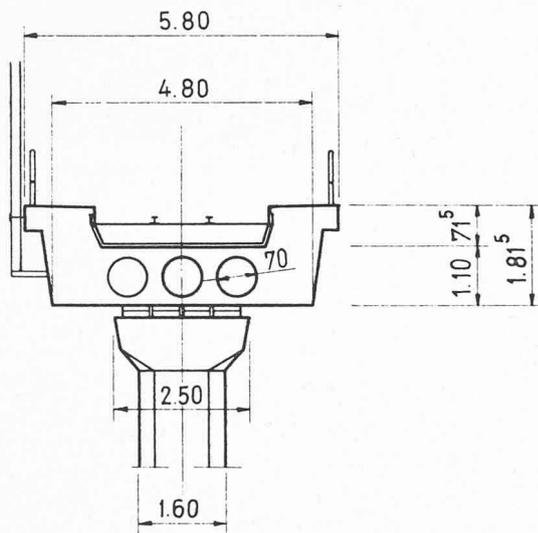
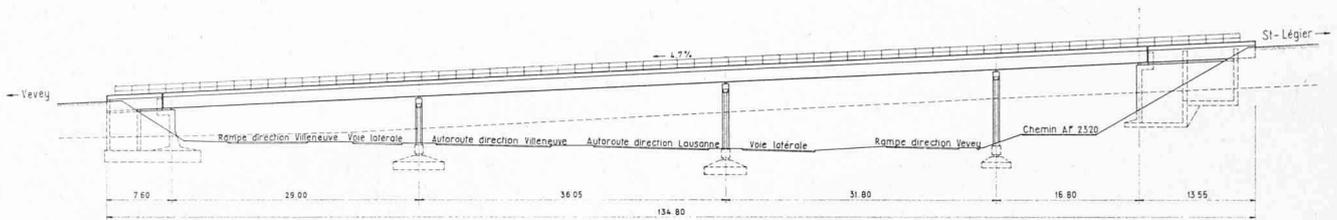
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

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.



culées ont été posées sans problème particulier sur une couche de sable et gravier. Seule la pile amont a été assise, pour des raisons géométriques, sur le rocher en place.

Si le début de l'exécution de l'ouvrage s'est effectué sans difficultés notables, le bétonnage du tablier a été réalisé dans des conditions difficiles, à fin novembre 1966. Le gel empêchant d'utiliser un retardateur de prise, il a fallu bétonner sans discontinuer avec des températures nocturnes atteignant -15° . La mise en tension totale des câbles de précontrainte et leur injection ont été retardées jusqu'à fin janvier 1967, à cause de la présence de bouchons de glace dans les gaines, heureusement disparus grâce au redoux du début de l'année.

Par la suite, les essais de charges et les mesures de déformation, demandés par l'Office fédéral des transports, ont confirmé le comportement parfaitement élastique de l'ouvrage.

Le pont de Gilamont

par W. KUNG, ingénieur, Bureau technique Carroz & Kung, ingénieurs SIA, Lausanne

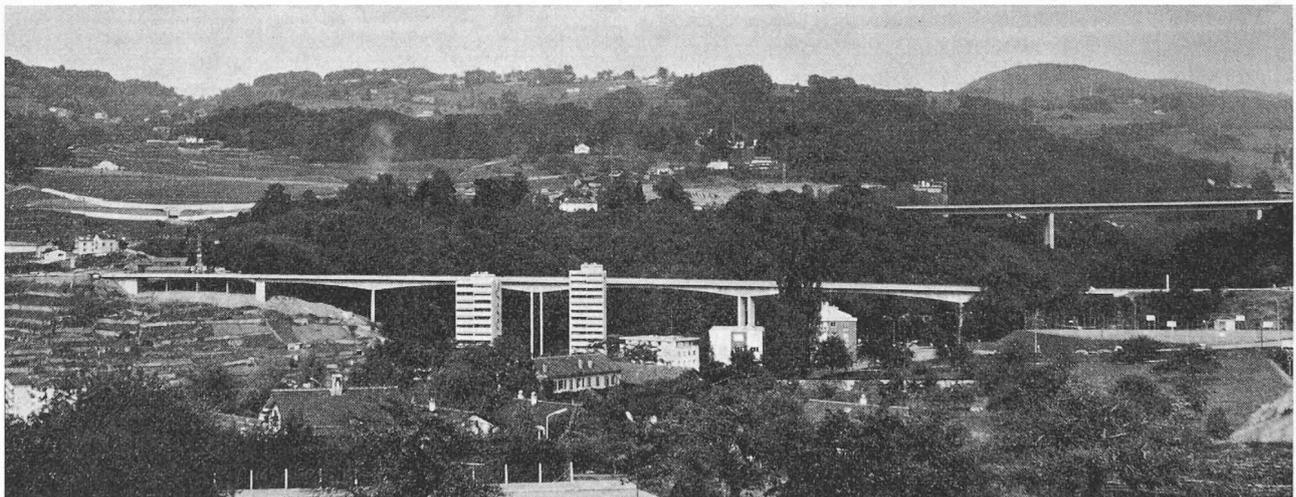


Fig. 1. — Vue d'ensemble de l'ouvrage.

1. Introduction

Pour permettre le raccordement des routes cantonales Lausanne-Vevey à l'autoroute du Léman au droit de la jonction de la Veyre, une nouvelle liaison routière entre la rive droite et la rive gauche de la Veveyse a dû être créée. Celle-ci, passant environ 50 mètres au-dessus du niveau de la rivière, a nécessité la construction d'un pont d'une longueur de 400 m. environ.

Le Bureau des autoroutes a mandaté deux bureaux d'ingénieurs, chargés de l'étude simultanée d'un pont mixte et d'un pont en béton; les deux solutions ont été mises en soumission.

Parmi les offres reçues, la plus avantageuse correspondant à la solution béton, le Bureau des autoroutes a décidé de passer à l'exécution de cette variante.

Le tracé de la route est constitué en plan par un arc de cercle de 200 m de rayon, raccordé par des arcs de clo-

thoïdes et en élévation par une déclivité de 1,25 %, suivie d'un arc de cercle vertical ayant un rayon d'environ 2000 m.

En coupe transversale, la route est composée d'une chaussée de 7,80 m de largeur et de deux trottoirs de 2,00 m de largeur chacun. Pour permettre l'amorce d'un carrefour, la chaussée s'élargit progressivement pour atteindre 11,80 m sur la culée côté Lausanne. Des glissières de sécurité en béton type DAV ont été choisies pour marquer la séparation entre chaussées et trottoirs.

2. Conception de l'ouvrage

L'ouvrage réalisé se compose de deux parties distinctes (fig. 1) :

a) Le *viaduc d'accès* d'une longueur totale de 50 m. Cet ouvrage, construit en béton armé, se compose de quatre travées de 12,50 m de portée. Il s'agit d'un pont dalle ayant une épaisseur de 0,45 m et une largeur variant entre 6,80 m et 10,40 m, avec deux porte-à-faux de 3,00 m. Cet ouvrage d'accès a été imposé par les conditions géotechniques du lieu : le versant droit de la Veveyse, assez abrupt, est actuellement en équilibre stable, mais ne peut supporter le poids supplémentaire d'un remblais.

b) Le *pont principal* d'une longueur totale de 334 m. Cet ouvrage, construit en béton précontraint, se compose

de cinq travées de 46,0 m, 68,0 m, 84,0 m, 84,0 m et 52,0 m de portée. L'emplacement des culées et palées a été conditionné par les gabarits d'espace libre à respecter (correction future de route sur la rive gauche), par des obstacles à surmonter (immeubles) et par des problèmes d'accès aux palées.

Vu les difficultés d'étayage, il a été décidé de réaliser cet ouvrage en procédant par encorbellement : les travées extrêmes, ainsi que les éléments de tablier surmontant les palées doubles, ont été coulés sur échafaudages, le solde de l'ouvrage étant bétonné à l'avancement par tronçons de 4,00 m de longueur moyenne (longueur mesurée dans l'axe du pont).

La figure 2 donne la vue en plan et la figure 3 la coupe longitudinale développée de l'ouvrage.

3. Système statique

Le *viaduc d'accès*, pratiquement rectiligne, mais de largeur variable, constitue un cadre multiple : les appuis sur les culées sont mobiles, tandis que les palées sont encastrées dans les fondations et le tablier.

Pendant la construction, le *pont principal* est isostatique : poutres courbes en porte à faux ou poutres à une travée avec un porte-à-faux. Une fois les clavages effectués, l'ouvrage se comporte comme un cadre multiple courbe : les appuis sur les culées sont mobiles avec des butées

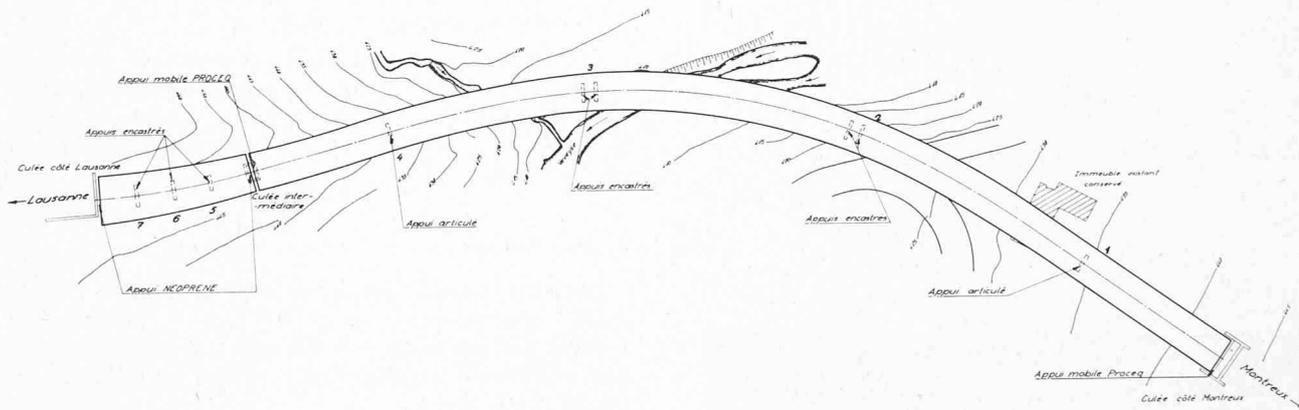


Fig. 2. — Vue en plan de l'ouvrage.

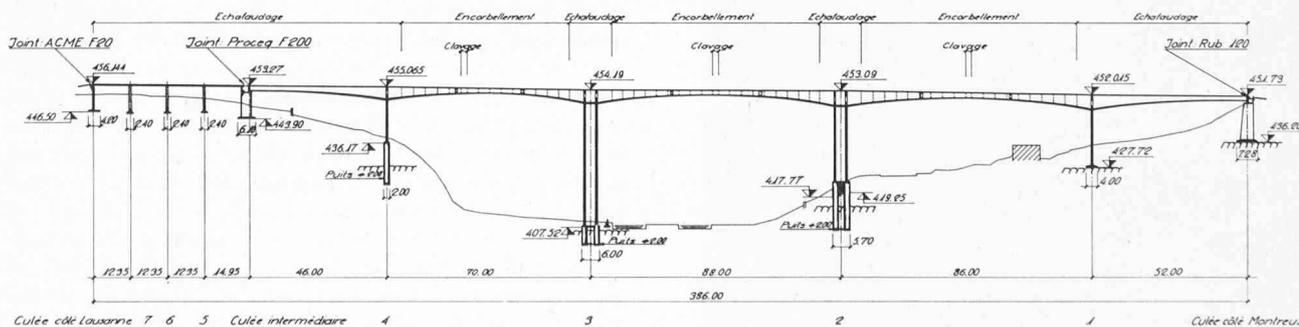


Fig. 3. — Coupe longitudinale développée.

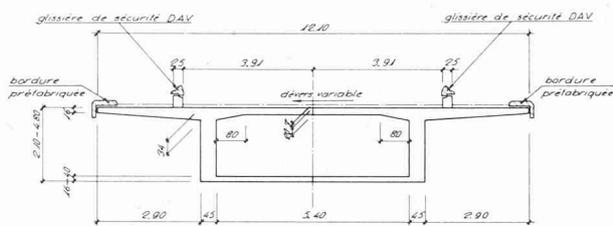


Fig. 4. — Coupe transversale type du tablier.

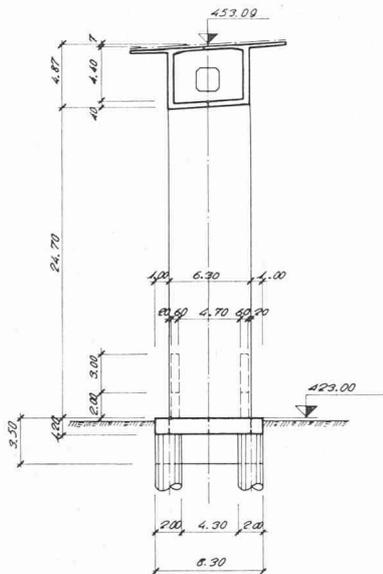


Fig. 5. — Elévation de la palée 2.

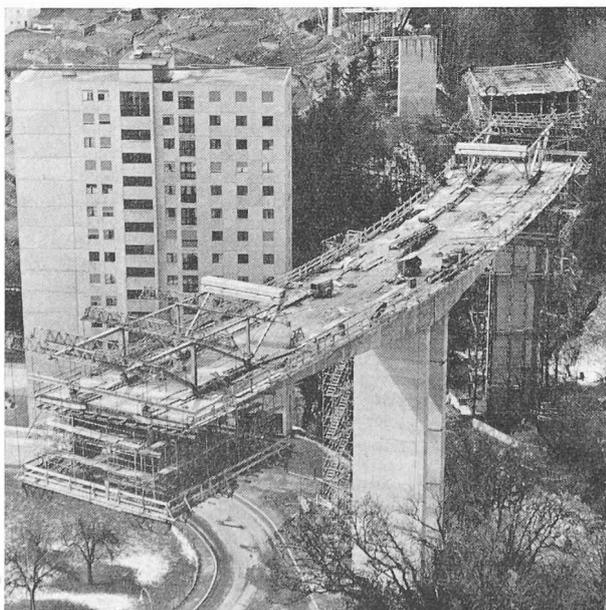


Fig. 6. — Vue sur la palée 2 et l'extrémité du pont côté Lausanne.

transversales pour reprendre les efforts horizontaux, la liaison du pont avec les palées extrêmes est réalisée à l'aide d'une articulation en béton, tandis que les deux palées doubles centrales sont encastrées dans le pont.

Les calculs statiques principaux ont été réalisés à l'aide d'un ordinateur. Les surcharges admises correspondent à celles de la norme SIA n° 160, prévues pour les routes principales. Pour les variations thermiques, nous avons admis un échauffement uniforme de +15°C, un refroidissement uniforme de -25°C et l'effet d'une variation linéaire de température de 5°C entre la fibre supérieure et la fibre inférieure du tablier.

Un problème important a été le calcul des déformations des porte-à-faux, permettant de déterminer les contre-flèches adéquates à donner à la construction. Pour le calcul de ces déformations, il faut tenir compte :

- a) de la variation de tension dans les câbles due à l'apparition progressive des pertes lentes. Nous avons admis la relation suivante :

$$T_{xt} = T_{x\infty} + \Delta T_1 e^{-0,21\sqrt{t}} + \Delta T_2 e^{-0,4t^{0,45}}$$

$T_{x\infty}$ = tension dans une section x après apparition de toutes les pertes lentes

T_{xt} = tension dans une section x , t semaines après le bétonnage de l'élément

ΔT_1 = perte de tension totale due au fluage et au retrait

ΔT_2 = perte de tension totale due à la relaxation

- b) de la variation du module d'élasticité du béton. Celui-ci dépend de l'âge du béton au moment de sa mise en charge. De plus, il varie dans le temps à cause du phénomène du fluage.

Les déformations, calculées pour chaque étape de construction, ont été comparées régulièrement aux déformations mesurées, de façon à pouvoir adapter, si nécessaire, les contre-flèches calculées au comportement réel de l'ouvrage.

4. Fondations

L'étude géotechnique à disposition montre que la culée côté Montreux, les palées 1-2-3, peuvent être fondées sur une roche plus ou moins altérée en surface. Les semelles de la culée et de la palée 1 sont directement posées sur le rocher.

La semelle de la palée n° 2, construite au niveau du terrain naturel, repose sur 4 puits de 2,00 m de diamètre. Ceux-ci traversent une couche de terrain meuble (ancienne décharge) avant de pénétrer dans une roche passablement diaclasée. L'anneau extérieur des puits de 15 cm d'épaisseur est bétonné au fur et à mesure de l'avancement de l'excavation (par tranches de 1,50 m de hauteur). Une fois le fond du puits reconnu apte à supporter les charges données, celui-ci est rempli complètement avec du béton. La longueur moyenne des puits de la palée n° 2 est de 10 m.

La fondation de la palée n° 3 est réalisée comme celle de la palée n° 2. Un mur de protection a dû être construit devant la palée, celle-ci se trouvant au bord de la Veveysse dans une zone d'érosion importante.

Sur la rive droite, le rocher se trouvant à des profondeurs trop importantes, l'ouvrage a été fondé sur les terrains meubles situés au-dessus : sable plus ou moins graveleux suivant l'emplacement des fondations. La profondeur de celles-ci est déterminée par des conditions de stabilité du versant.

5. Culées et palées

La culée côté Montreux est constituée par une caisse incomplète de 3,00 m de hauteur environ, reposant sur deux contreforts fondés sur le rocher.

Les palées 1 - 2 - 3 - 4 (largeur 6,30 m, épaisseur 0,80 m) ont été réalisées en utilisant un coffrage glissant type VSL.

Les autres palées et culées ne présentent pas de particularités au point de vue exécution.

6. Tablier

Le tablier du pont principal est un caisson à 2 poutres. La hauteur des poutres varie entre 4,80 m et 2,10 m. L'épaisseur des poutres de 45 cm permet d'enrober sans difficultés des ancrages bouclés. L'épaisseur de la dalle de compression varie de 40 cm d'épaisseur vers les palées à 16 cm vers les zones de clavage. Les figures 4 et 5 donnent les caractéristiques principales du tablier.

L'intensité de la précontrainte longitudinale sur appui est de 5400 tonnes. Pour absorber les moments positifs apparaissant au milieu des travées après clavage, nous avons prévu une précontrainte d'une intensité de 2100 tonnes.

Les câbles, fournis par l'entreprise Freyssinet, sont les suivants :

- câbles avec 10 torons 0,6 pouce « dyform » munis de deux ancrages mobiles ou d'un ancrage mobile et d'un ancrage fixe bouclé, suivant la longueur des câbles ;
- câbles avec 12 torons 0,5 pouce munis d'ancrages mobiles (câbles placés dans la dalle de compression pour reprendre les moments positifs dans la zone du clavage) ;
- câbles avec 12 fils de 8 mm de diamètre munis de deux ancrages mobiles ou d'un ancrage mobile et d'un ancrage fixe bouclé, suivant la longueur des câbles.

Les câbles de 10 torons 0,6 pouce sont ramenés dans la poutre et ancrés dans celle-ci, tandis que les câbles de 12 fils de 8 mm sont ancrés dans l'épaisseur du tablier.

Dans le sens transversal, l'ouvrage est réalisé en béton armé.



Fig. 7. — Palée 3 prête à recevoir les chariots.

Des entretoises sont prévues sur appuis et, à cause de la courbure importante en plan, au tiers et aux deux tiers des portées. Les entretoises intermédiaires ont été bétonnées en deuxième étape, immédiatement après le passage du chariot supportant le coffrage de l'encorbellement.

7. Détails constructifs

Les appuis sur les culées du pont principal sont du type Lastoflonblock KG a 260 (mobile dans tous les sens) et KG e 260 (mobile dans une seule direction), tandis que ceux du viaduc d'accès sont réalisés en néoprène. (Ces appuis, ainsi que les joints de chaussées, ont été livrés par l'entreprise Proceq.)

Au sommet des palées n^{os} 1 et 4, une articulation en béton a été réalisée. Le dimensionnement de celle-ci est basé sur les essais faits à l'EMPA dont les résultats principaux sont donnés dans l'article « Die Stahlbeton — Federgelenke an den Viadukten des Verkehrsteilers der Autobahnen in Ecublens » publié par M. Soutter, ingénieur, dans la *Schweizerische Bauzeitung* d'octobre 1964.

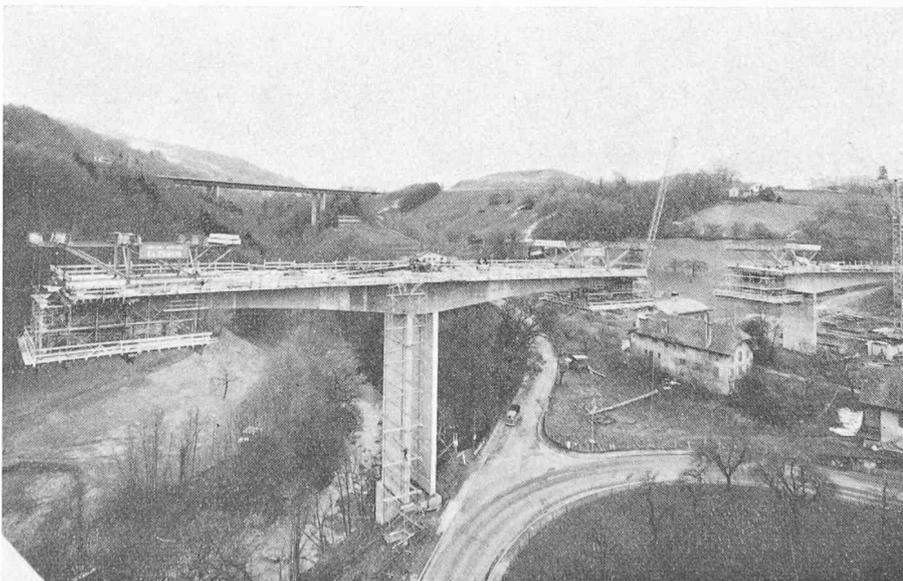


Fig. 8. — Vue en direction de la palée 2 et de la culée côté Montreux.

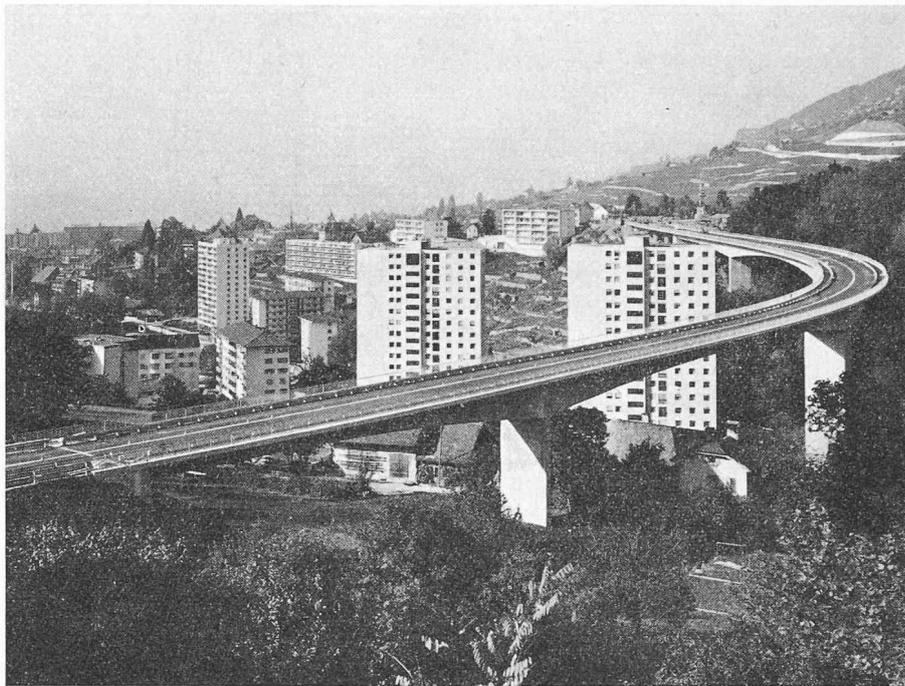


Fig. 9. — Vue d'ensemble de l'ouvrage sur le point d'être terminé.

Les eaux pluviales sont récoltées par des grilles réglables type Etasa. Un collecteur en plastique, suspendu à l'intérieur du caisson, conduit ces eaux jusque derrière la culée côté Montreux.

Les joints de chaussées sont du type RUB 120, « Doppelschleppblech-Übergang F 200 », ACME F 20.

Le programme initial des travaux prévoyait en première étape la construction de la travée à l'extrémité côté Montreux, alors que les voussoirs entre la palée n° 1 et la palée n° 2 se réalisaient environ une année plus tard. Pour ne pas mobiliser une partie de l'échafaudage de la travée et pour ne pas laisser une poutre reposer pendant une dizaine de mois sur des appuis provisoires, nous avons décidé de précontraindre cette partie du pont avec des câbles provisoires situés dans la dalle de compression, de façon à assurer sa résistance en poutre à deux appuis simples. Les câbles nécessaires pour cette précontrainte provisoire ont été réutilisés pour réaliser la continuité au droit des clavages.

8. Exécution

Cet ouvrage a été construit par l'entreprise Zublin S.A. Les étapes principales ont été les suivantes :

- | | | |
|------------------|---|--|
| Avril 1969 | = | ouverture du chantier. |
| Octobre 1969 | = | début de l'encorbellement depuis depuis la palée n° 2 (fig. 6) et bétonnage de la palée n° 3 (fig. 7). |
| Novembre 1969 | = | bétonnage de la travée sur cintre côté Montreux (fig. 8). |
| Avril 1970 | = | bétonnage du viaduc d'accès. |
| Août 1970 | = | fin des travaux de bétonnage des voussoirs. |
| Septembre 1970 | = | fin des travaux de bétonnage des clavages. |
| Fin octobre 1970 | = | ouverture du pont à la circulation (fig. 9). |

Murs de revêtement préfabriqués

par HENRI MONOD et JACQUES GUÉX, ingénieurs SIA, Prilly-Lausanne

1. Préambule

Dans la région des « Colondalles », soit entre les km 31,2 et 31,8, la tranchée de l'autoroute a été exécutée dans la moraine de fond. Le terrain étant relativement accidenté, il a fallu construire de nombreux murs, dont la hauteur atteint 9 m par endroits.

L'étude initiale comportait des murs en béton armé coulé sur place. Mais, la nature favorable du terrain nous a conduits à rationaliser la construction en les exécutant en éléments préfabriqués, de grande dimension. Cette méthode a permis une accélération des travaux et une économie de l'ordre de 20 à 30 %.

2. Caractéristiques géotechniques du sol

Le sol est composé de sable et de limon compacts, avec du gravier et des blocs isolés. Ce matériau a une granulométrie très étendue ; le sable et le gravier en constituent le 65 %. Les sondages de reconnaissance n'ont pas permis d'en extraire des échantillons intacts. L'étude géotechnique s'est limitée à définir dans quelles conditions il était possible d'utiliser ces matériaux gélifs pour des remblais.

Ce n'est que lors de l'ouverture des fouilles, en particulier de la tranchée située au nord du hameau de Planchamp, que des parois de 9 m de hauteur, avec un fruit de 1 : 10, se sont révélées parfaitement stables dans le temps.