

Le pont sur la Chandelard

Autor(en): **Kalbermatten, G. de / Ryser, René**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **99 (1973)**

Heft 9: **L'autoroute du Léman et ses ouvrages**

PDF erstellt am: **29.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-71657>

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.

Le pont sur la Chandeland

par G. DE KALBERMATTEN, du Bureau technique G. de Kalbermatten & F. Burri, associé P. Missbauer, Sion,
et par RENÉ RYSER, ing. dipl. EPF chez Zwahlen & Mayr S.A., Aigle

Introduction

Le pont de la Chandeland est situé sur la N 9, à la sortie Est des hauteurs de Lausanne, au niveau de la route Rovéréaz-Le Crêt. Il enjambe le vallon de la Chandeland, lui-même situé entre le vallon du Flon et celui de la Paudèze.

Cet ouvrage a fait l'objet d'un concours d'idées. La solution adoptée est celle présentée dans cet article. Il s'agit d'une construction mixte acier-béton. Ce choix s'est porté sur ce système compte tenu de la nature du terrain, de la topographie du vallon, du mode de construction.

En effet, la nature des terrains est caractérisée

- sur le versant droit par une faible couverture de roches altérées et de terre argileuse recouvrant la roche en place (molasse) bancs gréseux affaissés ;
- sur le versant gauche par une forte couverture morainique en glissement et en tassement, recouvrant également la roche en place.

Elle imposait donc la recherche d'une solution légère et réglable.

De plus, la hauteur du gabarit d'espace libre demandait une solution préfabriquée, aussi bien pour les poutres maîtresses que pour le tablier, ceci pour des raisons économiques.

Choix du système

L'ouvrage complet se compose de deux ponts parallèles dont les axes suivent, sur leur plus grande partie, un rayon de 900 m. La pente longitudinale varie de 1 à 2 % et le dévers latéral est de 4,4 %.

Le système statique est constitué par des poutres continues, à moment d'inertie variable, mais de hauteur constante.

Les appuis sont constitués par une série de quatre piles encastrées avec appuis fixes à leur tête et des appuis à rouleaux sur les culées.

Tous les efforts horizontaux dans le sens longitudinal, tels le freinage, le vent, et ceux dus à la variation de température, ainsi que le vent transversal, sont répartis sur les quatre piles, en fonction de leur rigidité.

Le choix des travées a été fixé en fonction du profil en long géologique et par la recherche comparative de la relation optimale fondation-portée.

Fondations

La nature des terrains rencontrés a conduit à appuyer partout l'ouvrage sur la roche en place constituée par un banc de molasse, au moyen de puits.

Ceux-ci accusent un diamètre fini de 2,20 m, constitué par un manteau de 20 cm d'épaisseur, permettant l'excavation en toute sécurité et par un noyau en béton armé coulé une fois l'assise recherchée atteinte.

Ce mode de faire a été souvent adopté avec succès pour de nombreux ouvrages de la N 9, placés dans des conditions analogues.

Il y a lieu de relever que la base de ces puits est encastrée dans la roche saine, ce qui est un élément de sécurité appréciable.

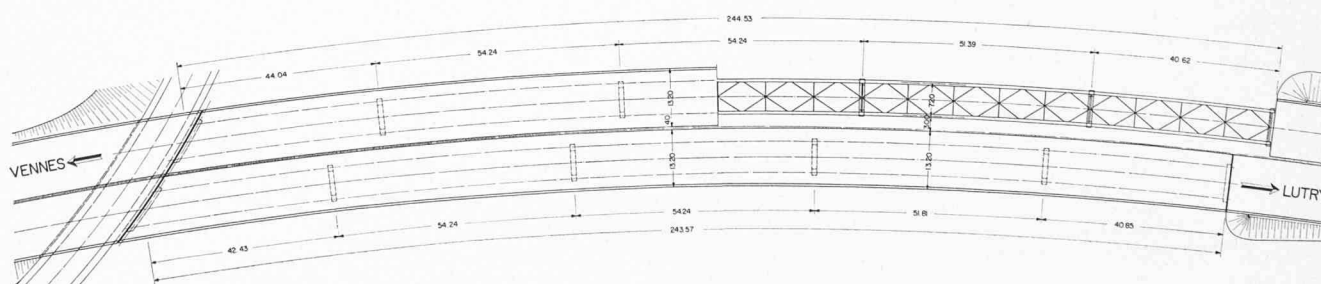


Fig. 1. — Situation.

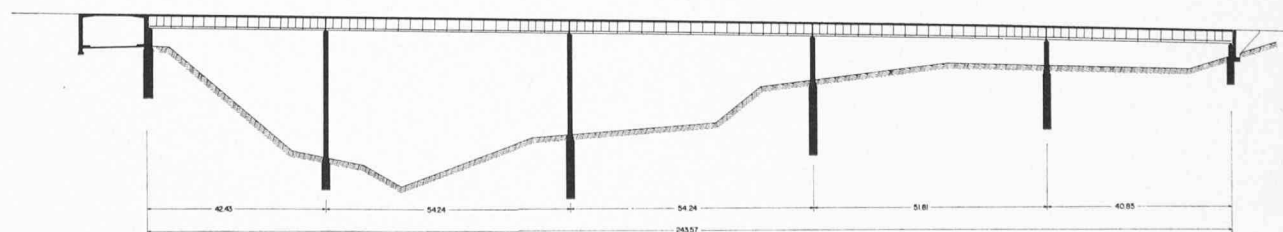


Fig. 2. — Coupe longitudinale du pont aval.

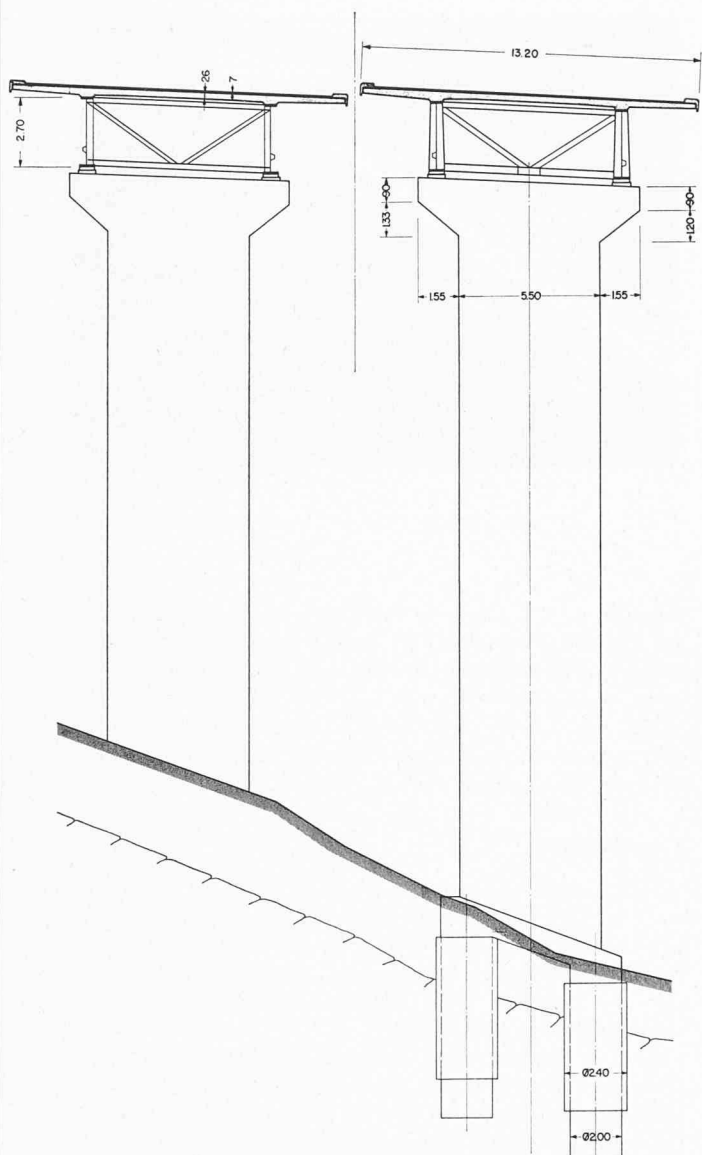


Fig. 3. — Coupe transversale.



(Photo Germond)

Fig. 4. — Lancement de l'ossature métallique du pont aval.

Piles

Les piles sont constituées par une section rectangulaire pleine en béton armé de $1,1 \times 5,5$ m et exécutées au moyen de coffrages grimpants.

Leur tête est formée par deux consoles, aux extrémités desquelles s'appuient les poutres maîtresses.

La hauteur maximale des piles est de 29 m, ce qui donne un élancement considérable de 180 au stade de construction. De ce fait, la charge critique au flambage a dû être calculée avec une précision particulière, en tenant compte de la rigidité effective dans le stade fissuré du béton, variable sur toute la hauteur.

Culées

De même que pour les piles, les culées reposent sur le banc gréseux.

La culée rive gauche repose sur quatre puits de 5,0 m de profondeur.

La culée rive droite a ceci de particulier qu'elle est liée au passage inférieur de la route cantonale n° 701. L'angle de croisement entre la route cantonale et l'autoroute est de 40° et, de ce fait, on a été obligé de choisir un passage inférieur en forme de cadre très oblique. Les efforts dans la structure tridimensionnelle, formée des deux parois et de la dalle biaise, ont été calculés à l'aide d'un ordinateur, avec le programme STRUDL. Lors des travaux d'excavation, on s'est aperçu que la roche saine en place était située plus haut qu'attendu. C'est la raison pour laquelle les puits ont pu être supprimés, pour la paroi amont du passage inférieur. La paroi aval, située au bord du talus très raide et formé de bancs gréseux fortement inclinés, est appuyée sur quatre puits.

Ossature métallique

Hypothèses de calcul

L'ossature métallique se compose de deux poutres maîtresses, d'entretoises et d'un contreventement inférieur, elle est solidarisée avec la dalle de béton à l'aide de goudjons soudés sur la semelle supérieure. Pour le calcul hyperstatique, nous avons tenu compte de la participation de la dalle sur toute la longueur du pont. Pour la vérification des contraintes, la participation de la dalle a été uniquement admise dans les zones où le béton est comprimé. Dans les zones de moment négatif, seule la participation des armatures longitudinales a été prise en considération.

Poutres maîtresses

Les poutres maîtresses d'une hauteur constante de 2,70 m ont une section en double té composé par soudure. Les ailes ont une largeur constante afin de faciliter les opérations de lancement de la structure métallique et de ripage de la dalle ; leur épaisseur varie en fonction des sollicitations. L'âme a une épaisseur qui varie de 9 à 14 mm, elle comporte des raidisseurs verticaux destinés à empêcher le voilement. Ces raidisseurs ont été calculés à l'aide de la théorie du Dr Konrad Basler « Dimensionnement des poutres à âme pleine dans le domaine post-critique », leur écartement varie entre 1,70 et 2,70 m. Pour empêcher le voilement de l'âme pendant le lancement, nous avons été obligés de prévoir un raidisseur longitudinal situé à 60 cm au-dessus de l'aile inférieure. Ce raidisseur longitudinal a également la fonction d'empêcher le voilement de l'âme dans les zones d'appui. De plus, étant situé près de l'aile inférieure, il participe à la résistance à la flexion de la poutre maîtresse. Pour simplifier la fabrication, nous avons choisi de souder le raidisseur longitu-

dinal sur la face extérieure des poutres maîtresses, de manière à éviter les intersections avec les raidisseurs verticaux.

Contreventement

Le contreventement en treillis est constitué de diagonales en tubes soudés et de montants formés par les membrures inférieures des entretoises. Il est situé au niveau du raidisseur longitudinal.

L'ensemble contreventement - poutres maîtresses et dalle en béton forme une section en caisson, qui reprend les moments de torsion dus aux charges excentrées à la courbure ainsi qu'aux biais des appuis sur la culée côté Lausanne. Le contreventement assure également la stabilité de la structure métallique pendant le montage et il stabilise l'aile inférieure dans la zone des appuis.

Entretoises

Les entretoises sont composées de membrures en profilés et de diagonales tubulaires, leur espacement est d'environ 10 m ; elles assurent l'indéformabilité de la section transversale et introduisent les moments de torsion dans le « caisson ». Les entretoises ont également la fonction de stabiliser l'aile supérieure pendant le montage. Les entretoises sur appuis doivent en plus transmettre les efforts horizontaux aux appareils d'appui.

Fabrication et montage

La fabrication s'est faite en atelier par éléments dont la longueur varie entre 15 et 28 m. Après sablage et peinture, ces éléments ont été transportés sur le chantier et assemblés sur la plate-forme de l'autoroute, en arrière de la culée côté Vevey. Cette dernière opération terminée, la structure a été lancée sur des installations provisoires placées au sommet de chaque pile, puis abaissée à l'aide de vérins sur les appuis définitifs.

Après ripage de la dalle, la pose des goudrons s'est faite sur place à l'aide d'un pistolet.

Aciers utilisés

Le poids total des aciers mis en œuvre est de 644 tonnes. Ce poids se décompose de la manière suivante :

Poutres maîtresses	Ac 52	469 t
Raidisseurs verticaux	Ac 52	53 t
Raidisseurs horizontaux	Ac 37	29 t
Entretoises	Ac 37	46 t
Contreventement	Ac 37	47 t

En raison des conditions topographiques, nous avons étudié cet ouvrage de telle manière que la totalité de la superstructure puisse être montée à partir d'une rive, d'où le choix du lancement pour la structure métallique et le ripage pour la dalle ; ce choix s'est finalement montré judicieux tant du point de vue rapidité de montage que du point de vue économique.

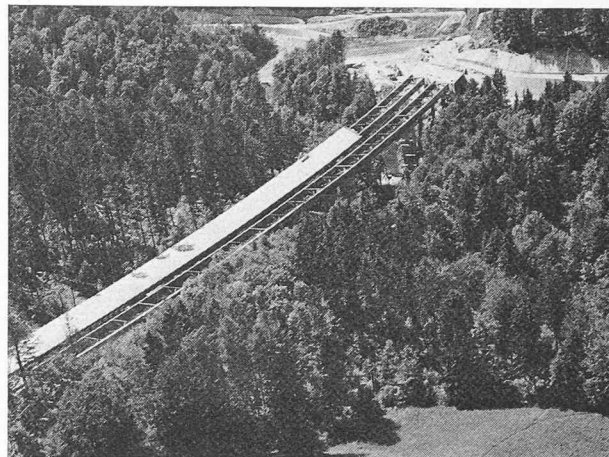
De plus, cette manière de procéder a permis d'épargner au maximum la végétation aux alentours du pont.

Tablier

La construction du tablier en béton armé s'écarte des procédés traditionnels de préfabrication en ce sens que le tablier est coulé par étapes de 25 m de longueur, sur une aire de fabrication, à l'une des extrémités du pont, et ripé au fur et à mesure sur les poutres maîtresses, au moyen de deux vérins hydrauliques de 150 t de poussée chacun. Le poids maximum ainsi déplacé est de 2100 t.

Ce mode de faire s'est avéré bon, malgré les quelques difficultés rencontrées au début.

En effet, il s'est avéré que, le frottement des patins sur les ailes des poutres métalliques n'étant pas régulier, la



(Photo Germond)

Fig. 5. — Vue des ouvrages pendant l'avancement du tablier du pont aval.

dalle avait tendance à sortir de son axe. Il a fallu trouver un système de guidage qui puisse s'adapter au fur et à mesure de l'avancement du tablier et répondant aux conditions locales de frottement.

Ce système de fabrication du tablier a, entre autres, le grand avantage de réaliser une dalle continue et monolithique, sans joint de clavage ultérieur.

Conclusions

Bien que ni la conception de cet ouvrage, ni ses dimensions, ni son implantation ne sortent de l'ordinaire, il y a lieu de remarquer que son exécution a posé de nombreux problèmes en cours de travaux, qui montrent bien que, dans cet ordre de chose, jamais rien n'est acquis, même au stade d'un projet définitif.

Chaque ouvrage d'art, même si certaines de ses caractéristiques techniques ont été empruntées à d'autres réalisations existantes, a sa propre personnalité et demande des solutions particulières jusqu'à son achèvement total.

Pour les ponts de la Chandelard, les dispositions prises en cours de travaux, soit pour le lancement des poutres maîtresses, soit pour celui du tablier, ont montré que la présence de l'ingénieur est nécessaire pendant la durée de ceux-ci.

Délai d'exécution

Installation de chantier	mai 1971
Mise en service du 1 ^{er} pont	août 1972
Mise en service du 2 ^e pont	janvier 1973

Ingénieurs mandataires :

G. de Kalbermatten & F. Burri,	
associé P. Missbauer	à Sion
Zwahlen & Mayr S.A.,	
Constructions métalliques	à Aigle

Exécutants :

Génie civil et béton armé,	
ripage du tablier	Nibbio S.A., Lausanne,
	dans le cadre du Con-
	sorcion de la Chandelard

Ossature métallique :

Fourniture et montage	Ateliers de constructions
	mécaniques de Vevey
	S.A., Vevey

Adresse des auteurs :

Bureau de Kalbermatten et Burri, ingénieurs
39, rue de Lausanne
1950 Sion