

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 86 (1960)
Heft: 23

Artikel: Présentation du pont sur l'Aubonne
Autor: Sarrasin, Philippe
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-64512>

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: 16.03.2025

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

- du Département des travaux publics du canton de Vaud ;
- et naturellement du Bureau de construction de l'autoroute Genève-Lausanne.

Nous avons appliqué les différentes méthodes suivantes :

- a) Les concours restreints, selon les principes de la S.I.A. Les auteurs des projets classés en premier rang ont été chargés ensuite d'établir les projets définitifs et les plans d'exécution. C'est le cas notamment pour MM. Suter et de Cérenville, ingénieurs à Lausanne, qui présentent plus loin leurs ouvrages, soit les ponts sur l'Asse et le Boiron de Nyon. Un troisième concours est actuellement en travail. Il s'agit du pont qui permettra à l'autoroute de franchir la Venoge, la route cantonale voisine et l'emplacement réservé au futur canal du Rhône au Rhin. Les différents projets sont actuellement étudiés par le jury.
- b) Dans d'autres cas, nous avons demandé des avant-projets à deux ou trois bureaux d'ingénieurs ; après discussion avec leurs auteurs, nous avons choisi l'un d'eux pour passer à l'exécution. Pour les passages supérieurs d'améliorations foncières, par exemple, nous avons commandé une première série de dix ponts identiques en béton précontraint et préfabriqué. Il s'agit là d'un début de standardisation que nous avons l'intention d'étendre à d'autres ouvrages.
- c) Lorsque de nombreux ouvrages ont des caractéristiques voisines, mais présentent cependant des différences excluant une standardisation complète, nous les avons classés en groupes se prêtant à une étude

commune. Ce fut le cas par exemple pour les passages supérieurs des routes cantonales. Répartis en trois catégories, en fonction de l'angle formé par l'axe de l'autoroute et celui de la route cantonale, ils ont été confiés à trois bureaux d'ingénieurs différents, à qui nous avons demandé de collaborer pour définir les caractères communs et pour adopter des solutions identiques ou proches parentes.

Ce travail en équipe s'est révélé particulièrement fructueux ; il doit permettre de rationaliser non seulement les études, mais aussi l'exécution ; il a favorisé l'exécution d'essais systématiques sur modèles réduits, essais qui ont pu être utilisés ensuite par tous les ingénieurs du groupe.

- d) Enfin les mandats directs simples pour les ouvrages isolés d'un type qui ne se renouvelle pas ou dont les caractéristiques géométriques ne sont pas appelées à se répéter. C'est le cas, par exemple, du pont de la jonction de Nyon, qui a été confié à M. Roubakine, ingénieur à Lausanne.

Nous continuerons certainement à appliquer les différentes méthodes à l'avenir, tout en donnant cependant la préférence, lorsque les conditions nécessaires seront remplies, aux mandats directs avec collaboration.

Actuellement, le tiers des ponts de l'autoroute Genève-Lausanne sont adjugés, en construction ou même achevés dans quelques cas. Les ponts du deuxième tiers sont à l'étude dans les bureaux d'ingénieurs ; pour le solde des ouvrages, il faut encore définir les caractéristiques principales de chacun d'eux, sur la base du projet de l'autoroute proprement dite.

PRÉSENTATION DU PONT SUR L'AUBONNE

par PHILIPPE SARRASIN, ingénieur¹

L'autoroute Genève-Lausanne franchit, peu après Allaman, un vallon profond de 25 mètres environ et large de quelque 300 mètres, au fond duquel coule l'Aubonne. Le niveau, le gabarit de ce passage et les diverses sujétions qui lui furent imposées ont varié de l'époque des premières études à celles de la réalisation.

Études préliminaires

Un ouvrage à deux niveaux était primitivement prévu : le tablier supérieur recevait l'autoroute ; entre les piliers, une route cantonale empruntait la plateforme inférieure suspendue. A l'extrémité de l'ouvrage, côté Genève, la proximité du giratoire d'Allaman nécessitait un élargissement de la chaussée de l'autoroute. Vous voyez ici une perspective de l'avant-projet que nous avons étudié alors.

Les données du problème se simplifièrent ultérieurement : le tablier inférieur fut supprimé et, le giratoire d'Allaman éloigné, on put garder constante la largeur de la chaussée de l'autoroute.

Sur ces nouvelles bases, nous avons étudié et comparé quatre solutions différentes pour le viaduc de l'Au-

bonne. Après avoir établi les calculs et les devis des avant-projets, nous les avons matérialisés sur maquette pour en examiner l'aspect dans les détails.

La figure 1 représente la première solution. L'ouvrage comporte sept travées ; les piles sont verticales ; il n'y a que deux piles dans la coupe en travers, une par sens de circulation. Les portées centrales sont de 34 m, les portées de rive de 31 m. La hauteur moyenne des piles atteint 18 m. Le tablier du pont est précontraint dans le sens longitudinal. C'est la solution économique ; ce n'est pas la plus plaisante.

L'avant-projet de la figure 2 n'a plus que cinq travées ; les portées sont voisines de 50 mètres. Le rapport de la hauteur des piliers à la longueur des travées est beaucoup plus agréable. Mais cette solution était dévisée à 112,5 % de la première.

Dans la solution de la figure 3, les points d'appui intermédiaires sur le sol ne sont que trois. Les portées des travées restent pourtant limitées. Les trois « V »

¹ Exposé fait le 25 juin 1960 devant les membres du *Groupe professionnel des Ponts et Charpente* de la *Société suisse des ingénieurs et des architectes*, à l'École polytechnique de Lausanne.

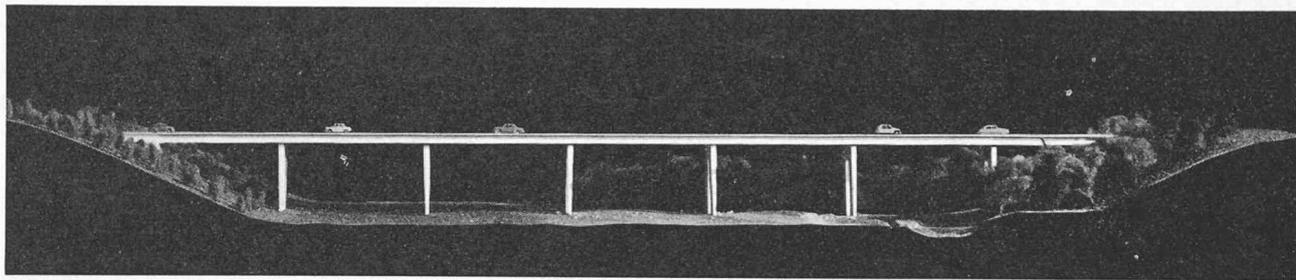


Fig. 1. — Première solution : 7 travées ; 6 piles intermédiaires n°s II, III, IV, V, VI et VII ; les axes I et VIII correspondent aux 2 culées.

que dessinent les piles obliques permettent une mise en précontrainte aisée et une bonne absorption des efforts horizontaux hyperstatiques et de la force de freinage. Mais cet avant-projet est devisé à 123 % du premier.

La solution de la figure 4 esquisse une variante du principe de la solution 3. Les points d'appui intermédiaires sont plus nombreux, mais l'ensemble s'adapte mieux à la configuration du terrain. Cette solution est devisée à 115 % de la première.

Dans les quatre projets, on a cherché la plus grande simplification des lignes de l'ouvrage. L'étude des détails nous a conduits à éviter les goussets et les entretoises apparentes (fig. 5). Dans les quatre cas, nous avons prévu d'exécuter successivement les deux tabliers correspondant aux deux sens de circulation. On peut ainsi réutiliser le cintre et les coffrages. Il en résulte une économie que nous avons chiffrée à 10 % du coût de la solution n° 1.

Les solutions comportant peu de points d'appui auraient pu se révéler préférables si la qualité du sol avait été jugée douteuse. Les renseignements donnés par les sondages indiquaient sur le fond de la vallée la présence d'une couche de sable et gravier de plusieurs mètres d'épaisseur, affleurant sous la terre végétale et surmontant diverses couches de qualités moindres, marneuses ou morainiques. Il y avait donc lieu de prévoir des fondations superficielles pour les points d'appui intermédiaires. Le gravier, agissant comme couche de répartition, permettait de limiter les pressions sur les zones profondes.

Dans ces conditions, l'Inspectorat fédéral des travaux publics et le Département des travaux publics du canton de Vaud purent choisir sans arrière-pensée l'avant-projet n° 1, le plus économique.

Projet définitif

Les dernières études du Bureau de construction de l'autoroute Genève-Lausanne ont modifié le projet de

l'ouvrage : le niveau de la chaussée est plus haut de quatre à six mètres ; la hauteur maximale des piles atteint maintenant 25 m ; les travées de rive ont une portée de 34 m ; les travées centrales, de 37 m. La longueur totale du pont est de 277 m environ et son gabarit de largeur totale de 22,40 m, dont il faut soustraire un vide de 1,60 m pour trouver la largeur des deux plates-formes supportant les deux voies de circulation (environ 20,80 m).

Le viaduc de l'Aubonne se compose de deux ponts jumeaux, dont seules les culées et les semelles de fondations sont communes. L'ouvrage s'inscrit dans une courbe en plan qui comprend un arc de cercle de 2000 m de rayon et une clothoïde de paramètre 728,212. Le pont amont, un peu plus long, a été exécuté le premier ; il est terminé. Le pont aval est bétonné sur cintre et soumis à une précontrainte partielle ; les dernières étapes de mise en précontrainte sont prévues pour les jours prochains.

Fondations

La culée côté Genève est constituée par un voile frontal raidi par des contreforts et par deux voiles en retour, fondés à leurs extrémités sur des puits et reliés par un tirant précontraint. La culée a pu être exécutée à la cote prévue sur une marne très dure. Le taux de travail maximum sous les semelles est de 2,6 kg/cm² environ ; au fond des puits, on a toléré une pression centrée de 4 kg/cm².

Au voisinage de la culée côté Lausanne, une certaine instabilité des couches superficielles était possible. Le voile frontal, ici, a été directement fondé sur des puits encastrés dans des couches profondes où nous avons aussi trouvé une marne très dure. De l'appui dans l'axe VII à son extrémité côté Lausanne, la culée est constituée par de petits cadres longitudinaux en béton armé, qui portent la dalle de chaussée. La fondation postérieure des cadres est hors de la zone délicate. Des tympanes latéraux raidissent l'ensemble. Le taux de

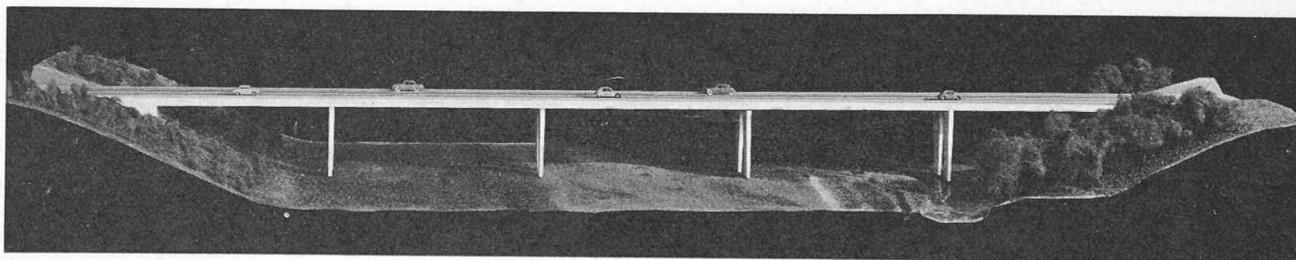


Fig. 2. — Avant-projet n° 2.

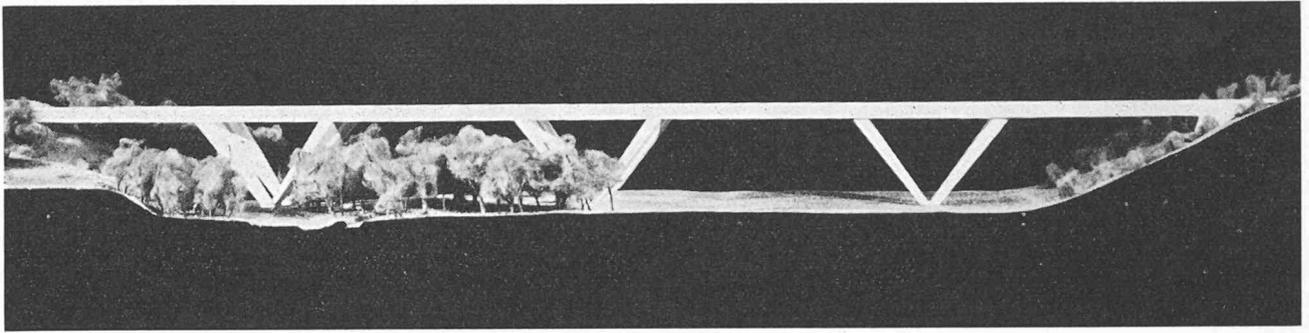


Fig. 3. — Solution « 3 V ».

travail sous les semelles est d'environ $2,5 \text{ kg/cm}^2$; au fond des puits, il atteint $5,0 \text{ kg/cm}^2$.

La fondation de la pile dans l'axe II, la première en venant de Genève, est assise sur une marne assez dure, à peu près au niveau du fond du vallon.

Les piles n^{os} III, IV et V reposent sur la couche de gravier qui affleure sous la terre végétale.

La pile VI devait évidemment être fondée à une cote inférieure à celle de l'Aubonne. Les fouilles ouvertes révélèrent la présence d'une poche de limon fluant. On dut interrompre les travaux, foncer des pieux moulés dans le sol et modifier en conséquence l'épaisseur et le ferrailage de la semelle.

A la cote fixée pour la semelle de la pile VII, on découvrit au milieu de celle-ci une poche beaucoup plus localisée de limon fluant, sise entre deux sondages ! On recourut donc de nouveau aux pieux.

Malgré les contraintes sur le sol modérées que nous avons admises, les prévisions des géologues étaient franchement pessimistes ; ils avaient estimé l'ordre de grandeur des tassements à 7 à 9 cm ! Nous étions loin de partager cette inquiétude et nos pronostics n'arrivaient qu'à 1 ou au maximum 2 cm ! Mais, pour prendre un coefficient de sécurité et surtout pour tenir compte de l'hétérogénéité des fondations, nous avons introduit dans nos calculs l'influence de tassements différentiels de 4 cm pour les piles II, VI et VII et de 2 cm pour les piles III, IV et V. De tels tassements étant fort improbables, nous avons admis, d'entente avec le maître de l'œuvre, d'absorber par des armatures en acier doux la majeure partie des efforts consécutifs aux tassements, pour assurer la sécurité de l'ouvrage sans le renchérir inutilement.

Je ne possède pas à ce jour les résultats des toutes dernières mesures, mais les tassements enregistrés jusqu'ici ne dépassent pas 2 mm pour les piles II, III, IV et V et 4 mm pour les piles VI et VII fondées sur

pieux. Le tassement des culées est, comme nous l'avons prévu, nul ou inappréciable.

Superstructure

Dans le sens longitudinal, l'ouvrage comprend trois tronçons distincts (voir fig. 1) :

— des « portiques de rive » courent sur trois travées, des culées aux piles centrales — soit de l'axe I à l'axe IV et de l'axe VIII à l'axe V — et se terminent par un porte-à-faux de 5,50 m dans la traversée IV-V ;

— le tronçon central est une poutre simple de 26 m de portée, librement appuyée sur les porte-à-faux des portiques de rive.

Les appuis sur culées sont mobiles ; le tablier est élastiquement encastré dans les piles II, III, IV, V, VI et VII.

Voici les raisons de ce tronçonnement : dans un ouvrage précontraint, les raccourcissements possibles sont très importants (raccourcissement élastique, influence du retrait, du fluage et d'un abaissement de température). On peut estimer en première approximation qu'ils atteignent 1 ‰ de la longueur de l'ouvrage. Cela crée des efforts considérables dans les systèmes hyperstatiques.

Dans le système que nous avons choisi, les piles III et VI sont pratiquement des points fixes. Ainsi, aucune pile ne subit l'influence des raccourcissements de plusieurs travées consécutives ; la longueur maximale qui entre en ligne de compte est de 37 m seulement.

Du même coup, nous avons limité les longueurs et les sinuosités des câbles de précontrainte et les pertes par frottement qui en dépendent.

Si, grâce au choix des centres de déplacements, les efforts dans les piles restent raisonnables, les mouvements des appuis mobiles sur culée et dans la travée centrale surtout demeurent grands. Malgré les faibles réactions minimales qui limitent les mouvements des

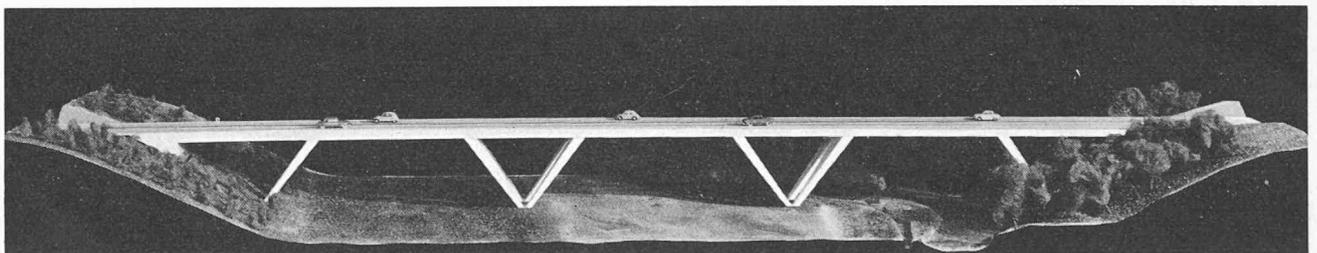


Fig. 4. — Solution « 3 portiques ».

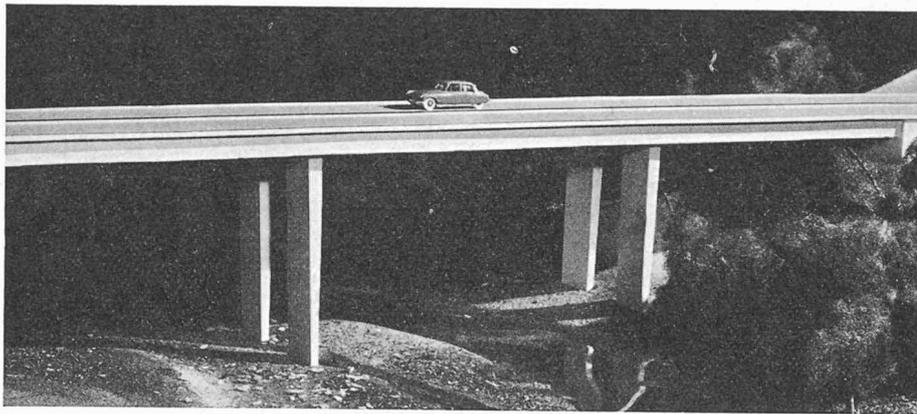


Fig. 5. — Etude des détails sur maquette : Traversée de l'Aubonne dans l'av.-projet n° 1.

appuis en néoprène fretté, nous n'avons pas voulu renoncer à l'économie et à l'élégance de ce système. Tout est donc prévu pour soulever avec des vérins plats les entretoises sur appuis mobiles lorsque les mouvements irréversibles, dus au temps, auront eu lieu. Les appuis seront alors réglés dans leurs positions définitives. Ces opérations vont commencer prochainement pour le pont amont.

Dans le sens transversal, la dalle du tablier en béton armé porte de poutre à poutre sur une longueur théorique de 2,60 m, avec des porte-à-faux extrêmes de 1,30 m.

En travée, les poutres sont à T simple. Sur les appuis, par l'adjonction de dalles de compression, on a une section à double T. On a pu ainsi

- régler au mieux les rapports des inerties sur appuis et en travée et la distribution des moments ;
- donner aux câbles sur appuis une excentricité suffisante ;
- concevoir un câblage uniforme tout le long de chaque poutre (la force de précontrainte est constante, aux pertes près, tout le long d'une poutre) ;
- grouper les ancrages, toujours encombrants dans les zones d'about, facilement accessibles.

Le nombre des câbles étant constant, dans une même poutre, nous avons pu concentrer la force de précontrainte.

Dans les portiques de rive se trouvent, superposés :

- 1 câble de 300 tonnes et 1 câble de 155 tonnes dans les deux poutres extérieures ;
- 1 câble de 300 tonnes et 1 câble de 125 tonnes dans les deux poutres intérieures.

Dans la poutre centrale, il y a :

- 1 câble de 300 tonnes dans les deux poutres extérieures ;
- 1 câble de 280 tonnes dans les deux poutres intérieures.

Les câbles inférieurs de 300 et 280 tonnes sont formés par la conjonction de deux câbles VSL de 150 et 140 tonnes. Dans les zones d'about, ces câbles se divisent en deux et leurs ancrages sont constitués par des têtes classiques de 150 tonnes.

Les câbles de 300 tonnes et 280 tonnes ont été réalisés pour la première fois au pont sur l'Aubonne, mais nous avons déjà utilisé un système analogue pour le pont

sur la Viège, à Viège, où des câbles de 150 tonnes étaient constitués par la réunion de trois câbles Freyssinet de 50 tonnes.

Le diamètre extérieur de la gaine des câbles de 300 tonnes n'est que de 9,5 cm environ. Cela nous a permis de prévoir des poutres de 24 cm d'épaisseur seulement. La hauteur normale des poutres est de 2,40 m. Cette hauteur n'est pas minimale, tant s'en faut. Mais elle est économique (fig. 6).

Conclusion

Le développement de la technique des ponts en béton précontraint est intimement lié à la conception des ouvrages. Le point délicat, dans un projet de pont-poutre, se situe normalement là où coïncident les moments positifs et les pertes par frottement maximaux. Chaque projet repose le dilemme : augmenter l'excentricité des câbles ou limiter le poids mort néfaste en travée.

On a souvent résolu ce problème en dotant les poutres de talons ; cela n'est en général pas intéressant parce que le talon déplace l'axe neutre de la pièce et limite les possibilités de remonter des câbles.

Pour de grandes portées, la vraie solution réside dans l'emploi de câbles offrant une force de précontrainte importante pour un encombrement réduit des gaines. On peut ainsi adopter des poutres minces d'épaisseur constante sur toute leur hauteur.

La construction du pont sur l'Aubonne a suscité l'apparition de nouveaux câbles, plus forts, plus avantageux. Nous en sommes heureux. Car il faut imprimer sans cesse aux techniques nouvelles l'impulsion génératrice du progrès.

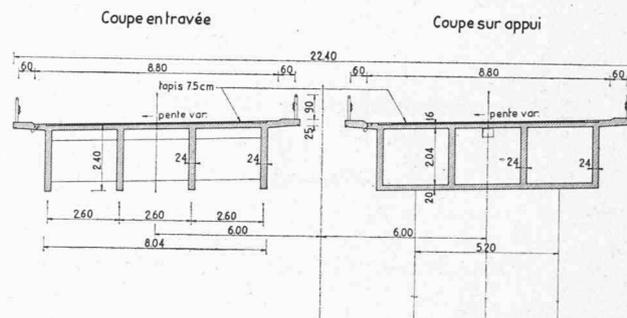


Fig. 6. — Demi-coupes transversales.