II. Du projet de concours au projet définitif

Autor(en): **Pralong, Claude**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **124 (1998)**

Heft 22

PDF erstellt am: **29.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-79404

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

nère la portée de chaque travée. Il en résulte 41 étapes pour chaque pont, exécutées au rythme d'une étape par semaine.
La section transversale comprend un caisson à âmes verticales d'épaisseur constante de 45 cm. La hauteur varie continuellement de 2,18 m à 3,60 m, découlant du choix impératif pour le poussage d'avoir un intrados en arc de cercle ou plus précisément ici en forme d'hélice à axe incliné à cause du tracé également courbe en plan. Les porte-à-faux varient de 4,0 m à 7,0 m pour s'accommoder de la géométrie complexe de la chaussée.
L'élancement varie de 1/12 dans les travées de 36,50 m à 1/20 dans celles de 73,0, ce qui est rendu possible grâce à des piles provisoires lors du poussage dans toutes les travées > 36,5 m.
Les piles sont toutes cylindriques, d'un diamètre de 5,00 m. Les quatre piles encadrant les trois travées sur le Rhône de 73,0 m ont des appuis pots fixes, les autres étant mobiles.
L'ouvrage est fondé sur semelles en rive droite, sur pieux en rive gauche et sur radier lié à une paroi moulée au passage du Rhône.

6. Conclusion

Le jury a choisi à l'unanimité le projet qui mise sur un concept clair et déroule dans la vallée un ruban continu plutôt que de mettre en évidence la traversée d'un fleuve aux rives mal définies. La simplicité des formes et le déroulement de la construction font état d'une excellente maîtrise dans la réalisation d'ouvrages d'art. L'option combinant une précontrainte intérieure et extérieure paraît convaincante.
La simplicité des formes, une méthode de construction éprouvée, une bonne durabilité conduisent à un ouvrage économique.
Aujourd'hui, à la fin de l'exécution du premier pont, le choix de l'équipe du maître de l'œuvre se révèle judicieux, la simplicité des lignes s'intégrant harmonieusement au milieu et la bonne qualité des travaux étant assurée malgré la difficulté technique du poussage cadencé en hélice.

II. Du projet de concours au projet définitif

Par Claude Pralong, ing. dipl. EPFZ/SIA, SD Ingénierie Dénériaz et Pralong Sion SA

1. Objet du concours et contraintes principales

Le viaduc des Iles Falcon fait partie du tronçon de la Traversée de Sierre de l'autoroute A9. Il franchit la zone industrielle de l'Ile Falcon ainsi que le Rhône non endigué à l'entrée du Bois de Finges.
La longueur de l'ouvrage est d'environ 750 m, avec une insertion directe à l'ouest dans les tunnels creusés sous la colline de Géronde.
Sa géométrie ne s'inscrit pas dans des alignements ou des arcs de cercles, ni en plan ni en élévation.
Les conditions pour le franchissement du Rhône imposent des portées minimales de 73 m. Il y a lieu également, conformément à l'étude d'impact sur l'environnement, de respecter des couloirs de passage de la faune au pied des collines situées aux deux extrémités de l'ouvrage.

2. Réponses des auteurs du projet

La réponse conceptuelle des auteurs du projet est explicitée par Vincent Mangeat dans l'article qui suit.
Les concepteurs ont donc voulu éviter toute solution allant à l'encontre d'un déroulement sans heurts du ruban autoroutier et exclure en particulier tout ouvrage monumental.
Dès lors, le franchissement du Rhône dicte le rythme des travées tout en respectant l'aspect d'un ouvrage uniforme.
Les conditions géotechniques ont imposé trois types de fondations différentes dans le lit du Rhône et sur ses deux rives.
Une des motivations principales a été de rechercher une industrialisation de la fabrication, ce qui a pu être réalisé par la technique du poussage cadencé.
Afin de se rendre indépendant des écoulements du Rhône, des piles circulaires ont été adoptées.
La technique du poussage cadencé a été rendue possible par l'inscription du caisson dans une géométrie se prêtant au poussage, à savoir une hélice à axe incliné, et en positionnant la dalle de chaussée de façon à respecter la géométrie de l'autoroute imposée en clothoïde. Cela a provoqué des dissymétries de la dalle de chaussée, de l'ordre de ± 1 m.
Le câblage de la précontrainte a été prévu dans une disposition à la fois intérieure et extérieure dans le vide du caisson des divers câbles, permettant l'enlèvement des câbles agissant défavorablement au stade final.
La conception du poussage a été prévue avec des travées types de 36,50 m et des piles provisoires pour les portées plus grandes.
La géométrie dans le plan vertical conduit à des hauteurs de section variant de 2,25 à 3,70 m et positionnant précisément les sections maximales sur les plus grandes portées au franchissement du Rhône.

3. Appréciations du jury

Nous citons ci-après trois extraits du rapport du jury.
« Ouvrage classique, il représente une unité logique dans la recherche de l'ensemble et l'économie des moyens. Il illustre le tracé tout en accusant la composante géographique du lieu ».
« Dégageant une impression d'assise confortable, ce projet devrait s'intégrer sans difficulté au paysage environnant ».
« Les coûts de cet ouvrage le situent parmi les plus favorables grâce à la qualité du dimensionnement, aux détails de construction simples et répétitifs, ainsi qu'au

mode d'exécution quasi industriel ».

4. Adaptations et études complémentaires

Les auteurs du projet ont procédé à des études mathématiques destinées à établir la formule adéquate pour la détermination de toutes les coordonnées de l'ouvrage. Ces travaux ont été complétés par une étude cinématique afin de s'assurer de la faisabilité du poussage avec la courbe résultant de l'équation mathématique développée.

Une prolongation du biseau de la piste d'accélération a permis de mieux centrer la dalle de chaussée et de diminuer ainsi les effets dus aux excentricités.

Les auteurs ont également entrepris une simplification des ouvrages de transition entre le viaduc et les tunnels de Géronde, sans modifier le concept de base. Il a fallu également prendre en compte les problèmes posés par la retenue de la neige sur les parties inclinées du portail surplombant la chaussée.

Les experts du projet ont posé des exigences très strictes quant aux déformations verticales, limitées à 65 mm même pour les grandes travées de 73 m, ce qui a eu une incidence notoire sur le dimensionnement de la précontrainte longitudinale.

En ce qui concerne cette dernière, il a été décidé d'abandonner le concept de la précontrainte extérieure et de passer à trois familles de câblages classiques à savoir :

- une précontrainte rectiligne longitudinale, en particulier pour le stade du poussage,
- une précontrainte parabolique longitudinale mise en place à la fin du poussage,
- une précontrainte rectiligne transversale à l'aide de gaines plates.

Du fait de la géométrie compliquée et de l'absence de talons dans la section transversale, il a été décidé de ne pas utiliser les appuis de poussage comme appuis définitifs et de les remplacer à la fin des opérations de mise en place du pont.

D'autre part, la longueur du viaduc a été légèrement modifiée, suite à une nouvelle implantation des portails du tunnel de Géronde.

En ce qui concerne le système statique, un seul point fixe a été choisi, sur une pile centrale au milieu du Rhône.

5. Description du projet définitif

Chacun des deux ponts constituant les viaducs de l'Ile Falcon a une longueur de 720,875 m répartis comme suit, d'ouest en est (fig. 1) :

- pour le pont nord : 36,50 m x 4 / 45,625 m / 54,75 m x 2 / 73 m x 3 / 54,75 m / 45,625 m / 36,50 m x 2 / 27,375 m
- pour le pont sud : 36,50 m x 3 / 45,625 m / 54,75 m x 2 / 73 m x 3 / 54,75 m / 45,625 m / 36,50 m x 3 / 27,375 m

On constate qu'il s'agit dans tous les cas d'un multiple de la valeur « 9,125 m », qui représente la demi valeur du poussage de 18,50 m. Les modules d'exécution par poussage cadencé ont été choisis de telle façon que les reprises de bétonnage ne se situent jamais aux endroits les plus sollicités dans le stade final.

Par ailleurs, grâce à la variation de la hauteur du caisson de 2,25 à 3,70 m, nous obtenons dans le stade définitif un élancement quasi constant.

Le système statique est donc constitué par une poutre continue sur appuis ponctuels, avec fixation sur une pile au milieu du Rhône. La prise en compte des séismes, dans une zone 3b, est faite en considérant une rupture des éléments métalliques de l'appui au centre du Rhône, à l'exclusion de tout endommagement du béton.

Le dimensionnement par rapport aux écarts dus au poussage a été conduit avec des valeurs de dénivellation différentielles entre deux appuis de :

- ± 2,5 mm dans le sens longitudinal
- ± 1 mm dans le sens transversal entre deux appuis sur la même pile.

Le rayon approchant de l'hélice à axe incliné est de 822 m.

La superstructure est constituée d'un caisson de hauteur variable 2,25 m à 3,70 m avec des porte-à-faux variant de 3 à 6,60 m (fig. 2).

Les âmes ont une épaisseur de 48 cm, permettant la mise en place aisée de la précontrainte longitudinale. La variation de la dalle de chaussée va de 28 à 53 cm et celle de la dalle inférieure de 25 à 65 cm.

Enfin, l'infrastructure est constituée de fûts de 500 cm de diamètre évidés, avec trois types de fondations

- sur rive gauche des pieux, à cause de la présence de gypse dans le sous-sol
- dans le Rhône, sur puits par l'intermédiaire d'enceintes de parois moulées
- en rive droite du Rhône, sur semelles traditionnelles.

III. Ceci n'est pas un pont

Par Vincent Mangeat, arch. dipl. EPFL/SIA, prof. EPFL, Nyon

La forme des voiries routières, puis aujourd'hui autoroutières rend compte, pour une large part, de l'histoire du progrès technique dans son expression la plus exacerbée : la vitesse.

Hier, quand il s'agissait de remonter une vallée, on inscrivait la route, en biais, dans la sinuosité de ses replis latéraux. Pour passer d'une rive à l'autre, on cherchait un passage resserré et puis l'on opérait un rétablissement pour la franchir perpendiculairement au cours de la rivière ou du fleuve. On bâtissait alors des ponts. En arches ou en arcs, sur béquilles ou encore haubanés, tous exprimaient les condi-