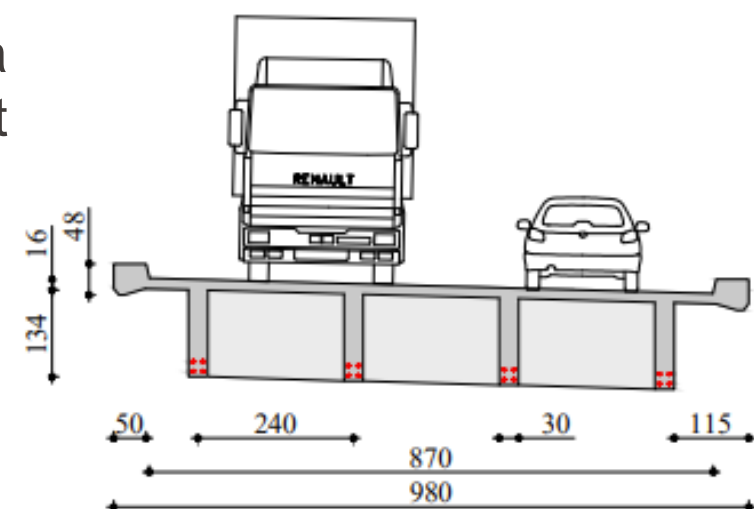


Introduction

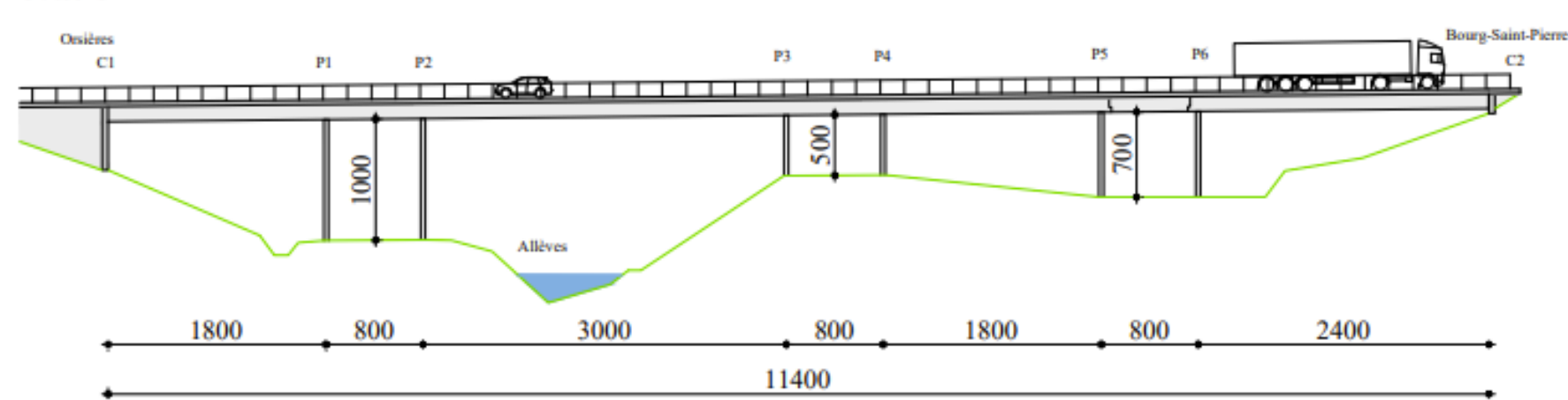
Le col du Grand-Saint-Bernard est une route historique reliant Aoste (I) et le Valais (CH). Mis en service en 1964, le tunnel d'une longueur de 5.8 kilomètres sous le col à 2469 mètres d'altitude a permis l'ouverture de la route pendant toute l'année. De nouvelles voies d'accès ont notamment été aménagées pour amener le trafic moderne aux portails des tunnels.

Le pont du Torrent d'Allèves, construit en 1962, est un ouvrage majeur de la route du Grand-Saint-Bernard. D'une longueur totale de 114 mètres, ce pont multi-poutres dispose de nombreuses travées irrégulières et de deux appuis Gerber entre les piles P5 et P6. En 1986, des poutres métalliques de soutien ont été installées pour éviter l'effondrement de la travée entre ces appuis Gerber.

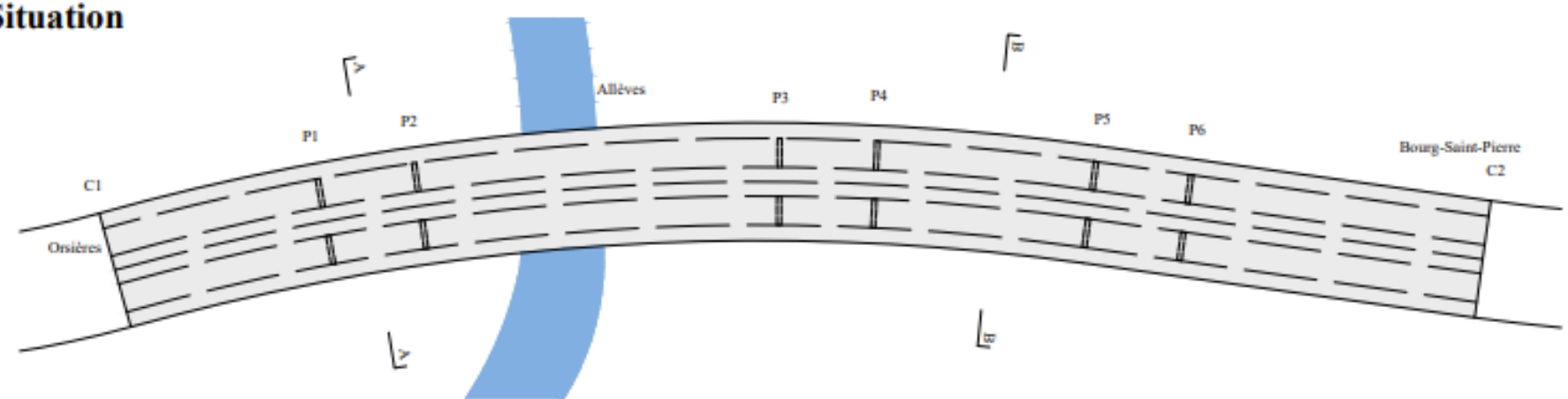
Ce projet consiste en l'examen de la structure existante ainsi que l'établissement d'un projet d'intervention.



Elévation



Situation



Examen

L'inspection visuelle de l'ouvrage a révélé l'état alarmant des joints Gerber, où les appuis ont effectivement été perdus. Certains appuis aux culées sont fortement corrodés et écrasés. De plus, l'état de la bordure est systématiquement dégradé alors que le revêtement est bosselé et fissuré sur les appuis.

Les calculs ont montré que la dalle de roulement, d'une épaisseur de 16 cm, n'est pas suffisante pour résister aux efforts de cisaillement et de poinçonnement. De plus, la résistance des poutres n'est pas acceptable à certains endroits.

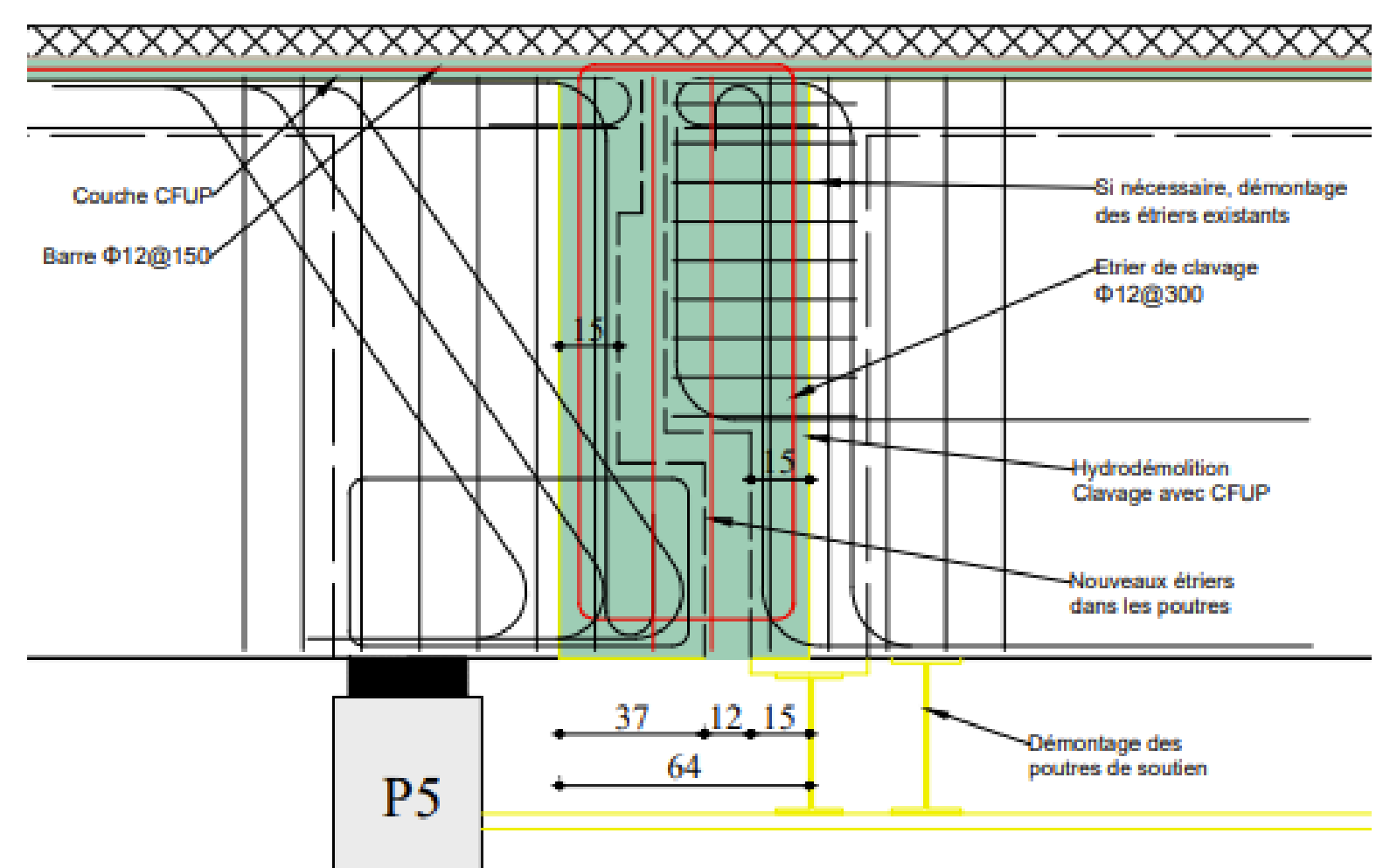
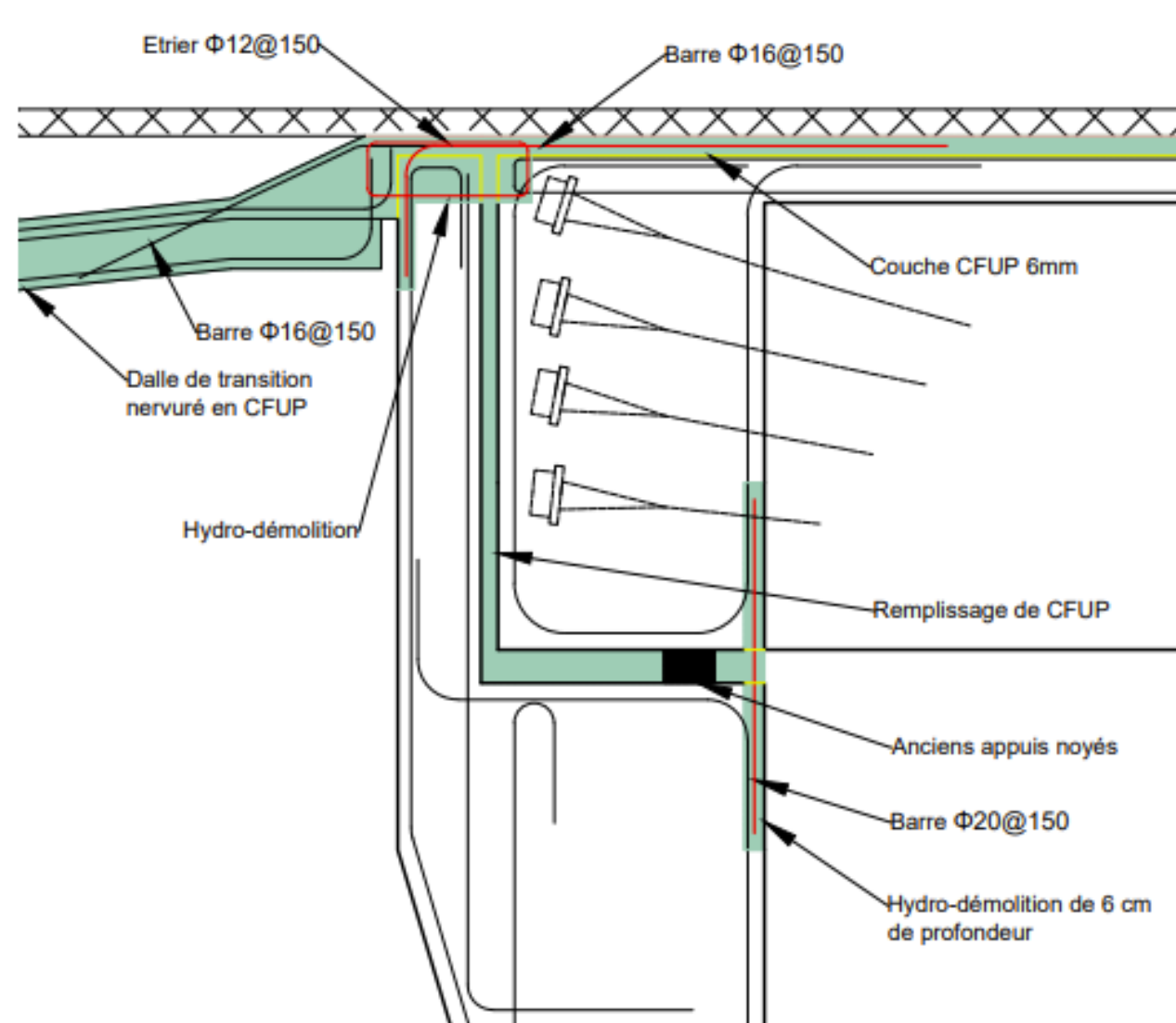
De nombreuses inconnues résident dans la géométrie et l'armature des piles. Grâce à une analyse de sensibilité notamment sur la hauteur des piles, il a été démontré que la sécurité structurale est assurée. Quant au séisme, la classe de sol est incertaine mais les efforts engendrés sont admissibles pour la structure.

Projet d'intervention

Grâce à l'examen, les points faibles de la structure ont été identifiés. Des problèmes de durabilité ainsi que de résistance ont été constatés notamment au niveau de la dalle de roulement et des appuis Gerber.

La proposition d'intervention concerne premièrement le renforcement de la dalle de roulement au moyen d'une couche de 6 cm en CFUP armé. Celle-ci permettra d'obtenir des coefficients de conformité supérieur à 1.8, ce qui règle les problèmes identifiés. Une légère optimisation de cette proposition est également possible en réduisant par exemple l'épaisseur de la couche ou en utilisant de plus petites armatures.

Deuxièmement, pour améliorer la durabilité et restaurer l'état initial du pont, les appuis Gerber doivent être clavés selon la proposition du plan ci-contre. Les armatures existantes sont dégagées au moyen d'une légère hydro-démolition.



Quelques problèmes ont été révélés aux culées notamment lors de l'inspection visuelle. Des fissures transversales sur la chaussée laissent présager l'absence de dalles de transition. Ce projet propose la construction de dalles de transition nervurées en CFUP.

En outre, pour améliorer la durabilité, le projet propose de claver les culées. Conformément au plan ci-contre, le tablier est lié au banc de culée. L'angle extérieur lie ainsi la nouvelle dalle de transition, le mur et le tablier au moyen d'étriers et de barres ancrées dans la couche de CFUP de la dalle de roulement. Les appuis mécaniques sont laissés en place et noyés dans le CFUP.

Les moments dans cet angle de cadre créé s'inversent au gré des situations de risque : température ou trafic. Malgré leur importance, ces efforts sont contrôlés au moyen de quantité d'armature raisonnable.

Conclusion

Ce projet d'intervention démontre que le CFUP peut être particulièrement bien adapté aux ouvrages d'art existants. En effet, ses exceptionnelles propriétés mécaniques et son excellente durabilité permettent d'intervenir efficacement sur ce genre de projet.

De plus, le coût d'intervention est estimé à 525'000 CHF (510 CHF/m² de tablier) alors que le prix d'un ouvrage neuf est généralement admis à 3000 CHF/m². Une évaluation des émissions de CO₂ a également été effectuée. Les travaux émettront 225 tonnes de CO₂eq, soit 220 kg/m², alors qu'il faut compter 1000 à 3000kg/m² pour un nouveau pont.

Ainsi, ce projet démontre la nécessité d'entretenir et de rénover les ouvrages d'art existants avec les méthodes innovantes présentées. En plus de conserver le patrimoine construit, la restauration permet de limiter les coûts économiques et écologiques.

Contact

Date : Printemps 2023

Auteur : Justin Sanglard, justin.sanglard@alumni.epfl.ch

1) Laboratoire de Maintenance, Construction et Sécurité des ouvrages (MCS), EPFL