ENAC / PROJET DE MASTER 2021-22
SECTION DE GÉNIE CIVIL

Conception d'un pont routier en bois-béton mixte

Auteur : Jolan Loisel

Encadrement : Johannes Natterer, ing. Dipl. EPFL

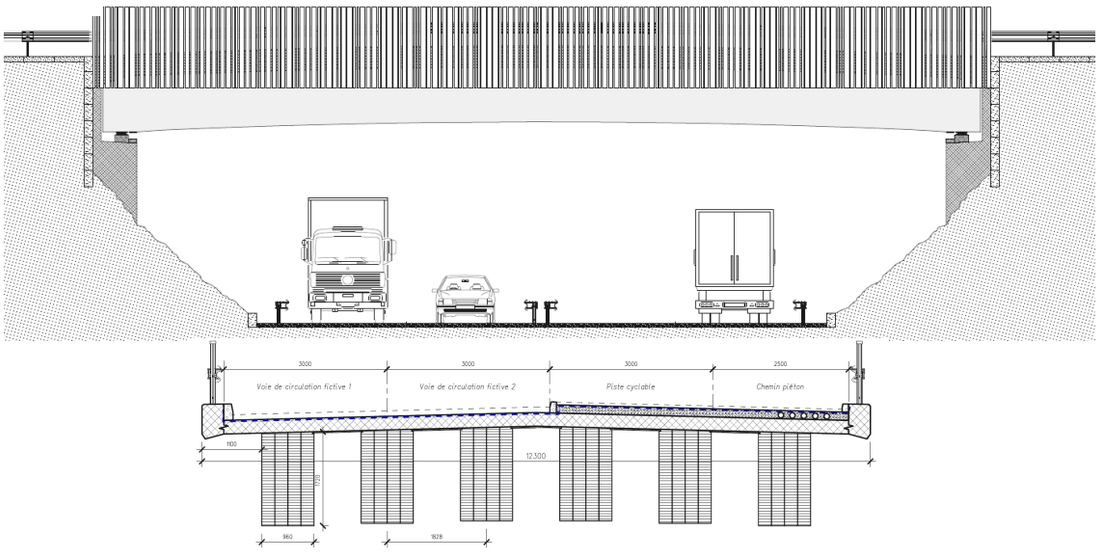
Le bois est une ressource renouvelable qui stocke du carbone et offre un aspect naturel aux structures. Ses bonnes caractéristiques mécaniques, son faible poids volumique et son utilisation judicieuse lui assure une bonne durabilité et rend son utilisation compétitive face aux autres matériaux. Ces aspects en font aujourd'hui un matériau d'avenir.

L'association heureuse du bois et du béton tire le meilleur des deux matériaux qui se retrouvent complémentaires, le béton travaillant en plaque sous la couche de roulement, offre au bois une protection aux intempéries. Tandis que les nervures en bois lamellé-collé sert de support à la dalle de béton.

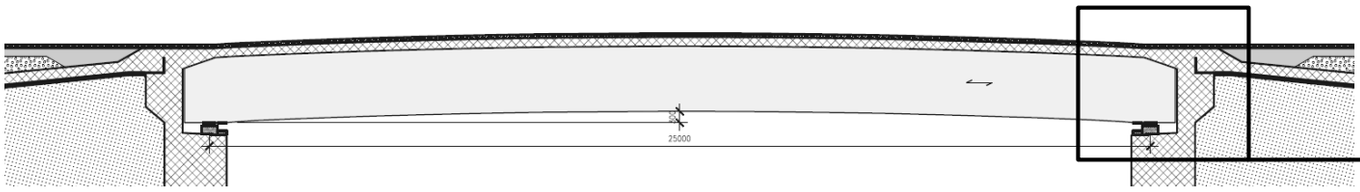
L'objectif de ce travail est de proposer une solution innovante, efficace, simple de réalisation et à un coût abordable. Et ce, à chaque étape de conception du pont, du tablier aux détails de connexion et d'appuis.

Un tel ouvrage présente un intérêt d'utilisation dans diverses situations, notamment pour relier un nouveau quartier et une ville, au-dessus d'une voie rapide, un cours d'eau.

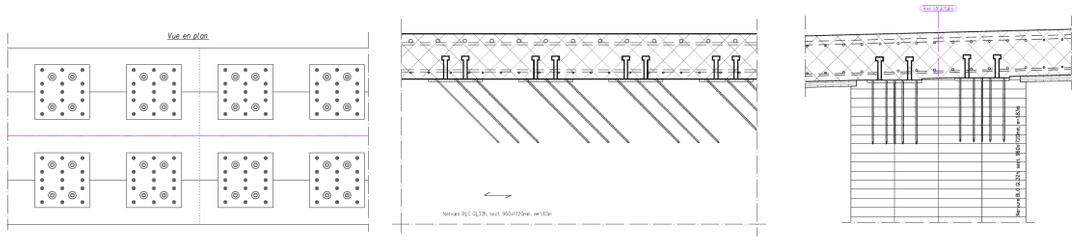
Le pont doit permettre aux mobilités contemporaines de circuler, ainsi le pont offre 2 voies de circulation pour les véhicules et, séparées par un trottoir des voies de circulation, une voie cyclable et une piétonne.

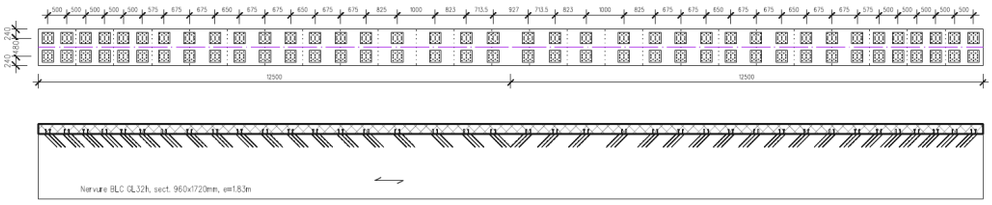


La portée du pont est de 25 mètres, les dimensions des nervures en bois lamellé-collé sont 960x1720 mm, pour un élancement de l'ordre du 15ième. L'épaisseur de dalle est de 250 mm. La largeur totale du pont est de 12,3 m.

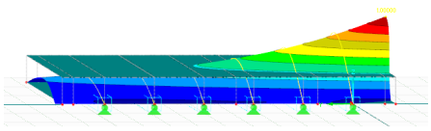


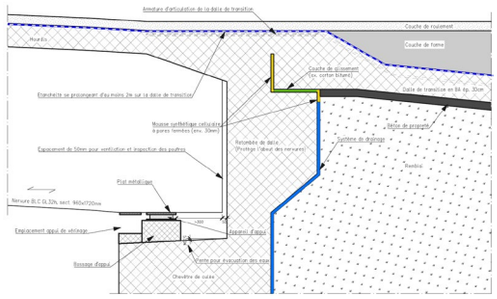
La connexion entre le bois et le béton est réalisée par l'intermédiaire de goujons à tête soudés sur des plats métalliques, ceux-ci sont liés aux nervures en bois avec des vis à 45° .
La connexion est continue sur toute la longueur du pont, or pour optimiser la liaison, l'espacement longitudinal entre les connecteurs est adapté en fonction de l'intensité de l'effort de glissement entre les matériaux, comme représenté ci-dessous :



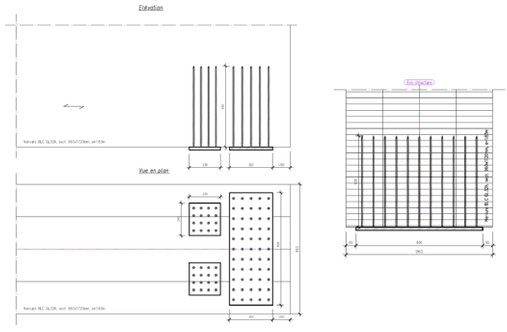


La réponse dynamique du pont a été étudiée à l'aide d'un logiciel d'éléments finis, en voici une représentation.



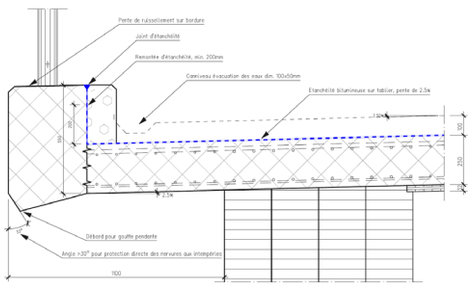


La culée est dite semi-intégrale, c'est-à-dire que la dalle est continue à la dalle de transition, sans joints de chaussée, ceci permet de renforcer localement la dalle, protéger le bois des venues d'eau et limite les assemblages.



Au niveau des appuis le bois est fortement sollicité, et ce, perpendiculairement à ses fibres. Pour éviter un écrasement local du bois et la ruine de la structure il est renforcé par des plats métalliques et des vis dans le bois.

L'étape clé du projet est d'assurer une durabilité de l'ouvrage suffisante. La durabilité est assurée par une bonne conception qui évite d'exposer le bois aux intempéries et à l'humidité. C'est en ce sens que vont des dispositions telles que l'évacuation des eaux du tablier, la protection des nervures par la dalle en béton ou encore l'absence de joint de dilatation grâce aux culées semi-intégrées. La conception doit aussi assurer une bonne ventilation des détails d'appui et des nervures.
L'autre volet important pour une bonne durabilité est d'assurer un entretien régulier de l'ouvrage en réalisant des visites de l'ouvrage.



Par exemple, au niveau des bordures, on assurera une pente pour l'évacuation des eaux de pluie sur bordure, la forme des bordures assure une goutte pendante en face inférieure. De plus, un angle de 30° entre l'extrémité de la bordure et le bas de la nervure de bord protège le bois des intempéries.
La dalle est couverte par une étanchéité bitumineuse et une pente longitudinale permet d'évacuer l'eau vers les remblais eux-mêmes drainés.