

Conception et dimensionnement d'une passerelle

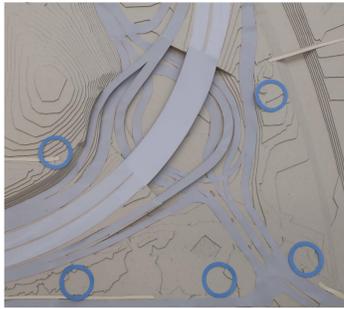
Auteur : Jorel Nicolas Martin

Encadrement : Prof. Miguel Fernández Ruiz ¹ / Prof. Alain Nussbaumer ² / M. Richard Thürler

¹ Laboratoire de construction en béton (IBETON) EPFL / ² Resilient Steel Structures Laboratory (RESSLab) EPFL

Objectif du projet

L'objectif du projet est de réaliser une passerelle élégante, pertinente et fonctionnelle, destinée à la mobilité douce, permettant à ses usagers de transiter de manière aisée entre 5 points fixes situés de part et d'autre de l'autoroute A6 dans le quartier de Wankdorf à Berne. L'ouvrage doit relier les parcs Allmend ainsi que les zones au nord de la Bolligenstrasse et de la Schermenweg. La figure du haut présente la zone du projet dans sa configuration actuelle et celle du bas présente les points fixes à relier autour du site dans sa future configuration.



Solution proposée



La solution finale proposée, représentée sur la maquette de travail ci-dessus, consiste en un pont flottant en béton armé précontraint. L'ouvrage est composé de 5 bras qui se rejoignent au niveau de 2 zones centrales élargies, de 5 culées, de 12 piles soutenant les 18 travées et de 2 groupes de 3 éléments soutenant les zones élargies.

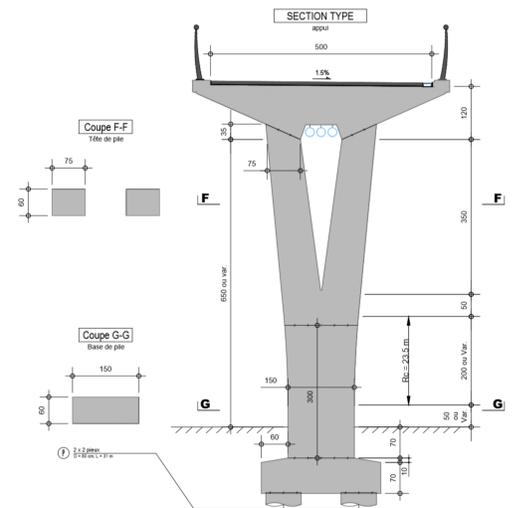
Tracé



Les 5 bras de la passerelle, qui résultent de la volonté de relier tous les points fixes, s'articulent autour de deux places centrales élargies. Le tracé émerge d'une solution naturelle qui contourne les axes par le sud, simplifiant la descente de charge car le nœud autoroutier principal est évité. Les courbes du tracé s'intègrent bien dans le réseau routier et offrent aux usagers des parcours intuitifs qui prolongent les chemins existants.

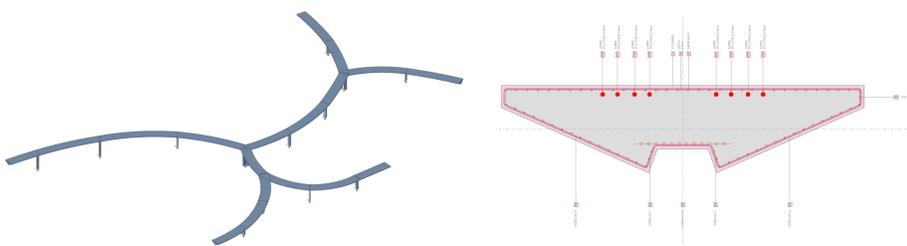
Section principale sur appui

La géométrie de la section, d'une largeur utile de 5 m, résulte de la volonté de réaliser un pont dalle triangulaire élancé. La section a ensuite été adaptée par la conception d'une rainure au centre de la partie inférieure, ceci afin de dissimuler les conduites dans le but d'améliorer l'aspect esthétique du projet. Le choix de la géométrie des piles permet de donner un effet de légèreté et de dynamisme à l'ouvrage de par l'inclinaison des piles et l'ouverture entre les bras au sommet de celles-ci. L'espace entre les bras de pile permet également le passage des canalisations.

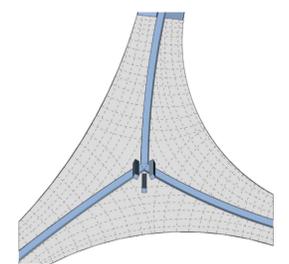
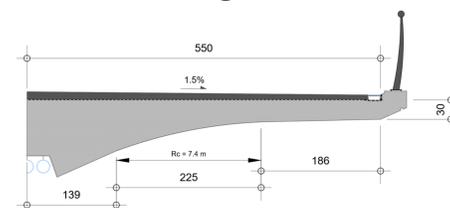


Modélisation

Les résultats et le dimensionnement, explicités dans la note de calcul, la base de projet, la convention d'utilisation ainsi que le rapport technique, et illustrés à travers les plans de coffrage et d'armature du projet, ont nécessité l'utilisation d'outils informatiques. Un modèle de calcul par éléments finis est donc réalisé sur le logiciel SCIA ENGINEER 17 afin d'obtenir les sollicitations auxquelles la passerelle est soumise. La résistance et le comportement des sections sont couramment vérifiés à l'aide du logiciel de calcul en section FAGUS 7. Des exemples de ces modèles sont présentés ci-dessous.



Concept géométrique des zones centrales



La face inférieure des zones centrales, représentée sur les deux figures du haut, est réalisée avec une double courbure afin d'homogénéiser la géométrie et de rendre invisible la jonction entre la section standard du pont dalle et l'élargissement réalisé. Les trois éléments supportant chaque zone centrale reposent sur une fondation hexagonale composée de 7 pieux. Ceci forme 3 systèmes, 1 pour chaque élément, stabilisés par 3 réseaux de bielles et tirants pyramidaux.

