

Conception et dimensionnement d'une passerelle en BFUP précontraint

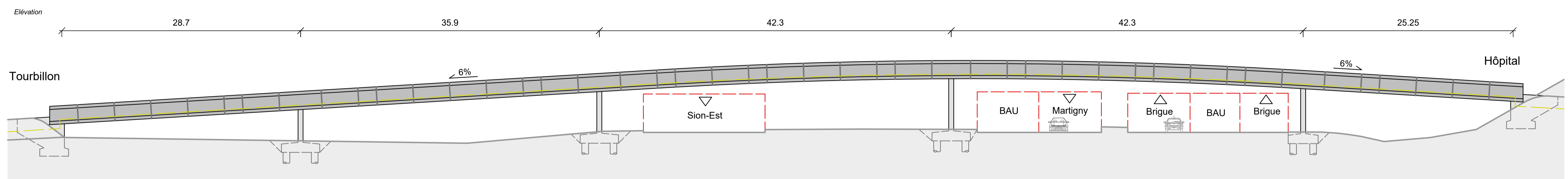
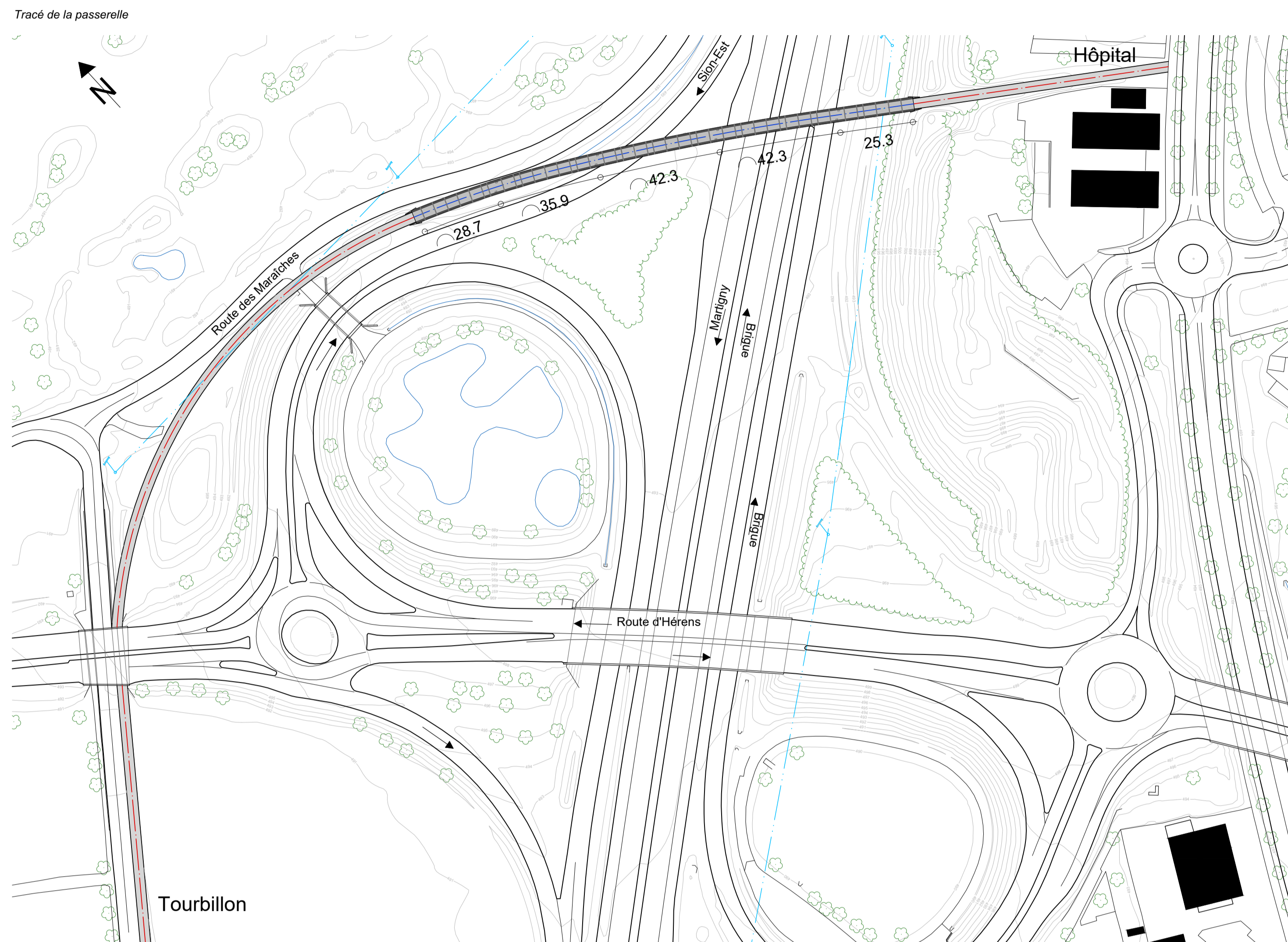
Auteure : Sophie TSCHUMY

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

¹ Laboratoire de construction en béton (IBETON), EPFL / ² Laboratoire des structures métalliques résilientes (RESSLAB), EPFL

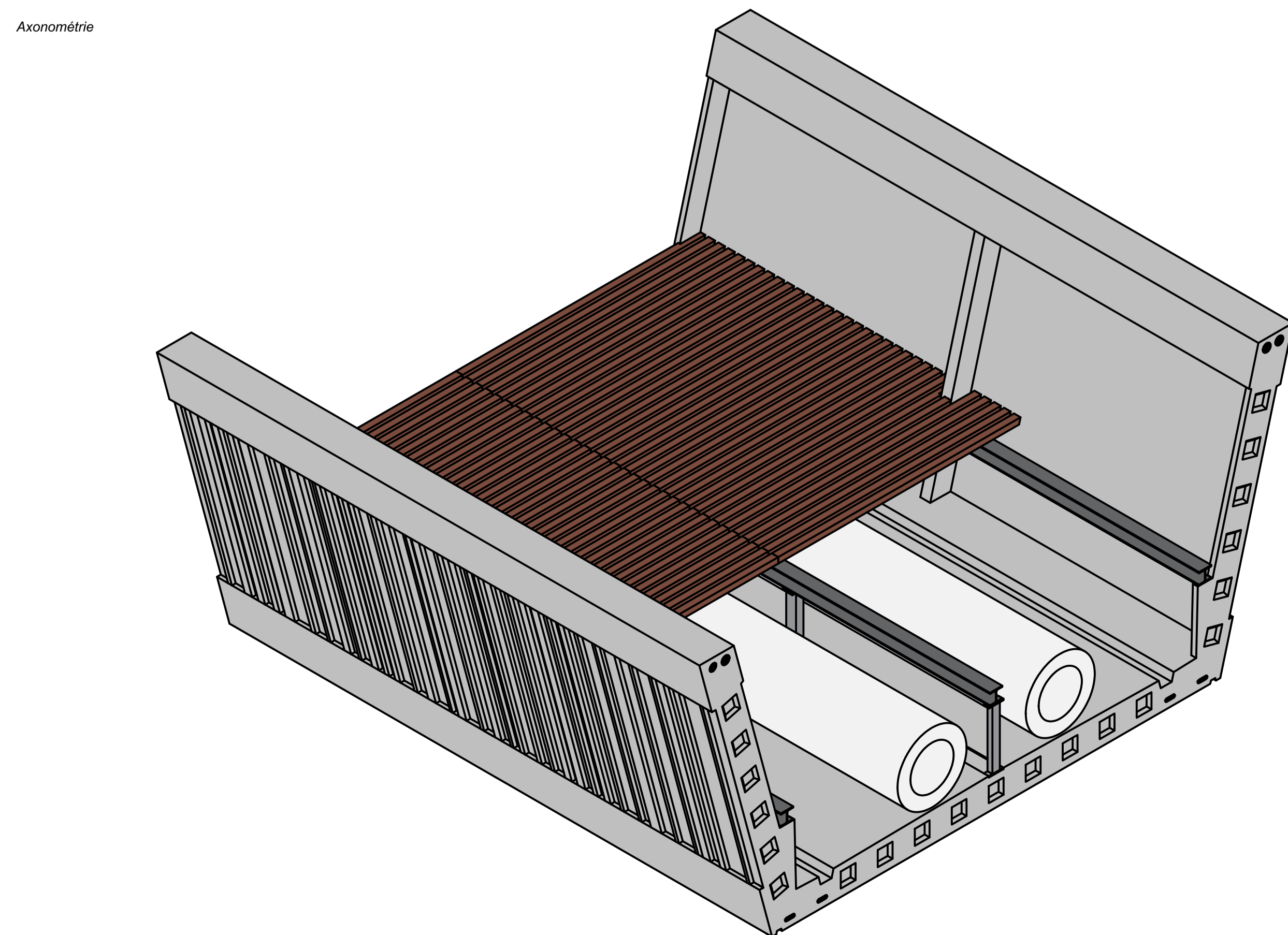
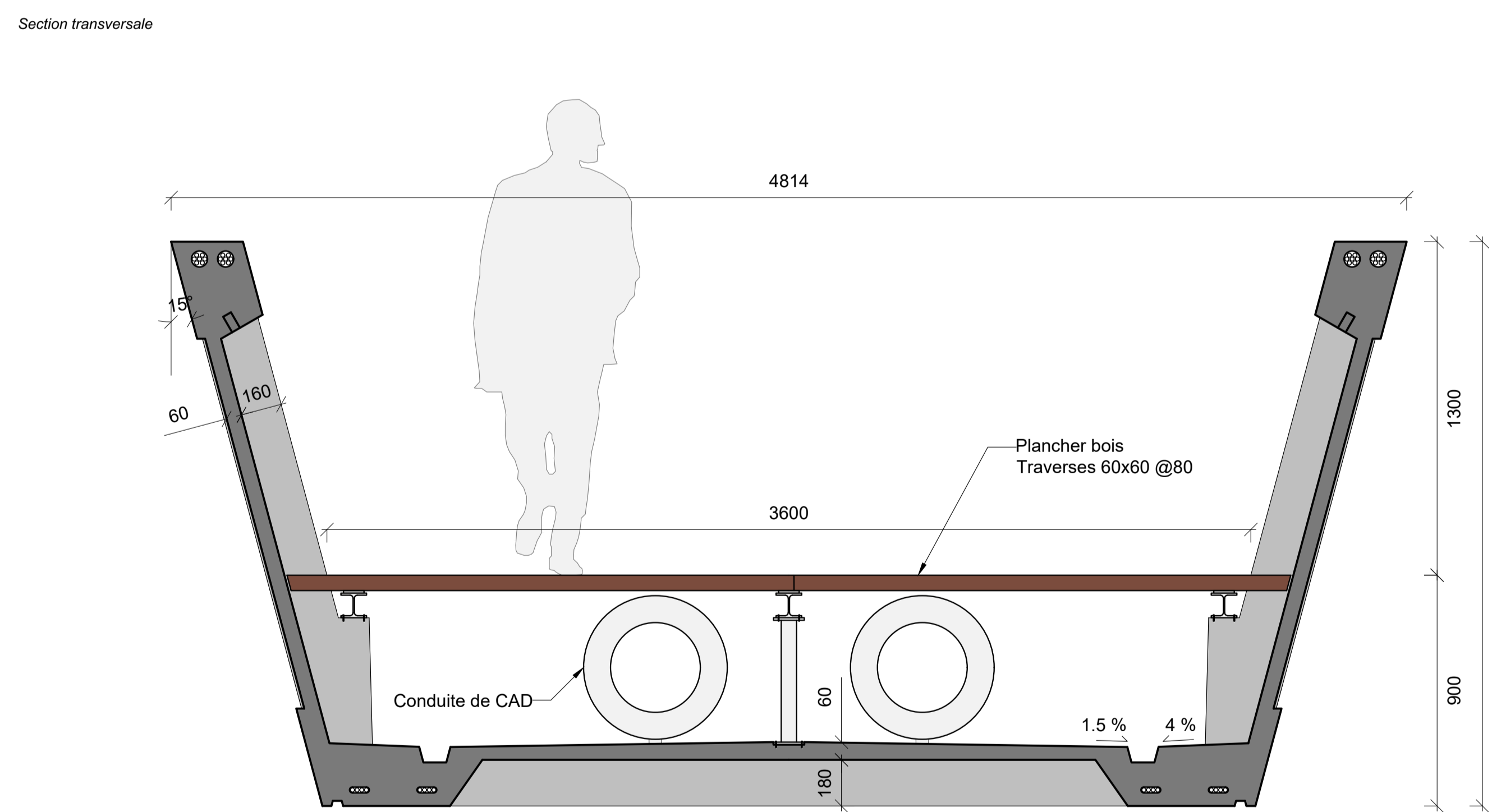
Tracé

Le projet de Master consiste à concevoir et à dimensionner une passerelle située à la jonction Sion-Est de l'autoroute A9. L'ouvrage relie les infrastructures sportives de Tourbillon à l'Hôpital de Sion en enjambant l'échangeur autoroutier. L'objectif est de créer une nouvelle liaison à mobilité douce ainsi que de relier la future centrale de chauffage à distance de l'Hôpital au centre-ville de Sion. La passerelle est donc conçue pour un trafic mixte piétons/vélos et deux conduites de chauffage à distance y sont intégrées. Le tracé fluide et efficace adopté met l'accent sur le confort des utilisateurs de la passerelle en l'éloignant le plus possible du nœud autoroutier. Les diverses contraintes, tant fonctionnelles que topographiques du site, y sont intégrées au mieux, que ce soit en plan ou en élévation. De ce fait, la pente longitudinale maximale ne dépasse pas 6 [%] pour garantir l'accès aux personnes à mobilité réduite.



Section transversale

L'ouvrage possède une section transversale en auge permettant d'utiliser la totalité de la hauteur des garde-corps inclinés pour son fonctionnement structural. Les conduites de chauffage à distance sont déposées au fond de l'auge et recouvertes par un plancher en bois faisant office de surface accessible de 3.6 [m] de large pour les usagers de la passerelle. Des raidisseurs supérieurs et inférieurs de 80 [mm] d'épaisseur viennent rigidifier transversalement la section tous les 2.2 [m] afin d'éviter que des phénomènes d'instabilité de la section ouverte à parois minces de la passerelle ne surviennent. Les sections aux extrémités des voussoirs sont dotées de *shear keys* afin d'assurer la reprise de l'effort tranchant au droit des connexions.



Typologie de la passerelle

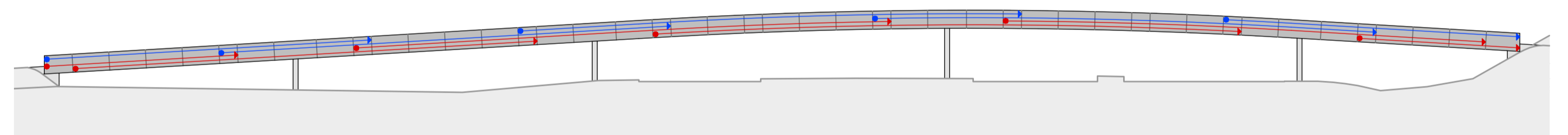
La passerelle de 174.4 [m] de long est une poutre continue sur six appuis, dont les portées varient entre 25.2 [m] et 42.3 [m]. Au vu de la longueur de l'ouvrage, le système statique longitudinal est un pont flottant. Des appuis permettant le déplacement longitudinal de la structure sont disposés à chaque culée, tout comme des joints de dilatation. Le tablier est composé de voussoirs préfabriqués en Béton Fibré Ultra-Performant précontraints sur place. Le choix de la matérialité de la superstructure permet une optimisation des épaisseurs de sa section transversale jusqu'à 60 [mm] grâce aux propriétés mécaniques élevées et à la durabilité du BFUP.



Précontrainte

Les voussoirs de 4.4 [m] de long sont assemblés à l'aide d'une précontrainte rectiligne par post-tension avec adhérence. Des câbles de précontrainte sont disposés dans les membrures inférieures et supérieures de la section transversale selon une configuration découlant du diagramme des moments de flexion de l'ouvrage et assurant le respect des exigences de la sécurité structurale et de l'aptitude au service de la passerelle dans le sens longitudinal. La précontrainte permet ainsi d'éviter la décompression des voussoirs au droit de leurs connexions.

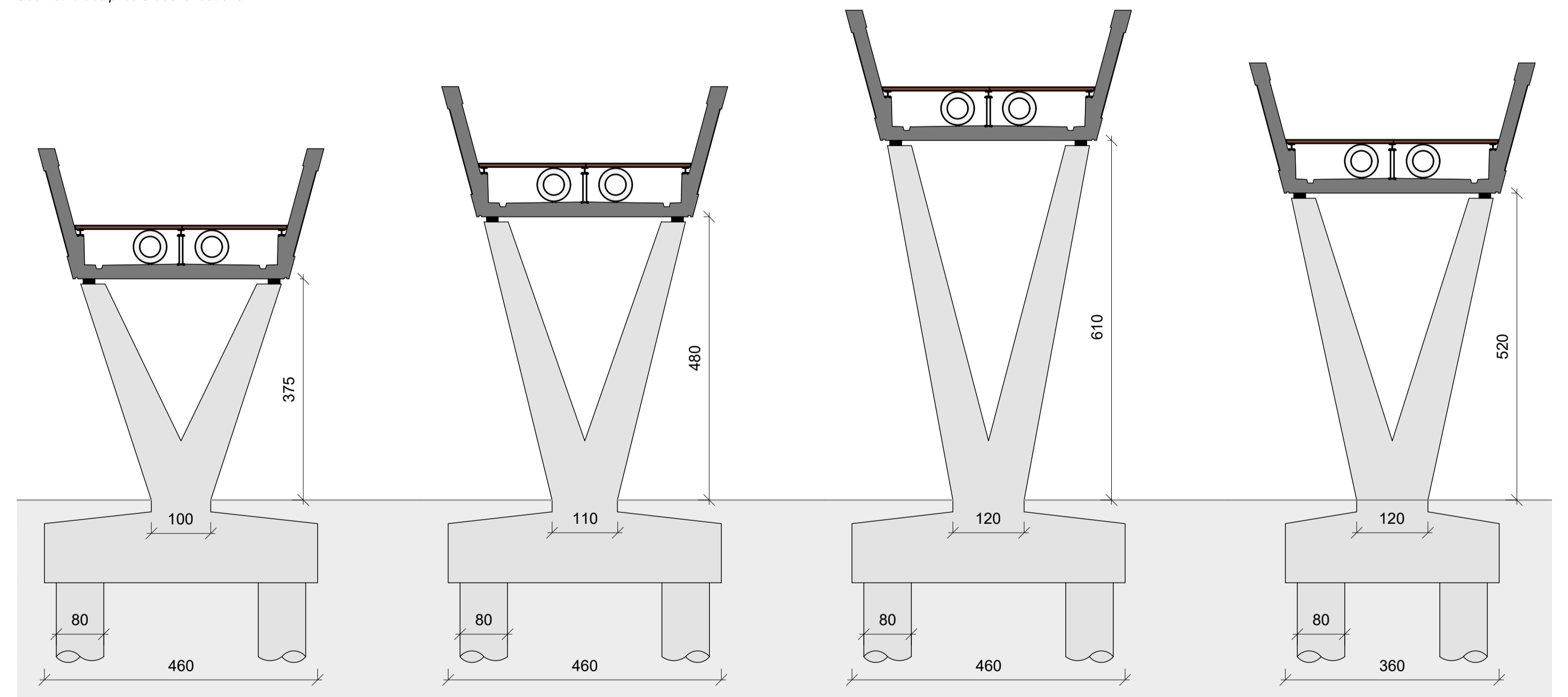
Disposition schématique des câbles de précontrainte



Piles & fondations

Les quatre piles en béton armé sur lesquelles repose le tablier sont en forme de V et possèdent une épaisseur constante de 60 [cm] dans la direction opposée. Leur hauteur varie entre 3.75 [m] et 6.1 [m] selon la topographie du site. La position et l'orientation des piles sont fixées en fonction des obstacles à franchir. Une semelle carrée et quatre pieux profonds de 80 [cm] de diamètre composent leur fondation, créant ainsi un encastrement à leur pied. Une articulation est disposée en tête de chacune des piles. Ces éléments sont ainsi dimensionnés pour garantir la stabilité d'ensemble de l'ouvrage tout en limitant leur fissuration en service.

Géométrie des piles & des fondations



Méthode de construction

La méthode de construction de la passerelle est rapide et peu encombrante, ce qui permet de minimiser les nuisances sur les réseaux routiers et autoroutiers traversés. Les voussoirs sont mis en place les uns après les autres sur des piles et un platelage provisoires à l'aide d'un camion grue. Une fois la précontrainte appliquée au tablier, ces éléments temporaires sont démontés et les connexions entre la superstructure et les piles définitives sont réalisées.

