



Prochain arrêt Delémont. Je lève les yeux de mon roman et descends du train. Paraissant flotter au-dessus des voies, un passage aérien nimbé de vert invite piétons et cyclistes à traverser et se rencontrer sur ses ailes libres de toute structure. Oscar Wilde, l'inventeur du nom "fée verte", avait nommé ainsi ses visions dans ses poèmes à une époque où les artistes et les constructeurs, enivrés par l'esprit du temps, cherchaient à se dépasser par l'innovation, la technique et la poésie.

La nouvelle passerelle s'insère dans le tissu bâti et assume son rôle de lien physique et visuel entre les deux parties de la ville, à l'image des galeries urbaines du XIXe siècle. Agissant comme un signal urbain facilement identifiable, sa toiture se prolonge aux deux extrémités pour accueillir ses usagers et dialoguer avec la ville. La couleur verte suggère un lien intemporel avec le milieu ferroviaire et les grandes halles métalliques construites au siècle où l'on valorisait la robustesse tout comme l'élégance de la finesse.

Au nord, le couvert s'étend en direction de la nouvelle Place de la Poste et participe à transformer la place de la Gare en une unité urbaine sans voiture. Au sud, la passerelle et son couvert permettent la définition d'une place servant à signifier clairement la liaison nord-sud. Des deux côtés les rampes permettent aux cyclistes une traversée efficace et fluide et servent de toiture à des vélostations. Au sud, l'arrêt de bus s'intègre dans l'aménagement et se glisse sous la rampe. De part et d'autre, les piétons bénéficient d'accès séparés dotés de larges escaliers et d'ascenseurs.

La structure porteuse de la passerelle est placée en son centre de sorte à dégager latéralement des ailes totalement libres dédiées à la circulation des piétons et des cyclistes. Cette flexibilité totale permettra aisément d'y connecter sans grandes modifications de futurs accès aux quais.

Le système statique est composé d'une poutre en acier triangulée de 4m de haut à section rectangulaire bénéficiant d'une haute résistance à la torsion. Elle est pourvue de part et d'autre de consoles pour le tablier qui propose 2.5m de largeur pour les piétons et 4m pour le flux des cyclistes. La traversée se fait ainsi en toute sécurité, sans risque de collision entre les différents usagers. Les deux portées principales (30m et 70m) sont soutenues et stabilisées par les deux noyaux d'ascenseurs aux extrémités de la passerelle et par une pile intermédiaire.

L'espace libre de la partie centrale du treillis porteur dont la largeur varie permet plusieurs fonctions. Aux extrémités, il sert de palier d'attente et d'arrivée pour les ascenseurs à l'écart des flux plus rapides. Dans le reste de la passerelle, cet espace offre une respiration le long du franchissement de l'ouvrage et invite les usagers à s'y rencontrer pour se l'approprier. Tantôt espace d'accueil et de pause grâce à du mobilier urbain, il peut facilement recevoir des surfaces de communication ou de promotion de la Ville de Delémont, ou de futurs équipements CFF destinés aux voyageurs.

Les consoles de la partie cyclistes se prolongent en rampes. Leur pente de 6% est homogène sur toute la longueur avant de s'accrocher sur les quelques mètres couverts en tête de passerelle. De manière analogue à la passerelle, les rampes sont soutenues par une série de piliers excentrés qui libèrent au sol de l'espace pour des équipements publics.

Des garde-corps vitrés dont la hauteur varie selon les besoins pour atteindre 1.8m au-dessus des lignes de contact garantissent une sécurité optimale sans entraver la vue. Une main courante fixée directement dans le verre autoportant est placée en plus dans les escaliers.

Deux gaines techniques situées l'une en toiture et l'autre dans le tablier accueillent des conduites et des câbles, avec un accès aisé depuis la passerelle. L'éclairage se fait directement depuis cette colonne technique centrale par des luminaires plafonniers.

La toiture réunit les fonctions de protection contre les intempéries et de production d'électricité. Les eaux de pluie et de neige sont récupérées au centre dans le canal technique. Sa surface de 1255m² est équipée de cellules photovoltaïques standard (p.ex. Ertex Solar) qui profitent de différentes orientations et qui atténuent le rayonnement solaire tout en animant l'espace de la passerelle de jeux de lumière changeants au gré de la journée et des saisons.

Oscar Wilde disait également qu'il faut toujours avoir quelque chose d'exceptionnel à lire dans le train. Pensez-y en montant dans le prochain train.

Système statique et principes de construction

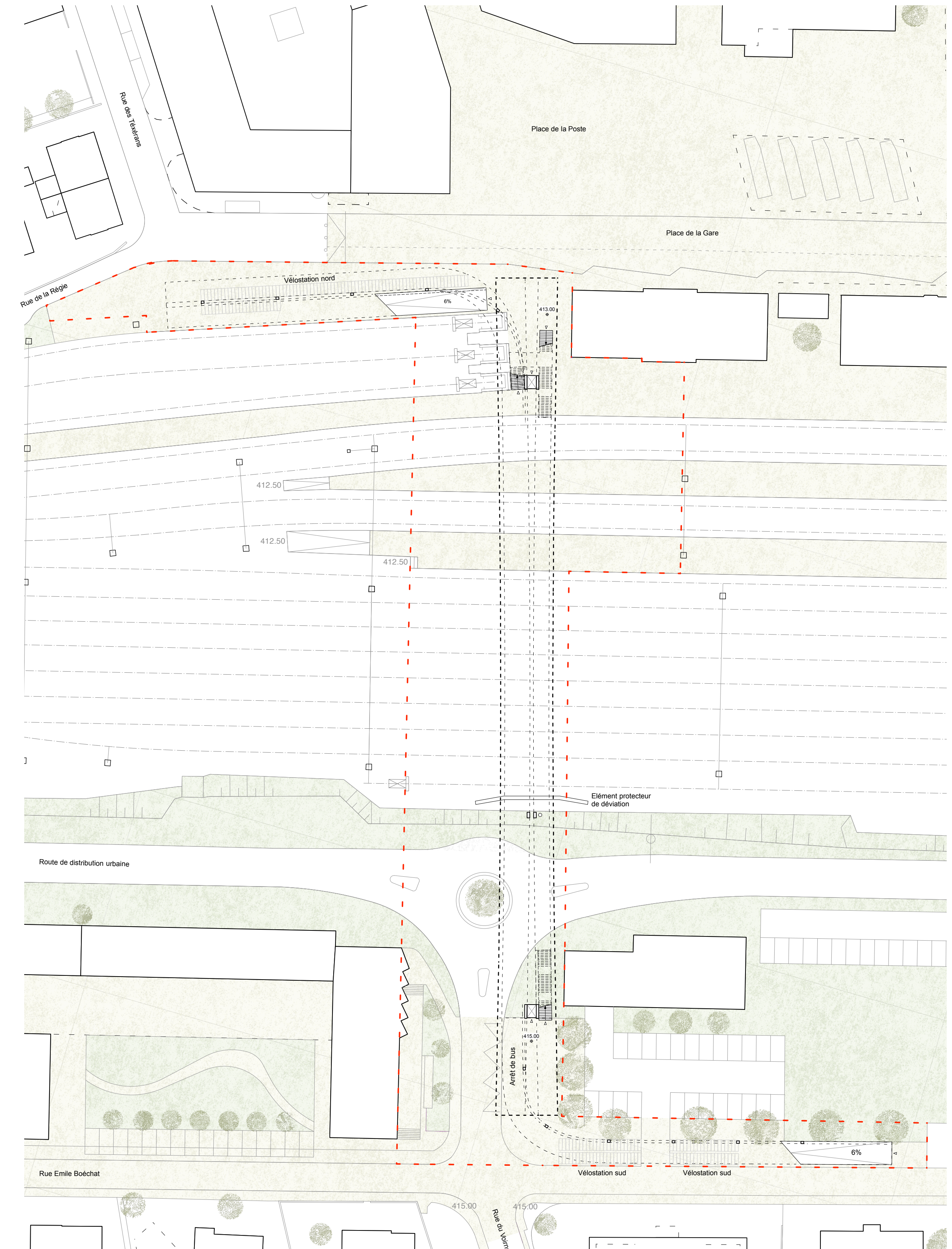
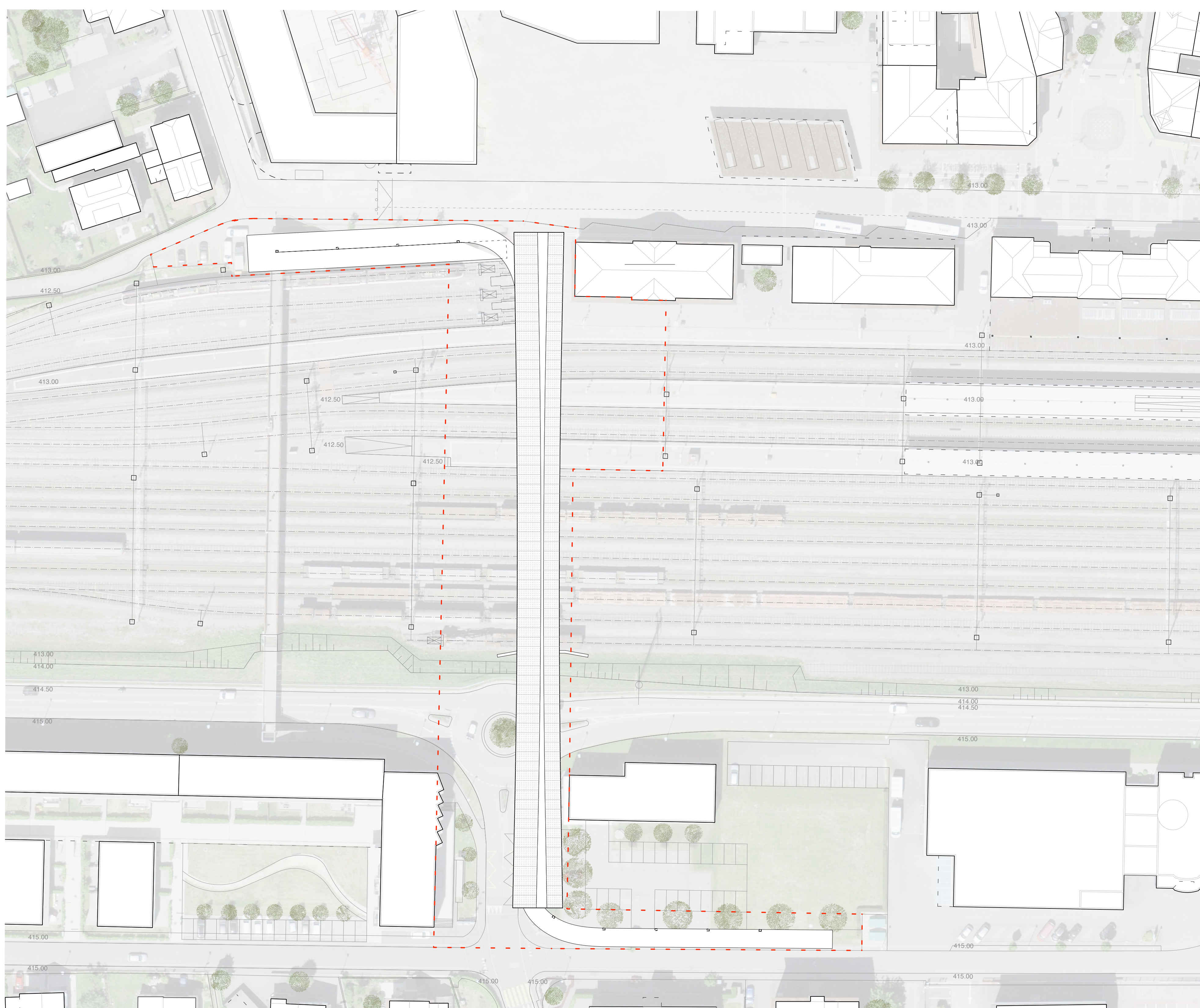
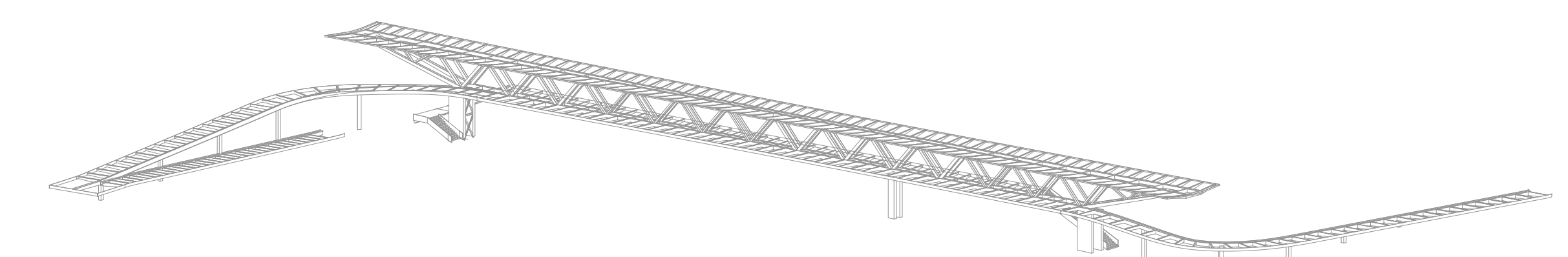
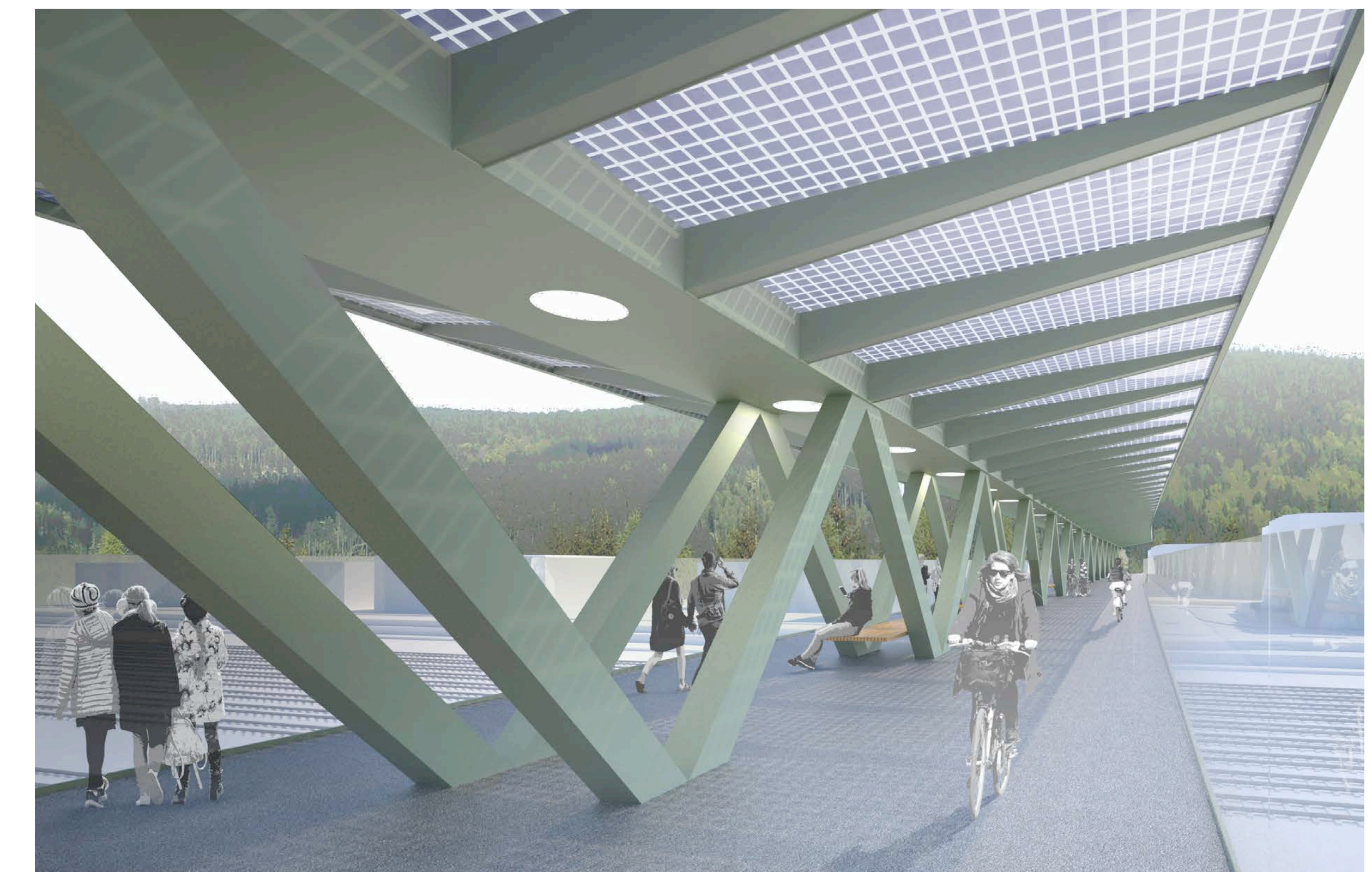
Le choix du système statique est étroitement lié aux contraintes du cahier des charges, en particulier les modifications prévues à terme pour les quais de la gare. Ces dernières rendent très difficile l'intégration d'un appui intermédiaire pour la passerelle dans cette zone et impactent nécessairement la statique de l'ouvrage. Simultanément, le souhait d'avoir une passerelle protégée par une toiture suggère assez naturellement la solution d'une structure à deux niveaux. Une hauteur statique importante offrant un gabarit généreux aux usagers (environ 4 mètres) permet à la passerelle de franchir l'ensemble des voies ferrées d'une seule travée. Les âmes du caisson en treillis sont structurellement adéquates à la hauteur et économiques.

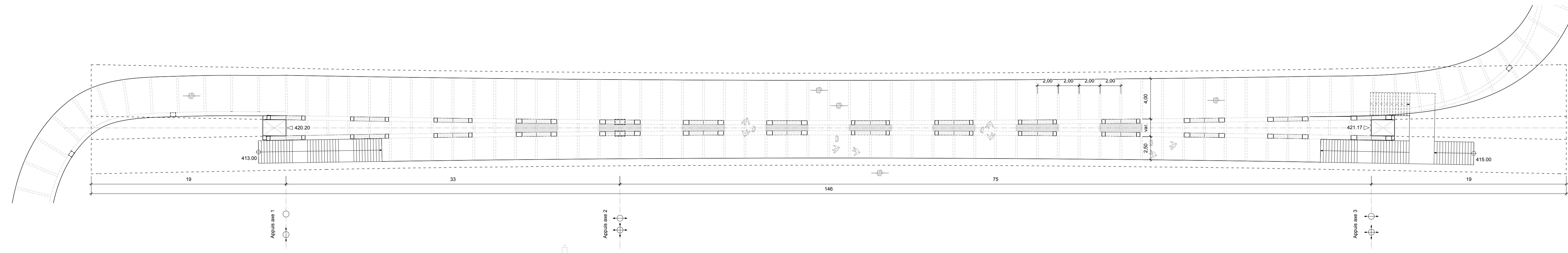
Longitudinalement, les poutres sont appuyées verticalement sur trois appuis avec une première travée d'environ 75 mètres au-dessus des voies et une deuxième travée d'environ 33 mètres au-dessus de la route de distribution urbaine. Aux deux extrémités de la passerelle, des avant-toits d'environ 20 mètres sont projetés. Un treillis de type Warren a été choisi pour permettre l'utilisation de l'espace sur toute la largeur de la passerelle. Des sections rectangulaires soudées sont utilisées pour garantir un comportement optimal des diagonales en compression et leurs dimensions sont adaptées en fonction des efforts.

Transversalement, les âmes en treillis sont placées à l'intérieur de la section, entre les espaces dédiés aux piétons et aux cyclistes. Cet agencement permet de libérer les côtés de la passerelle et d'offrir un accès possible pour des futures liaisons avec les quais. De ce fait, les plateformes pour les cyclistes et les piétons sont en porte-à-faux depuis les âmes. Au vu de la différence entre les deux portées, une torsion non-négligeable sera présente dans la structure. Il s'agit du point principal régissant l'écartement minimal entre les deux treillis et donc la flexibilité transversale de la structure. Les rotations transversales sous la part fréquente des charges variables sur le porte-à-faux cyclable sont limitées à 1/300 (équivalent à $\delta \leq L/600$ sur une poutre simple). La déformabilité dans le plan horizontal due aux charges transversales, comme le vent ou le séisme, dépend aussi du comportement en torsion de la structure du fait que les appuis transversaux sont uniquement présents au niveau des membres inférieurs. Pour assurer un bon fonctionnement à la torsion du caisson, des diaphragmes rigides sont nécessaires aux niveaux du plancher entre les dalles orthotropes et de la toiture. Ces derniers sont réalisés sous la forme de tôles reliant les membres longitudinaux. Pour accommoder des gaines techniques, accessibles depuis la plateforme, ces tôles sont déplacées au niveau des ailes des membres. Les entretoises qui font la continuité des porte-à-faux suffisent largement pour reprendre les excentricités ainsi générées. Les traverses le long de la passerelle sont conçues en caisson avec des semelles inférieures non-débordantes, permettant une durabilité optimale et un entretien aisé.

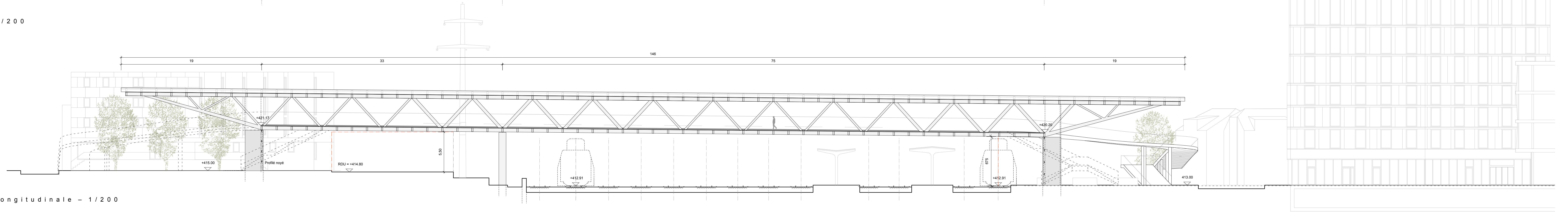
Afin de minimiser le poids de la passerelle, et par conséquent les efforts internes, des dalles orthotropes constituées d'une tôle raidie par des fers plats sont utilisées. Cette limitation de poids présente également un avantage pour la phase constructive. En effet, une méthode constructive par lancement a été choisie en raison de fortes contraintes imposées par les lignes à haute tension longeant les voies. Le choix de dalles orthotropes permet également d'optimiser les cotes d'arrivée des rampes d'accès et donc de limiter leur longueur.

Les rampes d'accès pour cyclistes au nord et au sud gardent le même principe statique, c'est-à-dire un tablier en porte-à-faux. La torsion générée par cette console est reprise par une poutre soudée en caisson dans la continuité de la membre inférieure de la structure principale. Cette poutre est appuyée sur des piles, également en caisson, écartées d'environ 12 mètres qui transmettent la torsion de la poutre en flexion jusqu'aux fondations.

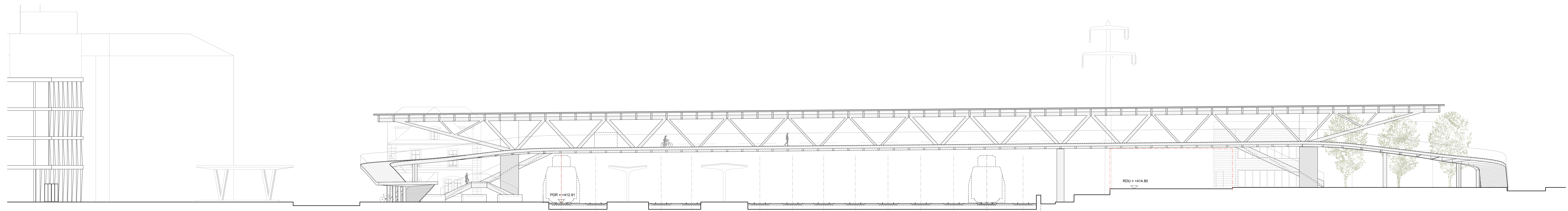




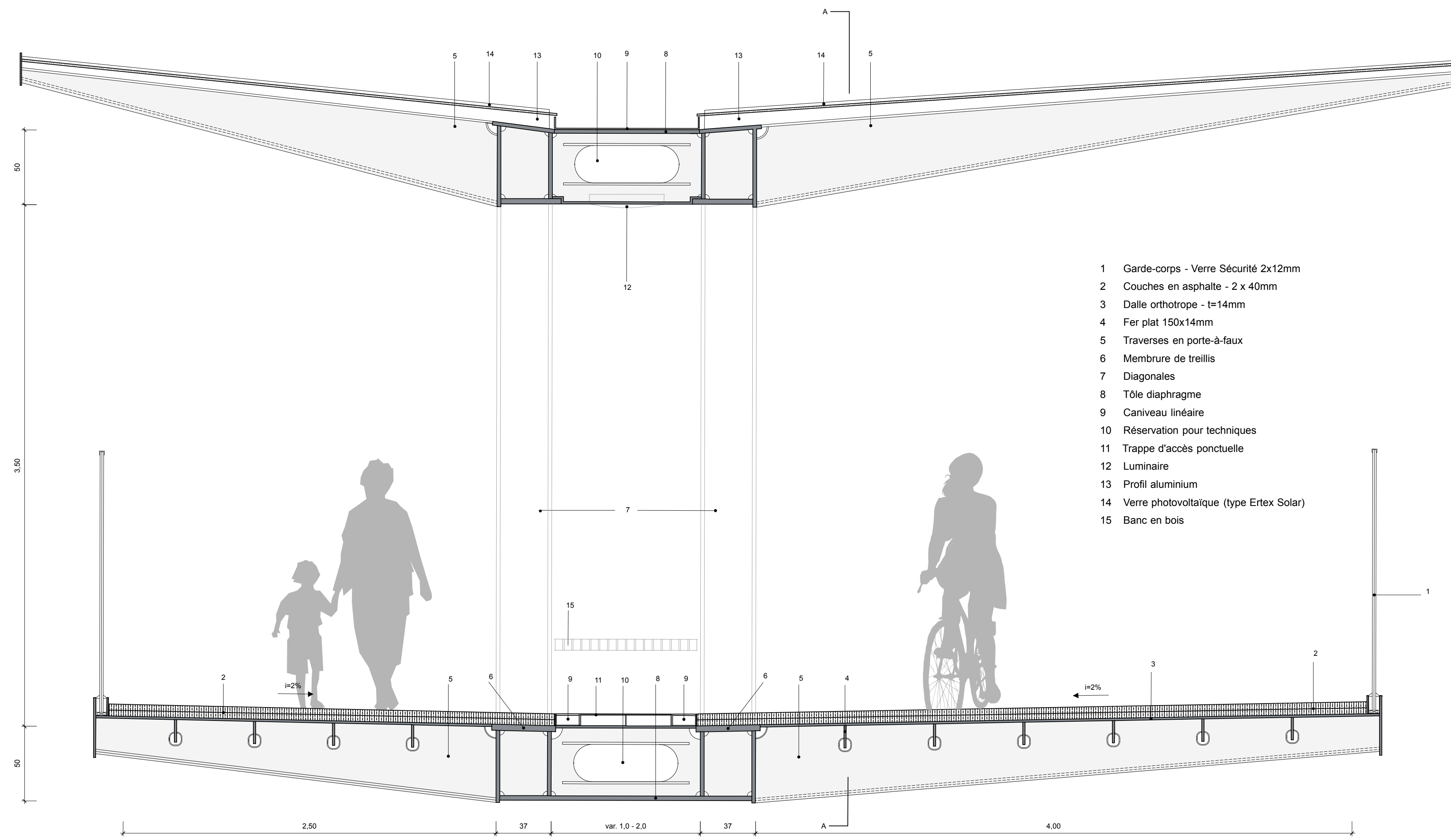
Plan - 1/200



Coupe Longitudinale - 1/200

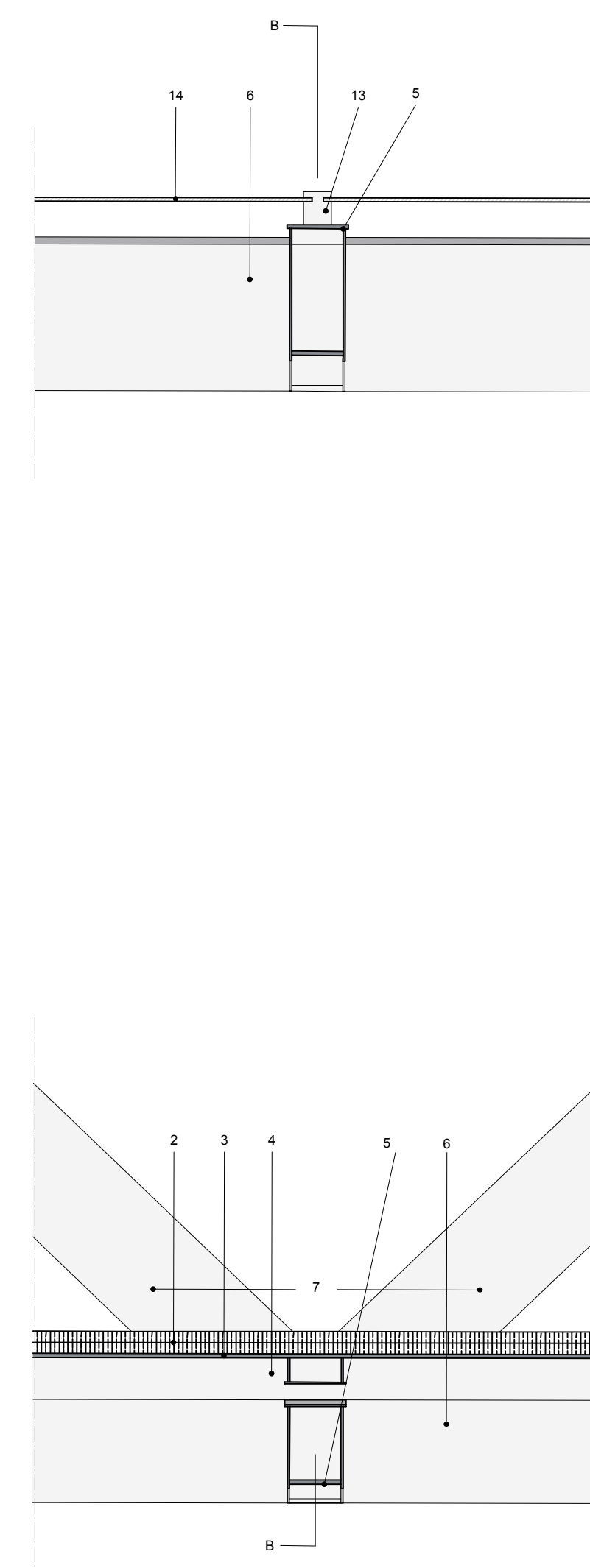


Elevation ouest - 1/200

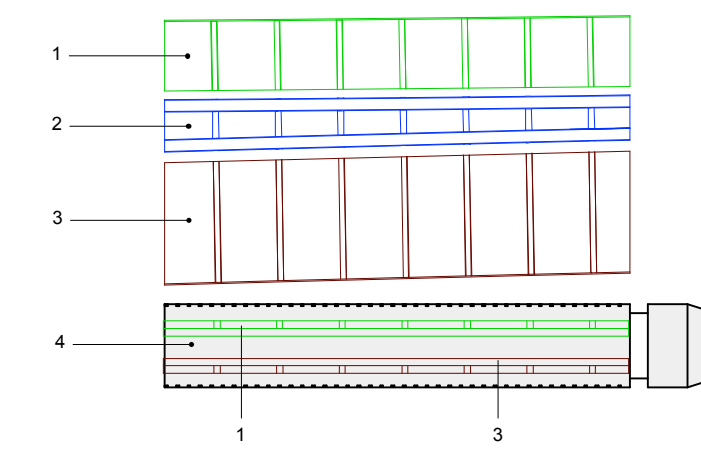


Coupe transversale - 1/20

- 1 Garde-corps - Verre Sécurité 2x12mm
- 2 Couches en asphalte - 2 x 40mm
- 3 Dalle orthotrope - t=14mm
- 4 Fer plat 150x14mm
- 5 Traverses en porte-à-faux
- 6 Membrane de treillis
- 7 Diagonales
- 8 Tôle diaphragme
- 9 Caniveau linéaire
- 10 Réserve pour techniques
- 11 Trappe d'accès ponctuelle
- 12 Luminaire
- 13 Profil aluminium
- 14 Verre photovoltaïque (type Ertex Solar)
- 15 Banc en bois



Coupe longitudinale - 1/20



Mise en oeuvre

Travaux préparatoires.
La construction des cages d'ascenseurs et de la pile intermédiaire au bord de la RDU se fait d'abord, suivie par la construction d'une plateforme élevée recouverte par une tente (5). Cette plateforme permettra l'exécution des assemblages soudés dans un environnement protégé et à la bonne hauteur. Les câbles de haute tension (6) seront rehaussés pour permettre un gabarit jusqu'à la passerelle.

Construction de la première partie de la passerelle.

L'ossature principale sera livrée en trois éléments : (1) porte-à-faux piétons, (2) treillis principal, (3) porte-à-faux cyclistes. Ces éléments seront soudés en atelier, transportés par convois exceptionnels (4) et assemblés sous la tente. L'enrôbe sera posé pendant cette phase sous la tente pour éviter ce type de travaux en-dessus des voies CFF.

Lancement.

Des éléments constructifs pour aider à pousser la passerelle seront attachés en-dessous du porte-à-faux Nord (7). Pendant la phase de poussage un cadre provisoire (8) traversera la RDU jusqu'à ce que la passerelle s'appuie sur la pile intermédiaire.

Pile provisoire et lancement.

Pendant l'assemblage du prochain tronçon, une pile provisoire sera construite sur la Voie 9 (9). Une fois le tronçon assemblé, la passerelle sera poussée.

Pile provisoire et lancement.

Déroulement comme l'étape IV, avec une pile provisoire (10) sur le quai entre les voies 4 et 5.

Porte-à-faux Nord.

Arrivée du porte-à-faux Nord à la cage d'ascenseur Nord.

Dans la dernière étape de construction de la passerelle, les éléments constructifs sous le porte-à-faux Nord (7) seront enlevés, ainsi que la plateforme de travail au Sud (5) et les piles provisoires (9) et (10). Par la suite les rampes d'accès, ainsi que les escaliers seront construits et raccordés à la structure principale de la passerelle.

