

Passerelle mirador à l'Isle-sur-le-Doubs (F-25)

Inmaculada MARTIN CABELLO
GOETSCHY + CABELLO
architecture et ingénierie bois
FELLERING, France



Bruno GOETSCHY
GOETSCHY + CABELLO
architecture et ingénierie bois
FELLERING, France



1. Note architecturale

1.1. Un site aux enjeux particulier

Traversée par le canal du Rhône au Rhin, le centre de l'Isle-sur-le-Doubs est divisé en deux parties. Un unique pont routier aux trottoirs très étroits forme l'unique jonction des deux parties de la Ville. Afin d'unifier le centre, il manquait donc un lien fort et sécurisant pour les piétons et les cyclistes permettant une traversée aisée du canal.

L'implantation juste en aval du pont routier était donnée par le relief. En effet, c'était le seul endroit où la topographie rendait possible un passage libre à la navigation tout en conservant la possibilité d'une passerelle aux normes d'accessibilité. Le rapport architectural entre les deux ouvrages de franchissement qui allait être implanté en parallèle n'était donc pas des plus simple à résoudre. L'intégration de l'ouvrage avec le bâti ancien du centre bourg et l'ambition de créer un lien fort ne rendait pas la réponse des plus évidente dans ce site aux multiples contraintes.

L'ouvrage à imaginer devait remplir 4 critères :

- Traiter le rapport visuel et acoustique non évident avec le pont routier
- Ménager la vue sur le canal en créant un lieu paisible qui invite à une pause
- Afficher une longue durabilité avec un entretien minimum
- Et se lier parfaitement dans les flux piétonnier et cyclable du tissu environnant.

Le bâti ancien du centre bourg appelait également à une architecture sobre et bien intégrée. Une passerelle couverte paraissait une piste intéressante, mais il y avait une contradiction entre la volonté d'une structure transparente pour ne pas entraver la vue sur le canal tout en créant un masque coté pont routier !

1.2. Le projet architectural

Au-delà du simple ouvrage de franchissement cette passerelle de 20m de portée devait créer un espace public agréable à franchir et unifiant fortement les deux parties de la ville.

Le choix d'une passerelle couverte, avec un système porteur principal limité à une unique poutre treillis centrale, l'a emporté. Arrimés à cet axe pivot, des portiques aux contreventements excentrés soutiennent la toiture et les deux tabliers. Tous les éléments en diagonal sont constitués de fin tirant métallique qui mettent en valeur l'orthogonalité d'une structure bois devenant très lisible. La configuration structurelle avec deux tabliers permet également de séparer clairement les sens de circulation.



Photo 1 : Entrée de la passerelle

Malgré le fait d'être couverte, cette passerelle offre des façades libres de structure ! La vue vers le canal n'est donc pas entravée et l'espace est lui agréablement abrité des intempéries et du soleil. Comme une touche finale astucieuse, un filet tout hauteur est là pour servir de support à des plantes grimpantes qui créeront un masque végétal tourné vers le pont routier voisin. Ces plantes grimpantes permettent de fleurir la passerelle à la demande du maître de l'ouvrage, tout en réglant le rapport visuel et acoustique avec l'infrastructure routière par un agréable filtre végétal.



Photo 2 : un masque végétal



Photo 3 : un balcon sur le canal

La réponse architecturale et technique pourtant non évidente résout sans concession tous les contraintes données par le site et le cahier des charges.

La poutre treillis accueil dans sa trame centrale un banc, venant parfaire la fonction d'espace public créant un point de vue privilégié sur l'étendue du canal.

La toiture composée de panneau raidi en sous face par des lamelles de bois permet de feutrer agréablement l'ambiance acoustique lors du franchissement afin d'inviter à une pause. La couverture à joint debout reprend les matériaux du bâti environnant et intègre de façon intemporelle la passerelle au centre Bourg.



Photo 4 : intégration dans le tissu urbain

L'ambiance très "canal" du site avec la proximité de l'écluse et de l'Hôtel de la Marine a fortement inspiré le projet. Cette passerelle est conçue dans un mélange parfaitement dosé de bois et d'acier inoxydable avec une technicité assumée qui n'est sans rappeler l'accastillage des péniches.



Photo 5 : L'ambiance canal

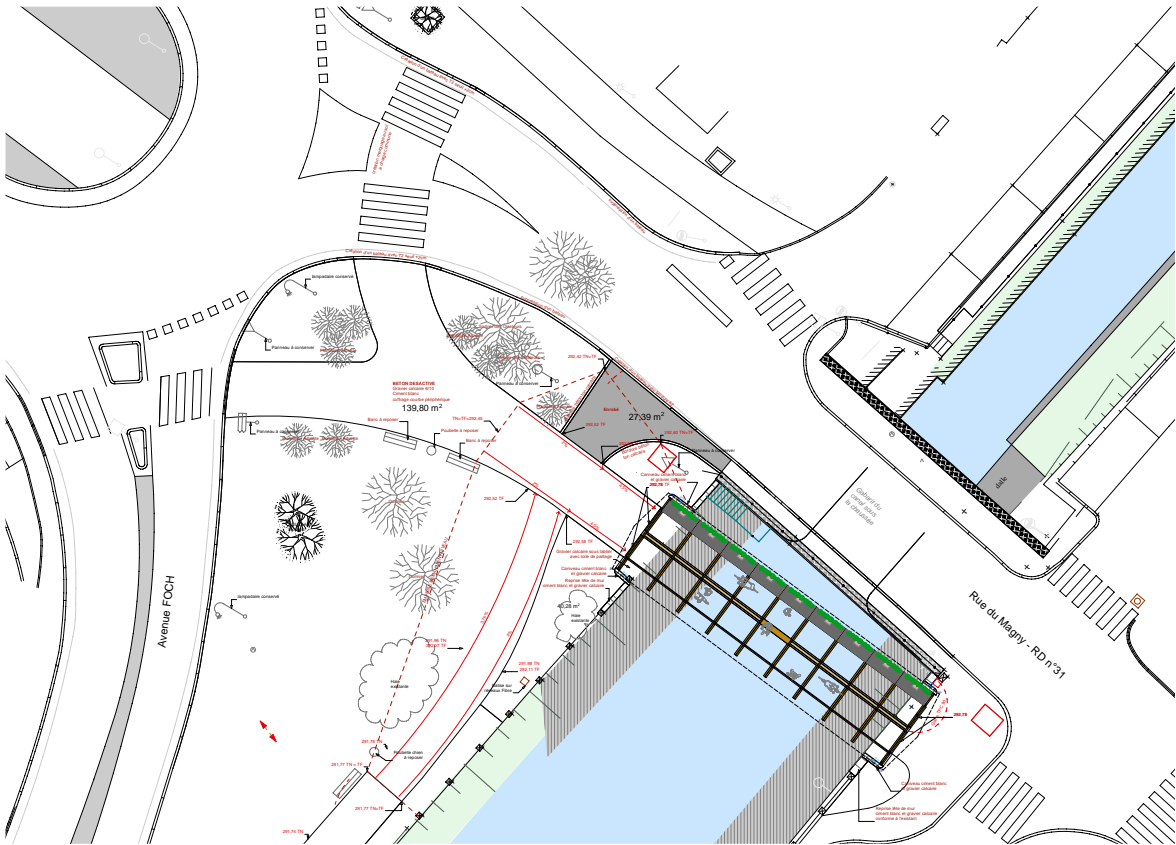


Image 1 : Plan de masse

1.3. Approche environnementale

Les choix constructifs, les essences de bois et les détails d'assemblages ont fait l'objet d'un travail poussé garantissant une longue durabilité à l'ouvrage. La poutre treillis centrale largement abritée par la toiture a pu être réalisée en lamellé-collé de résineux et assemblage et tirant en acier galvanisé.

Les pièces exposées des portiques transversaux sont réalisées en chêne massif hors cœur et purgé d'aubier assemblé par des ferrures à conception drainante et des tirants en acier inoxydable 316L. La maîtrise d'œuvre a réalisé les plans d'exécutions, afin de garantir le respect d'une mise en œuvre durable tout en offrant la possibilité à des entreprises de charpente locale d'accéder à l'appel d'offre.

La toiture et les tabliers sont constitués de panneaux de lamibois recouvert de tôle en acier inoxydable conférant une durabilité importante à l'ouvrage.

2. Note structurelle et constructive

Le système structurel avec une unique poutre centrale et deux tabliers peut être sollicité en torsion dans le cas d'un chargement de foule unilatérale. Les portiques transversaux des appuis stabilisent le déversement de la poutre treillis par des croix de contreventement surdimensionnées. La flexion horizontale des membrures haute et basse de la poutre treillis est retenue par la rigidité latérale des panneaux de lamibois constituant la toiture et les tabliers.

Sous flexion, la poutre treillis transfère partiellement les efforts de compression/traction aux panneaux de lamibois à la façon d'une poutre en H. Grâce à l'interposition d'élastomère dans les ferrures d'assemblages liaisonnant les portiques transversaux à la poutre treillis le transfert de charge de compression/traction est partiellement réduit de façon à ne pas créer trop d'effort excentré dans les ferrures d'assemblage de la poutre treillis.



Photo 6 : Vue intérieur avec la poutre centrale

2.1. La poutre treillis

La poutre treillis de 19,80 mètres est composée de 9 trames carrées de 2,20m*2,20m stabilisés par des paires de tirant métallique S460. Hormis les montants verticaux d'extrémités formant appuis en mélèze GI28h, l'ensemble des pièces de bois de la poutre treillis sont en lamellé collé GI28h d'épicéa. Les membrures haute et basse sont formées de section 360/160mm mise en œuvre à plat afin d'être facilement cintré sous l'effet de la précontrainte des tirants métalliques. La poutre treillis à une flèche centrale de 36cm. Les paires de tirants sont assemblés aux membrures par des doubles ferrures en âme avec deux broches sur la largeur des 360 mm afin d'éviter des cisaillements à plan multiple difficile à appréhender par le calcul. Les montants verticaux ne rentrent pas directement en contact avec les membrures mais repose dans des encoches faites sur la tranche des âmes des ferrures d'assemblages des tirants métallique. Des épais plaques métalliques vissé en bois de bout des montants permettent un appui sur la tranche des âmes métalliques. L'ensemble des ferrures sont en acier galvanisé, hormis les deux ferrures d'appuis des montants d'extrémité en mélèze qui sont en acier inoxydable AISI 316.

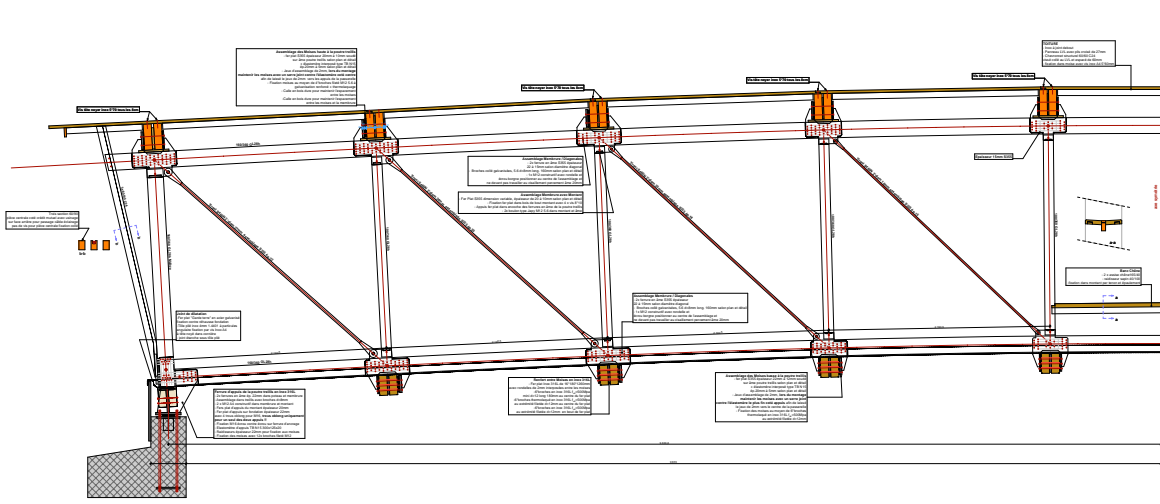


Image 2 : Élévation de la demi poutre treillis

2.2. Les portiques transversaux

Les portiques transversaux s'accrochent à la poutre treillis sur le même rythme que les montants verticaux de la poutre treillis tous les 2,20m. Ils sont formés de cadre rectangulaire rendus indéformable par des contreventements déportés au-delà des tabliers.

Les portiques transversaux sont composés de :

- moises horizontales haute en bois massif de mélèze supportant la toiture
- montants verticaux en chêne hors cœur purgé d'aubier
- moises horizontales basse en chêne hors cœur purgé d'aubier supportant les tabliers
- croix de contreventement en tirant inox AISI 316

L'assemblage des tirants se fait par des ferrures inox interposées entre les moises dont elles sont maintenues à distance par des rondelles permettant de rendre les assemblages drainants. Les moises bas ont été délardé sur leur face supérieur afin d'évacuer l'eau de pluie rapidement, et des rainures formant goutte d'eau ont été pratiqué sur leur face inférieure.

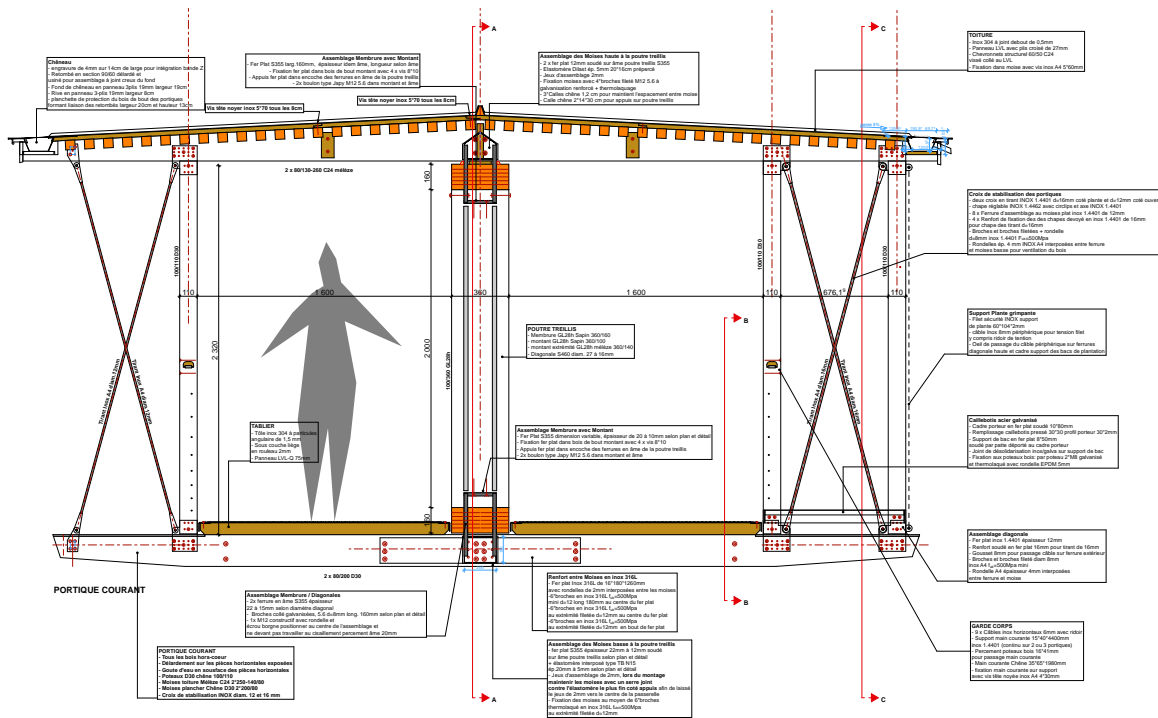


Image 3 : Coupe transversale sur un portique courant

2.3. Les tabliers

Les deux tabliers de 1,60m de large et 20 mètres de long sont formé de panneaux de lamibois à plis croisé (LVL-Q) de 75 mm d'épaisseur portant de portique à portique sur 2,20m.

Chaque tablier est cintré naturellement sur la structure et composé de deux éléments de lamibois assemblage par de grande entrure sur la trame centrale. Cet assemblage à le double avantage de permettre une continuité régulière du cintrage du panneaux et permet de transmet facilement les efforts horizontaux avec quasiment aucun jeu d'assemblage. Le tablier est recouvert par des cassettes en tôle inox antidérapante directement posée sur une fine couche isolant de liège interposé entre le lamibois et les tôles. Chaque joint transversal entre les cassettes est traité par une engravure dans le lamibois et l'intégration d'un profil plié inox en Oméga formant drainage. Les joints entre les cassettes ont été remplis par du mastic spécifique pour joint de dilatation non pas pour créer une étanchéité mais afin d'éviter que les profils oméga sous-jacent ne soient obturé par des débris ramené par les pieds des passants. Les tôles inox créer une continuité sobre et parfaite avec le béton désactivé des aménagements extérieur comme un bandeau piétonnier parfaitement continu contrastant avec la technicité apparente de la structure venant le supporté.

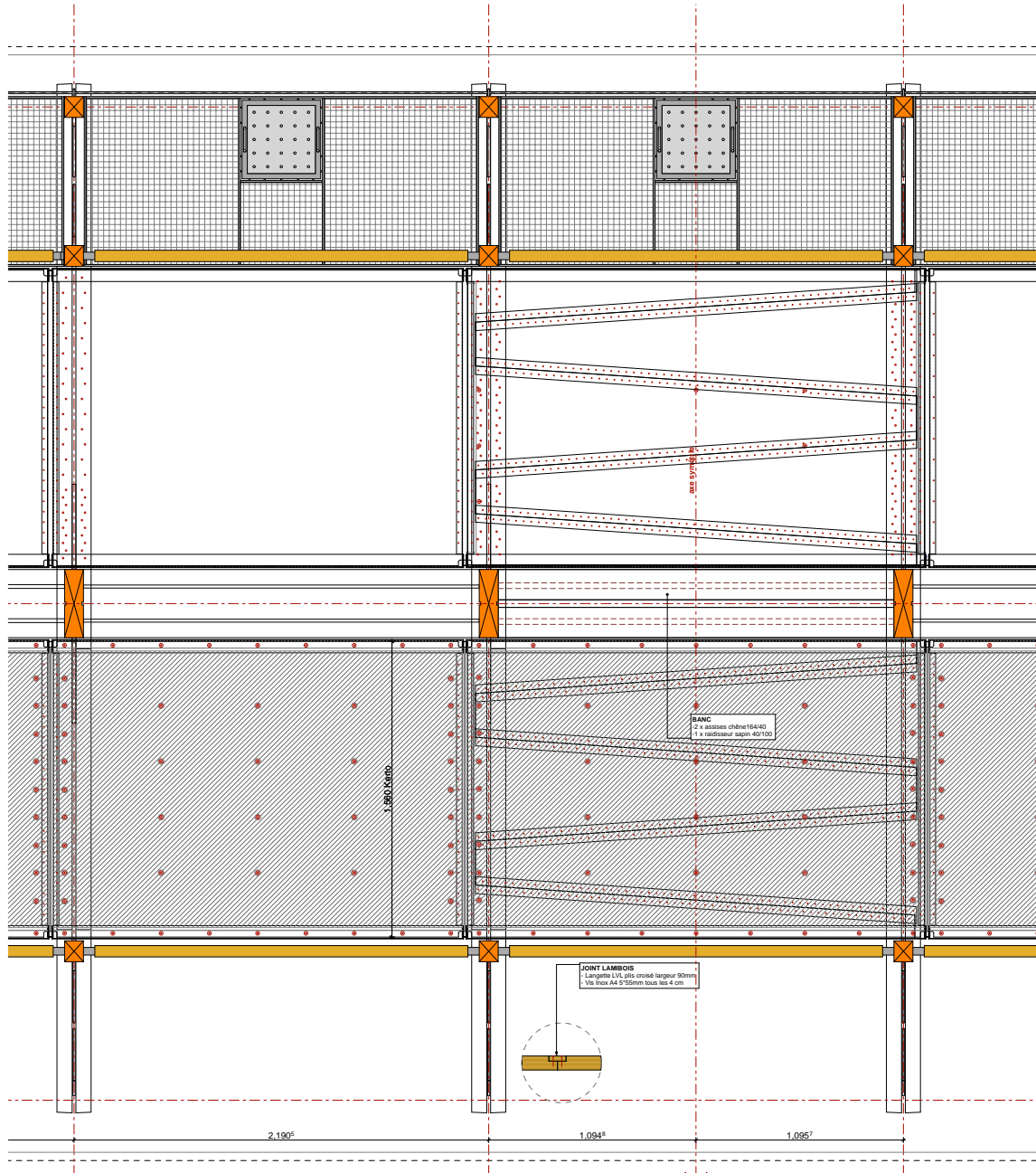


Image 4 : Tablier et son système de capotage et d'assemblage par entrufe

2.4. La toiture

La toiture est composée d'éléments en facette portant de portique à portique constitué de panneaux de lamibois de 27mm raidit en leur sous face par des lamelles de bois massive apportant un effet structurel et acoustique. La toiture en joint debout en Inox 304 a permis de se servir des panneaux de lamibois directement comme support. Des chéneaux encastés ramènent naturellement les eaux pluviales avec le galbe de la passerelle vers les portiques d'entrées. Les eaux pluviales sont évacuées vers le canal via des descentes en tube inox et des caniveaux créés dans les aménagements extérieurs. Le choix de récolter les eaux pluviales, plutôt que de les laisser tomber directement dans le canal a été motivé pour des raisons de durabilité de la passerelle. En effet sous l'effet du vent la pluie tomber sur la toiture ne peut pas retourner vers la passerelle.

2.5. Les gardes corps

Le remplissage des garde-corps est simplement fait par percement des montants des portiques et enfilement de câble inox 316 mise en tension par des lanternes. Les mains courantes sont composées de profil Inox en U retourné sur lesquelles une lisse profilée en chêne est visé structurellement par le dessous. Afin d'avoir plus de finesse l'inox et le bois des mains courantes participent comme un profil composite à reprendre les efforts verticaux imposés par les normes sur les garde-corps. Les mains courantes permettent également de créer un appui latéral au flambement des poteaux des portiques d'entrées qui sont sollicités en compression en se servant des montants des portiques courant plutôt sollicités en traction.

2.6. Le dispositif des plantes grimpantes

Le maître d'ouvrage voulait intégrer des pots de fleur pour embellir la passerelle. Bois et eau stagnante ne font pas bon ménage. Afin d'éviter un simple effet décoratif des fleurissements nous nous sommes servis de plante grimpante afin de créer un d'écran visuel en vis-à-vis du pont routier et de son garde-corps venant troubler la lecture de la passerelle très transparente. Un filet toute hauteur en câble inox créer un support aux plantes coté pont routier et permet de garantir la sécurité lors de l'entretien des plantes. Le profil asymétrique de la passerelle est dû à l'intégration de bac à fleur déportés au plus loin des structures bois et intégrer dans des caillebotis métalliques permettant un entretien aisé des plantes et à l'eau d'arrosage de s'échapper directement dans le canal sans risque pour les structures.

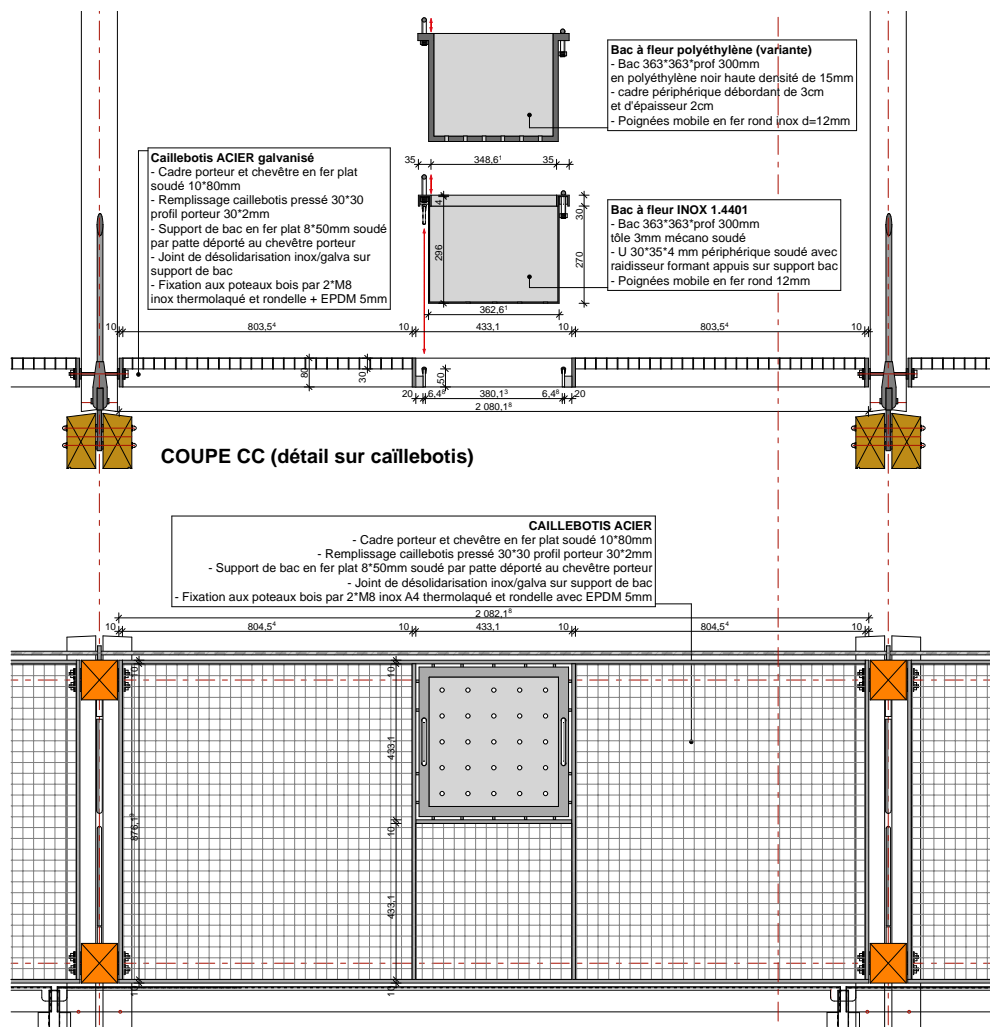


Image 5 : Intégration des bacs pour les plantes grimpantes