



VERNIER 
Une Ville pas Commune

onex
Ville de progrès 
RÉPUBLIQUE ET CANTON DE GENÈVE

Passerelle au-dessus du Rhône Projet et réalisation

APPEL D'OFFRES

Rapport du Comité d'évaluation

25 février 2013

SOMMAIRE

1.	MAITRE DE L'OUVRAGE ET ORGANISATEUR	5
2.	OBJET DE L'APPEL D'OFFRES	5
3.	GENRE D'APPEL D'OFFRES	5
4.	TYPE DE SOUMISSIONNAIRE	5
5.	INDEMNITES DES SOUMISSIONNAIRES	5
6.	GENRE ET AMPLEUR DU MARCHE	5
7.	COMPOSITION DU COMITE D'EVALUATION	5
8.	CALENDRIER	6
9.	CAHIER DES CHARGES SUCCINCT	6
10.	RENDU DES OFFRES	7
11.	RECEVABILITE DES OFFRES ET CONFLIT D'INTERET	7
12.	PRESENTATION DES PROJETS	7
12.1	Projet « Trait-D-Union »	7
12.2	Appréciation du comité d'évaluation	8
12.3	Projet « Le rayon vert »	17
12.4	Appréciation du comité d'évaluation	18
12.5	Projet « V.O. »	27
12.6	Appréciation du comité d'évaluation	28
13.	EVALUATION DES OFFRES	37
14.	RECOMMANDATIONS DU COMITE D'EVALUATION	37
15.	ATTRIBUTION DES PRIX	37
16.	APPROBATION	38

1. MAITRE DE L'OUVRAGE ET ORGANISATEUR

L'adjudicateur est la Ville de Vernier, qui représente le Maître de l'Ouvrage (MO) dans la procédure, soit l'association de la Ville de Vernier, de la Ville d'Onex et SIG.

L'organisateur de la procédure est le bureau urbaplan.

2. OBJET DE L'APPEL D'OFFRES

Les villes de Vernier et d'Onex et SIG ont opté pour l'organisation d'un appel d'offres en entreprise totale, ayant pour objet l'étude du concept et la réalisation d'une nouvelle passerelle au-dessus du Rhône.

L'appel d'offres a un double objectif : il est attendu, d'une part, d'obtenir des propositions de concept pour la passerelle et, d'autre part, une faisabilité technique avec un prix plafond. Les deux aspects conceptuels et financiers font partie des critères d'évaluation.

La future passerelle au-dessus du Rhône permettra de relier la rive gauche du fleuve (Onex) à la presqu'île d'Aïre (Vernier). Trait d'union entre les deux communes, l'ouvrage offrira un nouvel itinéraire de mobilité douce pour piétons et cyclistes répondant aussi bien à des usages quotidiens qu'à des parcours de promenade à l'échelle régionale.

En plus de sa fonction de passage piéton et cycliste, la passerelle doit également intégrer des conduites techniques (eaux usées, CAD, électricité).

Le site est caractérisé par son appartenance au milieu naturel protégé du Rhône et ses berges hautes et abruptes plantées de forêts (site RAM-SAR, IFP, OROEM).

3. GENRE D'APPEL D'OFFRES

L'appel d'offres est organisé selon une procédure ouverte soumise à l'AIMP.

4. TYPE DE SOUMISSIONNAIRE

Le soumissionnaire doit participer à la procédure en tant qu'entreprise totale, laquelle mandate et coordonne un pool pluridisciplinaire de mandataires professionnellement qualifiés. Les compétences qui doivent être remplies sont :

- > Entrepreneur total
- > Ingénieur civil
- > Architecte
- > Spécialiste nature et paysage
- > Capacité à remplir un dossier de défrichement

Le soumissionnaire peut s'adjoindre d'autres partenaires s'il le souhaite. Le soumissionnaire et les partenaires ne peuvent participer qu'à la remise d'une seule offre. Une violation de cette obligation entraîne l'exclusion des offres correspondantes de la procédure.

Pour être partenaires, les ingénieurs civils ou architectes doivent être inscrits au Registre des ingénieurs civils et des architectes A ou B du REG (Fondation suisse des registres des ingénieurs, des architectes et des techniciens).

L'entreprise totale peut être une association d'entreprises et de bureaux pour l'exécution du marché. Le cas échéant, l'association d'entreprises et de bureaux devra être constituée en société simple selon le Code des obligations avant la signature du contrat.

5. INDEMNITES DES SOUMISSIONNAIRES

Les soumissionnaires n'ont droit à aucune rémunération pour l'élaboration et le dépôt de l'offre. Toutefois, le MO répartira à bien plaisir entre les différents soumissionnaires ayant déposé une offre recevable un **montant global de CHF 86'400.- TTC**. La répartition se fera selon la recommandation du comité d'évaluation des offres. Elle ne donnera droit à aucun recours juridique.

Le montant ne peut être distribué qu'à des projets et des offres qui n'ont pas fait l'objet d'un motif d'exclusion ou de non recevabilité. Le MO n'a pas d'obligation de distribuer l'entier du montant, notamment en cas de nombre insuffisant de projets ou d'offres déposées, ou si la qualité globale des offres déposées est jugée insuffisante par rapport aux attentes.

6. GENRE ET AMPLEUR DU MARCHÉ

L'appel d'offres porte sur :

- > L'établissement d'un projet pour la passerelle et les chemins d'accès, avec prix plafonné selon le principe "clé en main".

Le marché inclut :

- > Les études (concept, avant-projet, projet, documents d'exécution)
- > La demande d'autorisation de construire et de défrichement
- > La réalisation
- > La mise en service

7. COMPOSITION DU COMITE D'EVALUATION

Président

M. Francesco DELLA CASA Architecte cantonal

Membres

Mme Ruth BÄNZIGER	Maire d'Onex
M. Yvan ROCHAT	Maire de Vernier
M. Fabio HEER	Responsable programmes et projets, SIG
Mme Cristina WOODS	Architecte (Université de Harvard), SIA
M. Nicolas DEVILLE	Architecte EPFL, FAS
M. Jacques DORTHE	Ingénieur civil EPF, SIA
M. Sébastien BEUCHAT	Directeur, DGPNP
M. Patrick BOITOUZET	Ingénieur, DGM
M. Bernard LUGRIN	Ornithologue, Pro Natura

Suppléants

M. Gérald ESCHER	Chef du service infrastructures publiques et environnement, Onex
M. Dominik MEYER	Secrétaire général adjoint technique, Vernier
Mme Audrey DETRAZ	Architecte, SIG
M. Marcos WEIL	Urbaniste-paysagiste FSU
M. Claudio BAILO	Ingénieur, DGGC, service des ouvrages d'art

Experts (sans droit de vote)

M. Thomas JUNDT	Ingénieur civil EPF, SIA
M. Daniel BERTOSSA	Entrepreneur indépendant

Secrétariat

M. Martin WALTHER Architecte-urbaniste, urbaplan Genève

8. CALENDRIER

- > Publication de l'appel d'offres sur simap : 4 septembre 2012
- > Visite du site : 18 septembre 2012
- > Délai pour poser des questions par écrit : 28 septembre 2012
- > Réponse aux questions dès le : 11 octobre 2012
- > Délai pour la remise des offres : 11 décembre 2012
- > Audition des candidats : 24 janvier 2013
- > Evaluation des offres : 24 et 25 janvier 2013
- > Annonce des résultats par écrit : 28 janvier 2013
- > Publication du rapport du comité d'évaluation : février 2013
- > Exposition : février, mars 2013

9. CAHIER DES CHARGES SUCCINCT

Historique

En 2009, les villes de Vernier, d'Onex et de Lancy (laquelle s'est retirée par la suite) se sont entendues pour évaluer l'opportunité de réaliser une nouvelle passerelle piéton/vélo au-dessus du Rhône. L'objectif est de relier la presqu'île d'Aire et la rive gauche du fleuve dans un périmètre compris entre le pont Butin et le parc des Evaux. La liaison au-dessus du Rhône figure dans le plan directeur de mobilité douce d'Onex et le plan directeur cantonal de la mobilité douce (PDMD).

En janvier 2009, les trois communes ont fait établir une étude d'opportunité qui a démontré l'intérêt d'un nouveau franchissement du Rhône pour les piétons et les cyclistes à la hauteur des Evaux, tant du point de vue des cheminements d'intérêt local qu'à l'échelle de l'agglomération. La localisation du franchissement à la hauteur des Evaux a été confirmée (reléguant une variante plus en amont) principalement en raison du fait qu'elle s'inscrit en prolongement de l'itinéraire de randonnée pédestre traversant Onex dans le sens nord/sud et que l'accès aux bords du Rhône est facilité à cet endroit par le cheminement existant situé dans le prolongement du chemin François-Chavaz.

Parallèlement, SIG projette un nouveau franchissement du Rhône de manière à réaliser la jonction entre le réseau de chauffage à distance de CADIOM et celui du Lignon. SIG s'est donc associé aux communes comme partenaire du projet. Finalement, le raccordement CAD a été réalisé par le pont Butin, mais SIG reste intéressé à faire passer un collecteur EU sous la passerelle (en provenance de la plaine de l'Aire pour relier la STEP d'Aire) et de réserver la possibilité de faire passer d'autres services (CAD, électricité).

Au mois de juillet 2009, une étude pour évaluer la faisabilité technique d'une nouvelle passerelle au-dessus du Rhône a été lancée. Elle a permis de confirmer la faisabilité technique d'un ouvrage d'art au-dessus du Rhône selon différentes variantes de passerelle. Le résultat positif de l'étude a débouché sur la constitution d'un dossier de demande de renseignements, qui a recueilli un préavis favorable sous réserve le 22 avril 2010.

Demande de renseignements

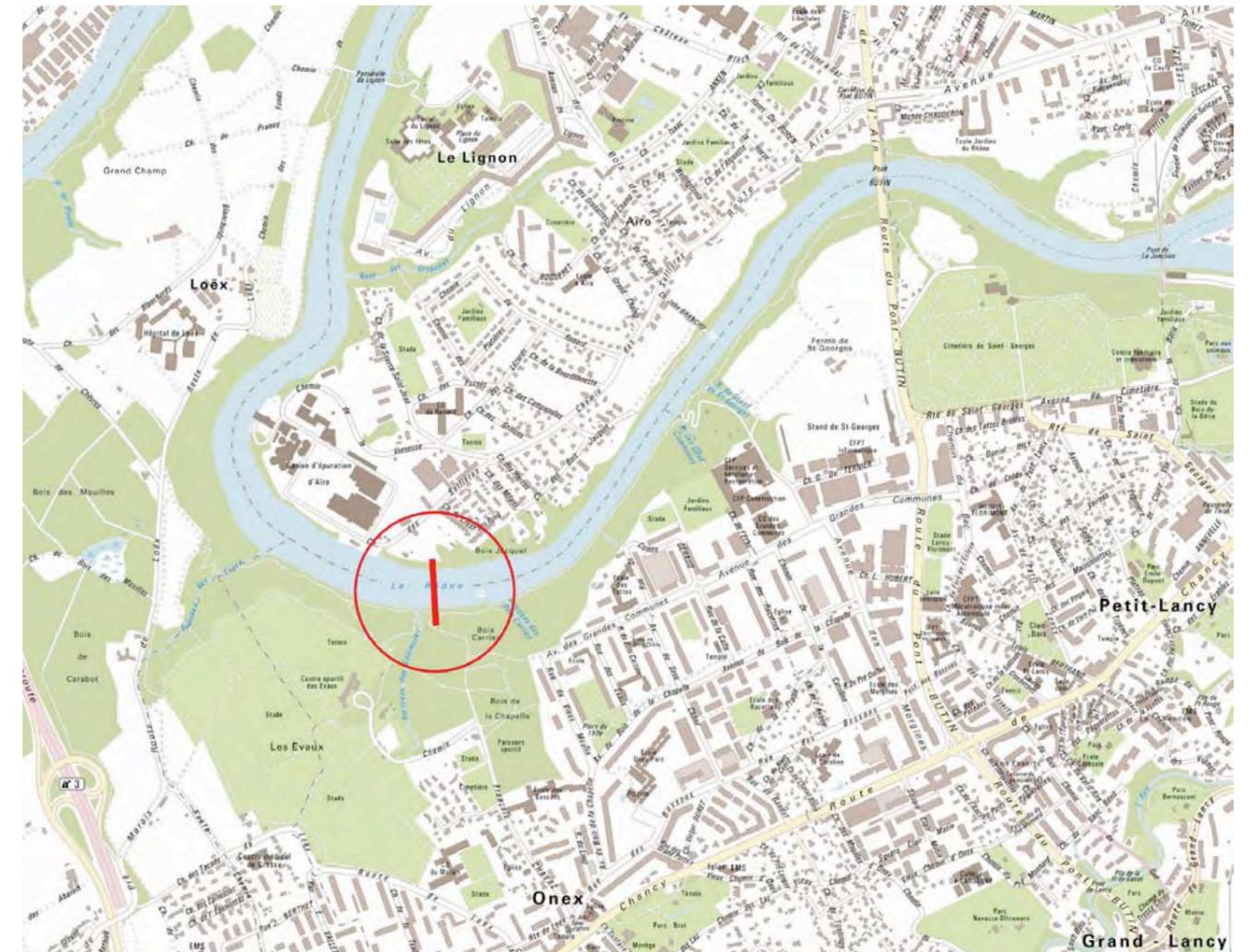
Déposée en janvier 2010, la demande de renseignements a obtenu le 22 avril 2010 une réponse positive du DCTI. Outre les préavis d'ordre technique émanant des services, une demande de complément a été formulée par la DGNP. Cette demande a été traitée en séance avec la DGNP et par la consultation de services et organisations liés à la nature et à la faune.

Dans le dossier de demande de renseignements, quatre variantes de passerelle sont présentées, correspondant à différents types de structure porteuse : pont en arc, pont à haubans, pont en poutre et structure mixte. La variante de type pont à haubans a été privilégiée et développée sous forme d'avant-projet.

En procédure de demande de renseignements, la DGNP qualifie la variante à haubans comme la plus dommageable en matière de milieux naturels et avifaune. Elle sollicite une réévaluation des variantes de passerelle, dans le but de minimiser l'impact. Après consultation de services et organisations liés à la nature et à la faune, des contraintes de forme ont été admises pour la passerelle, afin que le couloir de déplacement des oiseaux, très important en ce lieu, ne soit pas entravé par des obstacles. Une passerelle de forme compacte est admise, les variantes à haubans ou à forte emprise spatiale sont proscrites.

Les préavis issus de la demande de renseignements et de la Commission fédérale pour la protection de la nature et du paysage (CFNP) ont été intégrés au présent appel d'offres. Les conditions d'aménagement, environnementales et techniques sont présentées dans les cahiers des charges de l'appel d'offres.

Situation



Objectifs

Le projet de passerelle est un ouvrage important, notamment par son échelle, le Rhône ayant à cet endroit une largeur d'environ 100 m, et par sa situation dans un cadre naturel protégé. Il mérite un soin particulier sur sa conceptualisation et son intégration dans le paysage. La forme et l'emprise spatiale de l'ouvrage doivent répondre en particulier aux exigences environnementales inhérentes au site. La notion de parcours est importante, les chemins d'accès font partie intégrante du projet en tant que séquences d'approche de la traversée du fleuve. Le calage de la passerelle dans la topographie des berges et l'attache aux chemins d'accès doivent être définis. La mission des concepteurs est de mettre en valeur le site par l'insertion d'un ouvrage de qualité conceptuelle et architecturale.

Le projet de passerelle doit également présenter des qualités techniques, structurelles, constructives et de durabilité. Les contraintes environnementales sont un enjeu important pour la phase de réalisation de l'ouvrage. Des propositions sont attendues pour la planification de la phase de chantier, notamment pour les techniques de mise en œuvre de l'ouvrage et les périodes d'intervention et de travaux sur le site.

10. RENDU DES OFFRES

Trois dossiers sont parvenus dans les délais à l'organisateur de la procédure, soit :

Projet « Trait-D-Union »

Entreprise totale : Steiner SA
 Charpente métallique : Stahlbau Pichler
 Architecte : DL-a, I. Lamunière
 Ingénieur civil : AB Amsler Bombeli
 Spécialiste nature : Ecotec Environnement SA
 Hydraulicien : E-dric

Projet « le rayon vert »

Entreprise totale : Marti Construction SA
 Architecte : Brauen & Wächli
 Ingénieur civil : DIC SA
 Spécialiste nature : Les artisans de l'arbre Sàrl
 Modélisation hydraulique : EPFL ou CNR

Projet « V.O. »

(groupement Vero)

Entreprise : Rampini Construction SA
 Charpente métallique : Zwahlen & Mayr SA
 Câbles porteurs : Freyssinet SA
 Architecte : ADR, M. Rampini
 Ingénieur civil : INGENI SA (pilote)
 Spécialiste nature : Viridis Environnement Sàrl
 Géotechnicien : GADZ
 Géomètre : A. Kùpfer

11. RECEVABILITE DES OFFRES ET CONFLIT D'INTERET

Après ouverture et contrôle administratif, les trois offres sont considérées comme recevables.

A relever que le bureau ADR (projet « V.O. ») a un conflit d'intérêt (relation d'affaire) avec M. Marcos Weil (urbaplan), membre suppléant du comité d'évaluation. Conformément à l'article 3.7 du règlement de l'appel d'offres, ce conflit a été annoncé par le groupement dans sa lettre d'accompagnement. Par conséquent, le comité d'évaluation décide que M. Weil ne peut plus exercer la fonction de suppléant.

12. PRESENTATION DES PROJETS

Sur la base de l'expertise technique effectuée par les bureaux Thomas Jundt et CERA ainsi que M. Daniel Bertossa, les trois ouvrages sont réalisables. Ce sont trois structures métalliques développées selon des systèmes statiques différents et avec des portées qui varient selon les projets.

L'analyse comparative des coûts a montré une certaine distorsion dans les différents postes financiers selon les projets. Il en résulte des variations importantes pour certaines prestations, compensées par d'autres, sans toutefois être explicites. Globalement, les trois projets ont pris en compte l'ensemble des coûts nécessaires à la réalisation de l'ouvrage et sont tout-à-fait crédibles.

A noter que SIG n'envisage pas dans l'immédiat la réalisation des conduites du chauffage à distance (CAD), telle qu'initialement prévue dans le cahier des charges. Cette décision implique une variation des charges d'exploitation (poids des techniques) à laquelle les projets peuvent être plus ou moins sensibles. Cela implique également un impact sur le coût final de l'ouvrage, qui devra être évalué au moment de la signature du contrat avec l'entreprise adjudicataire. Pour tous les projets, la mise en place des conduites du réseau CAD après réalisation de l'ouvrage est néanmoins possible.

12.1 Projet « Trait-D-Union »

(Les textes de présentation du projet sont extraits des planches et cahiers techniques fournis par les équipes)

Concept architectural et insertion dans le site

A l'échelle du territoire, la passerelle cherche de manière discrète à relier les rivages d'Onex et de Vernier. Le chemin qu'elle emprunte est le plus direct possible, tel un trait tiré entre les rives. La forme circulaire compacte minimise son impact visuel et permet de garder lisible l'ensemble des éléments paysagers structurant les bords du Rhône. Sa faible hauteur, les piles compactes et élancées, les grandes portées permettent au fil d'eau d'être toujours visible et donc au Rhône de conserver sa dimension majestueuse. Les arbres restent les éléments verticaux majeurs du site et ne sont pas concurrencés par des éléments construits élevés. Le caractère horizontal et vallonné de cette portion de territoire reste ainsi intact.

Par la disposition des appuis, l'un dans l'eau coté Vernier, l'autre sur la rive coté Onex, la passerelle dialogue avec l'environnement paysager et urbain. L'asymétrie visible depuis le rivage ancre la passerelle du côté «ville» et fait disparaître son extrémité opposée dans les arbres du bois de la Chapelle, lui donnant ainsi une impression d'infini. La «façade» trouée, sorte de moucharabieh, joue entre partie pleine et évidée, à retranscrire les contraintes parcourant le pont et révèle par partie le paysage en transparence. Les jeux d'ombres et de lumières à l'intérieur de la passerelle évoquent les effets de clair-obscur de la canopée, offrant ainsi aux piétons une atmosphère continue entre la forêt et la passerelle tout au long du parcours entre Onex et les rives de Vernier.

Structure, dimensions, système statique

Les passerelles piétonnes doivent être suffisamment rigides verticalement et horizontalement pour pouvoir reprendre les charges utiles (trafic, vent, ...) sans générer de problèmes vibratoires. La conception d'une passerelle en forme de tube avec un tablier plutôt lourd répond à ces exigences de manière optimale car la rigidité de l'ouvrage est équivalente dans toutes les directions et le poids propre de l'ouvrage évite les problèmes de fatigue.

Afin de créer un espace convivial, le tube principal est percé de trous implantés selon le cheminement des efforts principaux dans les tôles du tube. Les services (canalisation EU, CAD, tubes électriques) sont suspendus sous le tablier et sont accessibles en tout temps par une galerie de service. La passerelle proposée est une poutre continue sur quatre appuis : les deux culées et les deux piles. Une des piles est prévue sur la rive gauche (Onex) et l'autre dans le lit du Rhône (Vernier) dans les limites du gabarit autorisé, laissant ainsi un gabarit d'espace libre sous l'ouvrage plus important que le minimum requis par le cahier des charges. L'équilibre des travées permet de remonter les moments sur les appuis et diminue ainsi la sollicitation du tube au centre de la portée centrale de 105 m.

Les deux piles principales, une sur la rive gauche et une dans le lit du Rhône sont posées chacune sur quatre pieux diamètre 800. Ces pieux sont réalisés depuis la surface, puis recépés au fond de fouille pour recevoir le radier de transition avec la pile en béton armé. Le bon sol de fondation présent dans le secteur permet une bonne diffusion des efforts dans le terrain.

Le point fixe de la superstructure se trouve sur la pile la plus courte, c'est-à-dire celle située sur la rive gauche. Longitudinalement, les autres appuis sont mobiles. Transversalement, un appui fixe est prévu sur chacune des piles et chacune des culées, les autres appuis étant mobiles. Sur les culées, en fonction des cas de charge, des soulèvements sont possibles et sont repris par des tirants ancrés dans le massif en béton armé.

Les culées sont fondées sur des radiers avec des sur-profondeurs. Les charges à transmettre au sol sont faibles et il n'est pas nécessaire de réaliser des fondations profondes. Un dispositif de culée permet une bonne transition des services entre la passerelle et le terrain. Les piles d'un diamètre de 2 mètres à la base sont en béton armé. D'une section circulaire à la base, elles se transforment dans la partie supérieure en une section elliptique de 3 mètres par 80 cm. Pour le passage de la structure métallique, des supports provisoires sont mis en place sur la tête des piles.

Prise en compte des enjeux environnementaux et paysagers

La forme du tube est la plus compact possible et génère le moins d'enclave visuelle sur le lit du Rhône et n'a que très peu d'impact sur l'avifaune. Le montage prévu par poussage minimise l'impact du projet sur le site exceptionnel des berges du Rhône.

L'offre comprend l'ensemble des besoins en coordination pour garantir la bonne application des mesures environnementales prévues. Ces prestations seront assurées par Ecotec. Ces prestations comprennent notamment les demandes de défrichage et d'abattage nécessaires, ainsi que les plans d'aménagements paysagers pour les compensations. Les prestations incluent les plans des nichoirs à oiseaux et chiroptères, ainsi que le suivi de la pose en étroite collaboration avec Pronatura Genève et la Station ornithologique suisse. Une note descriptive incluant la définition des mesures compensatoires pour la faune piscicole selon l'art 8 de la loi sur la pêche est prévue. L'offre propose également un suivi environnemental de réalisation pour garantir le respect de la législation environnementale et la bonne application des mesures à chaque étape du chantier.

Mise en œuvre

Les travaux préparatoires concernent principalement le défrichage réduit au strict minimum pour la réalisation du projet. En particulier, sur la rive gauche d'Onex, l'emprise du projet se limite à la réalisation de la culée et de la pile, soit une largeur maximale d'environ 10 m. La zone d'installation de chantier est prévue sur la rive droite, zone la plus accessible. Une plateforme de travail sera préparée dans l'axe de la passerelle pour le montage et la peinture des éléments métalliques du tube. Sur l'autre rive, l'accès par le chemin actuel ne sera toléré que par de petits véhicules, le gros des travaux s'effectuant directement depuis le cours d'eau par des barges.

Tous les engins de chantier qui travailleront sur la berge de la rive gauche du Rhône seront apportés sur le site par barge. Les barges seront chargées dans la zone du Bois-de-Bay. Les matériaux de terrassement seront soit réutilisés sur place, soit évacués par barge. Afin de pouvoir accéder à la pile située dans le lit du Rhône, il est prévu de mettre en place un rideau de palplanches provisoire et de remblayer à l'intérieur pour permettre l'accès des engins de chantier. Les palplanches évitent tout contact entre le béton et l'eau du Rhône.

Pour la pile prévue dans le lit du Rhône, un batardeau de palplanches est mis en place autour de la future pile et remblayé avec des matériaux grossiers. Les pieux sont exécutés depuis la surface, puis la zone est terrassée jusqu'au fond de fouille pour réaliser le radier, puis la pile. A la fin de ces travaux, le remblayage est évacué, et les palplanches retirées en garantissant aucune diffusion de matière en suspension dans le Rhône. Ce mode de faire a été utilisé à la satisfaction de tous pour les piles provisoires du pont Hans Wilsdorf.

La zone d'installation de chantier est prévue dans le prolongement de la passerelle sur la rive droite. Les éléments de la structure métallique sont livrés sur le chantier puis assemblés par soudage dans la tente de montage. Cette tente sert également de protection pour les travaux de peinture. Le poussage de la passerelle se fait depuis la culée Vernier. Des dispositifs d'appuis provisoires sont placés sur les culées et sur les piles. Un avant-bec de 35 m de longueur est fixé rigidement au tube pour diminuer les efforts lors du poussage. Un haubanage provisoire horizontal permet de stabiliser le tube lors du poussage. Dès que le tube est en place, les appuis définitifs sont fixés à la structure métallique et la passerelle est abaissée dans la position définitive.

Qualité fonctionnelle, confort d'utilisation

La forme du tube permet d'éviter des barrières longitudinales sur l'ouvrage. Seuls des câbles seront tendus jusqu'à 1.30 m de hauteur pour garantir l'espacement réglementaire de 12 cm. Sur les accès et les culées, des barrières réglementaires sont prévues. De plus la largeur de circulation est de 4.75 ml, au bénéfice du confort.

Sur une tôle nervurée, un tablier en béton armé coulé en place est réalisé. Afin de garantir une bonne durabilité du tablier, des joints sont mis en place à intervalles réguliers et une cure irréprochable est nécessaire. Sur le tablier en béton armé, il est prévu la pose d'une étanchéité et un revêtement bitumineux garantissant une bonne durabilité de la surface et un confort d'utilisation.

Les services sont intégrés dans l'ouvrage et accessibles tout le temps par une galerie de service et des trappes de visites. Les services et canalisations sont posés dans l'ouvrage après le montage de la structure. Les éléments sont assemblés dans la zone de montage et poussés en place diminuant ainsi le travail sur l'ouvrage. Pour la canalisation EU, il est prévu des suspentes réglables afin d'assurer la pente longitudinale minimale malgré les déformations de l'ouvrage. En dehors de l'ouvrage, les services et canalisations sont posés dans des fouilles traditionnelles.

Durabilité et entretien

Le pré-dimensionnement de la structure métallique principale a été effectué avec le logiciel SCIA sur les mêmes bases que le pont Hans Wilsdorf. L'épaisseur de la tôle composant le tube varie de 50 mm sur appuis à 30 mm dans les zones moins sollicitées. Les trous sont implantés dans les zones les moins sollicitées.

Les efforts principaux sont concentrés sur un arc s'inscrivant dans le tube. Les contraintes principales et les déformations au stade du montage et en stade définitif ont été vérifiées. Les trous d'un diamètre de 36 cm sont découpés après le montage du tube. Afin de garantir une durabilité exceptionnelle à l'ouvrage, l'acier ne recevra pas moins de 4 traitements de surface (catégorie de corrosivité C4, cycle selon EN 12944 (A4-09)). De plus, un anti graffiti est compris sur l'ensemble de la passerelle.

Le traitement des surfaces métalliques est prévu en quatre couches de peinture. Deux couches sont faites en atelier et deux couches dans la tente de montage. La durabilité de la structure métallique est garantie par la mise en place de la peinture anticorrosion et de protection. Des travaux de finition de la structure métallique sont prévus en place.

Prix

Le coût de l'ouvrage annoncé s'élève à Fr 9'990'000.- HT, soit 10'789'200.- TTC.

12.2 Appréciation du comité d'évaluation

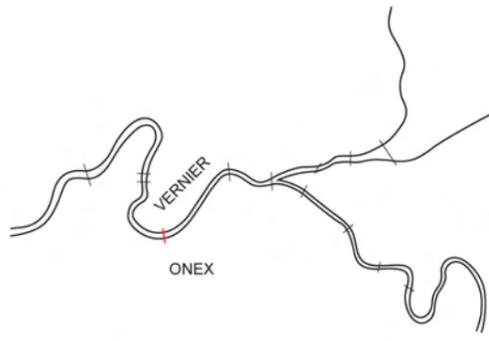
Le comité d'évaluation reconnaît la grande qualité du travail effectué et apprécie l'investissement de l'équipe ainsi que leur excellente collaboration. Il constate également une grande maîtrise de la technique et de la mise en œuvre.

Le comité d'évaluation formule les remarques suivantes :

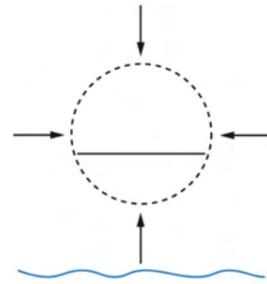
- > L'ouvrage proposé constitue un pont poutre en forme de tube perforé, le parti est clair et fort.
- > La recherche de conciliation entre la technique et l'esthétique est relevée comme une qualité du projet et le concept du passage des tuyaux en partie basse du tube un intéressant.
- > L'impact important de la structure en termes dimensionnels (h = 5 m) et son caractère marqué d'icône urbaine semblent peu pertinents par rapport au site naturel de grande valeur dans lequel l'ouvrage vient s'insérer.
- > L'aspect introverti et fermé du passage en « tunnel » apparaît comme une mise à distance du ciel et du fleuve ; la notion d'espace public et de rencontre, sous jacente au projet, n'est pas jugée très à propos dans ce contexte.
- > La notion de continuité du parcours et l'analogie avec l'atmosphère lumineuse des passages dans le sous-bois sont obtenues grâce aux contrastes engendrés par les percements (clair/obscur) et le cadrage du paysage à travers la structure, ce qui constitue une expérience spatiale intéressante en soi. Cet artifice subtil, qui aurait toute sa pertinence s'il s'agissait de franchir une autoroute séparant deux zones boisées, paraît toutefois un peu excessif dans un tel contexte fluvial.
- > La mise en œuvre est relativement complexe du fait de l'assemblage sur terre et le poussage du tube par la suite.
- > La flèche de l'ouvrage est très faible, environ 13 cm, ce qui est favorable au passage des conduites techniques.

Le comité d'évaluation émet les réserves suivantes :

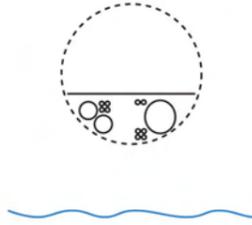
- > Le rapport à la nature est mitigé, ce qui est peu compréhensible dans un site de grande valeur.
- > L'impact paysager est considérable et sa justification dans un inventaire fédéral du paysage sera difficilement défendable.
- > Le fait de se trouver à l'intérieur d'une structure sépare l'usager de l'expérience du passage dans la lisière, moment essentiel dans le parcours au-dessus du Rhône.
- > La qualité de l'expérience architecturale supplante celle du contact avec le paysage naturel.
- > Le choix de construire une pile dans le Rhône pose question.
- > L'espace de roulement est réduit par la forme cylindrique de la structure, malgré la largeur confortable proposée.
- > L'entretien de l'ouvrage sera relativement important compte tenu de sa grande surface.
- > Le projet ne fait pas preuve d'économie des ressources (volume d'acier important).
- > Le traitement du garde-corps n'est pas très convaincant en termes de sécurité et d'esthétique (fils tendus divisant par trois les trous de 36 cm de diamètre).
- > La construction de la pile peut poser des problèmes par rapport au courant du Rhône (réalisation d'une presqu'île).



Un trait d'union stratégique entre deux quartiers



Une section circulaire résultant de l'équivalence des contraintes horizontales et verticales



Des réseaux techniques intégrés dans une enveloppe structurelle unitaire



1. L'idée:
Un tube perforé selon le principe d'une résille régulière et transparente.

2. Idée soumise aux contraintes :
Des arcs pleins suivant les contraintes longitudinales.

3. La solution:
Optimisation de la résille selon l'ensemble des contraintes

PAYSAGE

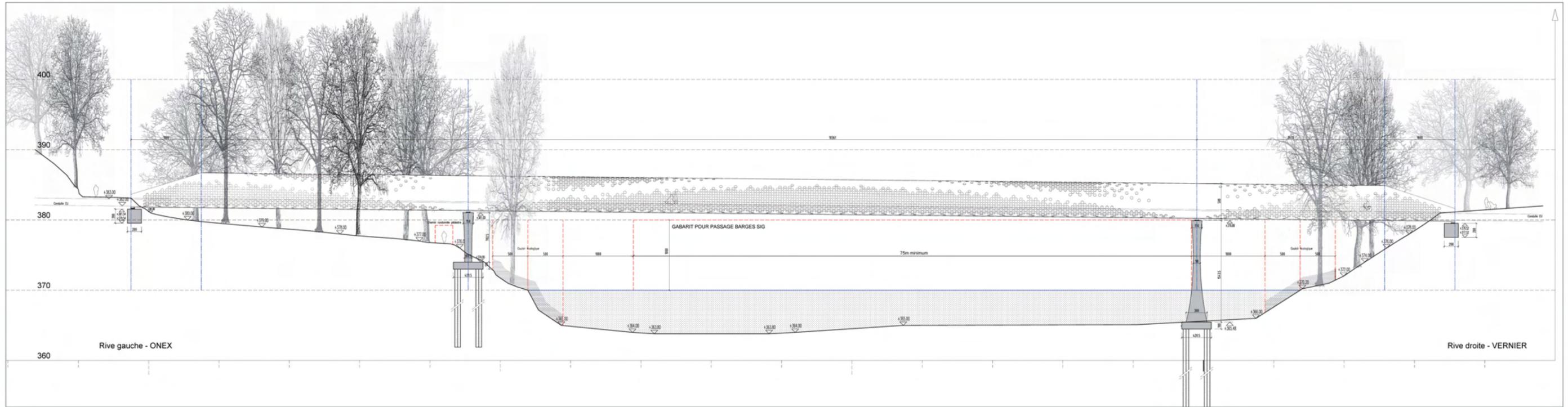
A l'échelle du territoire, la passerelle cherche de manière discrète à relier les rivages d'Onex et de Vernier. Le chemin qu'elle emprunte est le plus direct possible, tel un trait tiré entre les rives. La forme circulaire compacte minimise son impact visuel et permet de garder lisible l'ensemble des éléments paysagers structurant les bords du Rhône. Sa faible hauteur, les piles compactes et élancées, les grandes portées permettent au fil d'eau d'être toujours visible et donc au Rhône de conserver sa dimension majestueuse. Les arbres restent les éléments verticaux majeurs du site et ne sont pas concurrencés par des éléments construits élevés. Le caractère horizontal et vallonné de cette portion de territoire reste ainsi intact. Par la disposition des appuis, l'un dans l'eau côté Vernier, l'autre sur la rive côté Onex, la passerelle dialogue avec l'environnement paysager et urbain. L'asymétrie visible depuis le rivage ancre la passerelle du côté «ville» et fait disparaître son extrémité opposée dans les arbres du Bois de la Chappelle, lui donnant ainsi une impression d'infini. La «façade» trouée, sorte de moucharabieh, joue entre partie pleine et évidée, à retranscrire les contraintes parcourant le pont et révèle par partie le paysage en transparence.

TRAVERSEE

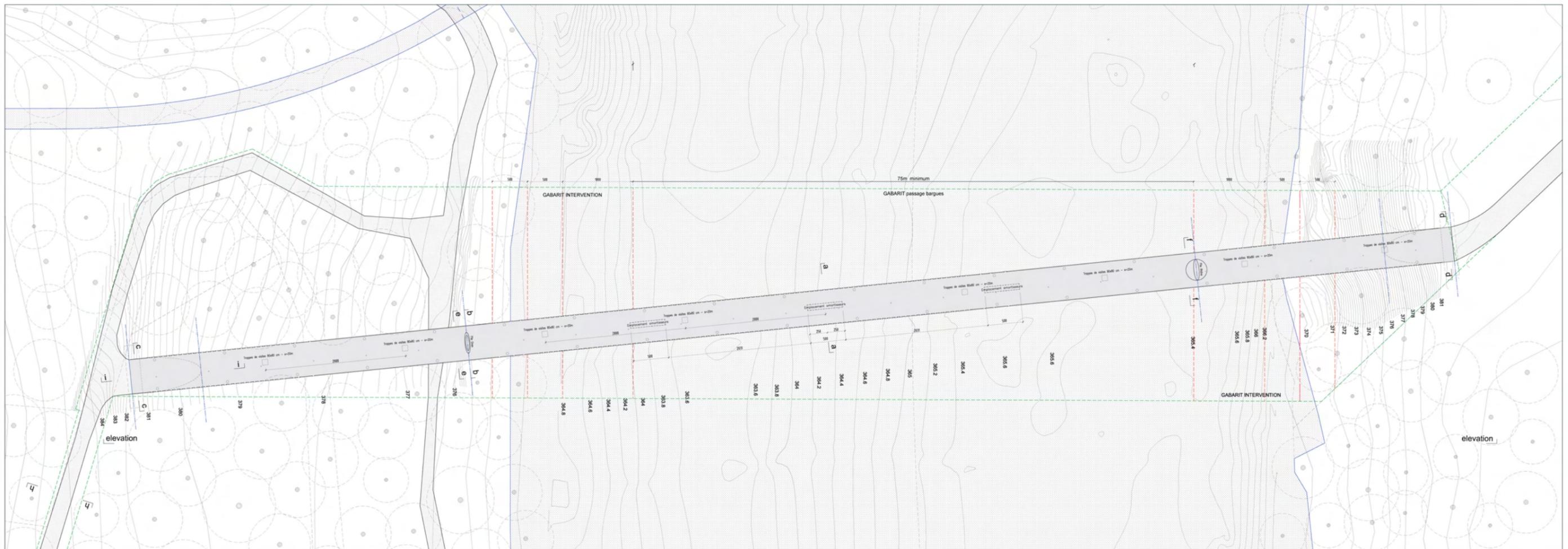
Le parcours au-dessus du Rhône est vécu comme une alternance d'ouverture sur des parties de paysage. Par son caractère biseauté, l'entrée de la passerelle se veut ouverte et accueillante. La trame de la résille, à l'échelle de l'homme, permet un contact permanent avec l'environnement naturel tout en offrant un atmosphère sécurisante. Le long du parcours, le regard du passant s'ouvre selon le degré de percement de la tôle structurelle, tantôt sur le lointain, tantôt sur l'eau ou encore sur le ciel. Les jeux d'ombres et de lumières à l'intérieur de la passerelle évoquent les effets de clair-obscur de la canopée, offrant ainsi aux piétons une atmosphère ombragée continue entre la forêt et la passerelle tout au long du parcours entre Onex et les rives de Vernier.



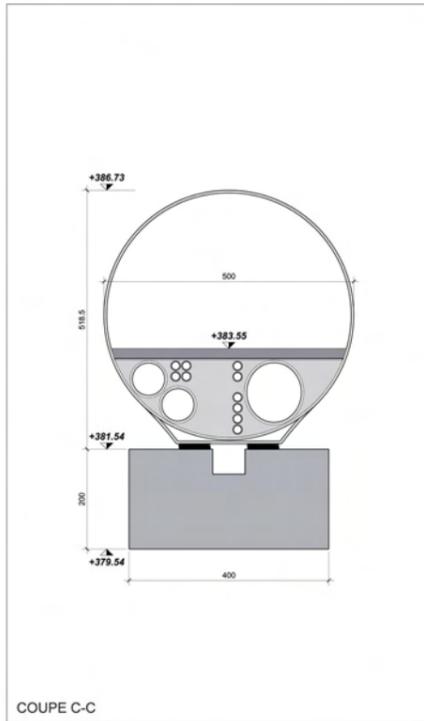
ELEVATION 1:200



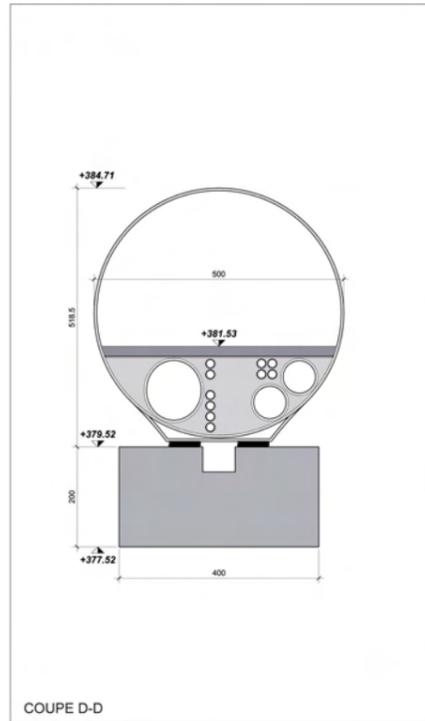
VUE EN PLAN 1:200



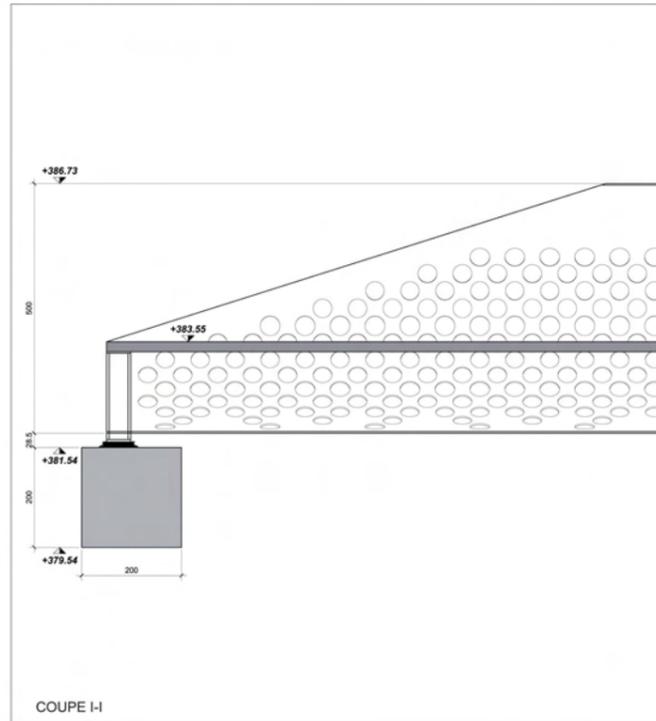
CULÉE RIVE GAUCHE 1:50



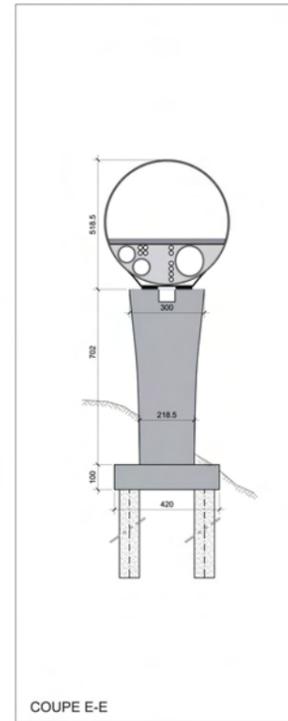
CULÉE RIVE DROITE 1:50



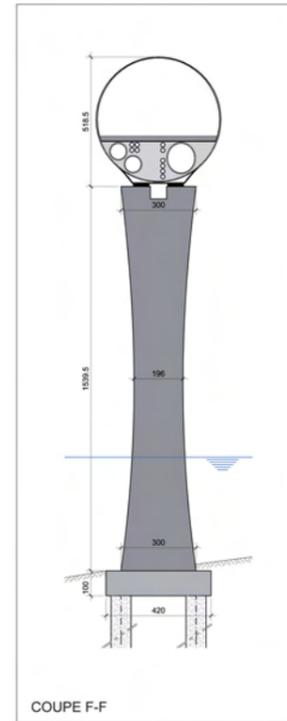
CULÉE RIVE GAUCHE 1:50



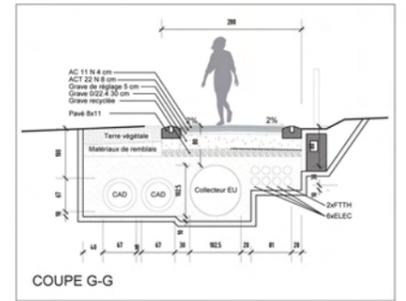
ELEVATION PILE 1 1:100



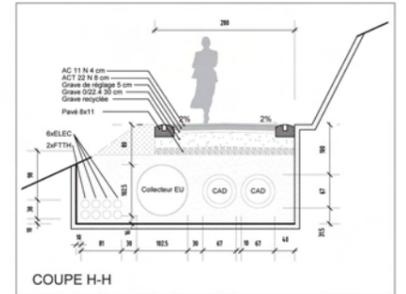
ELEVATION PILE 1 1:100



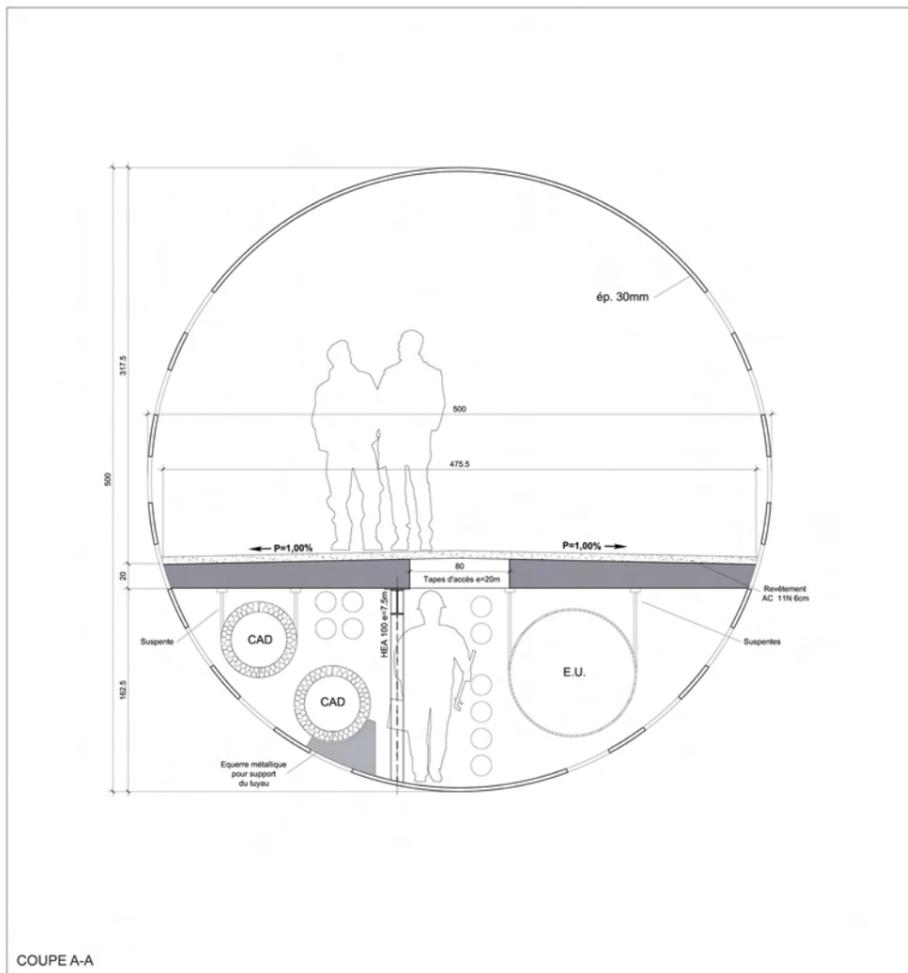
ACCÈS RIVE DROITE 1:50



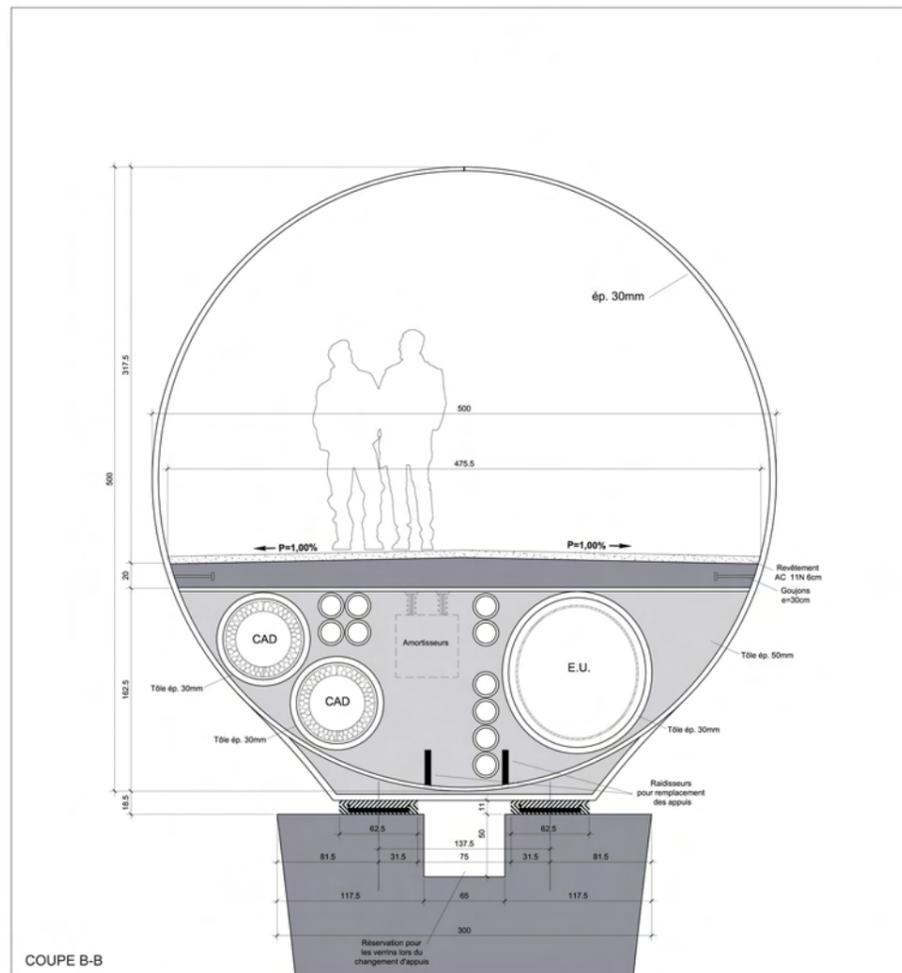
ACCÈS RIVE GAUCHE 1:50



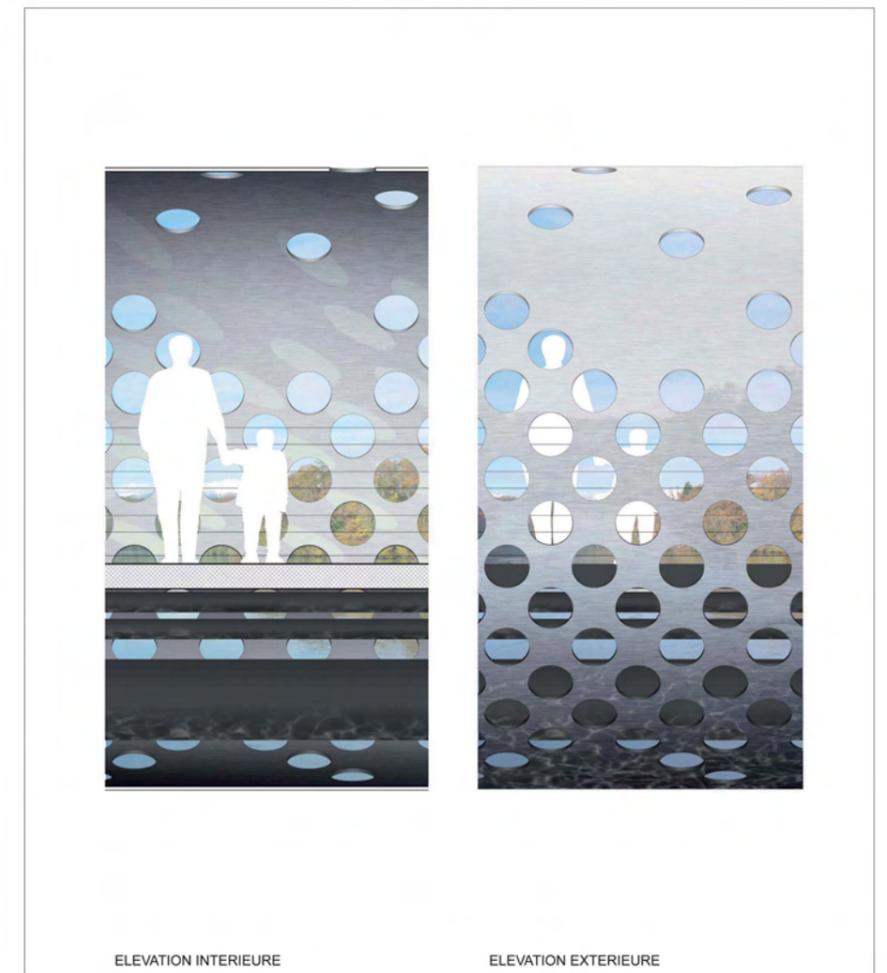
COUPE MI-TRAVÉE 1:20

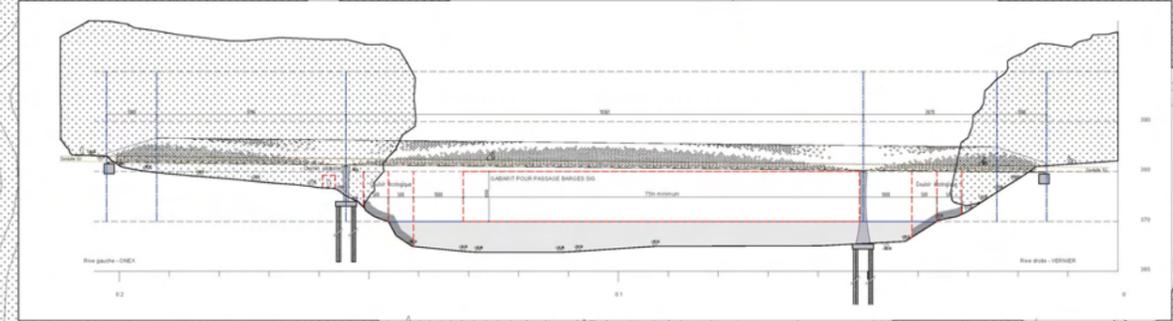
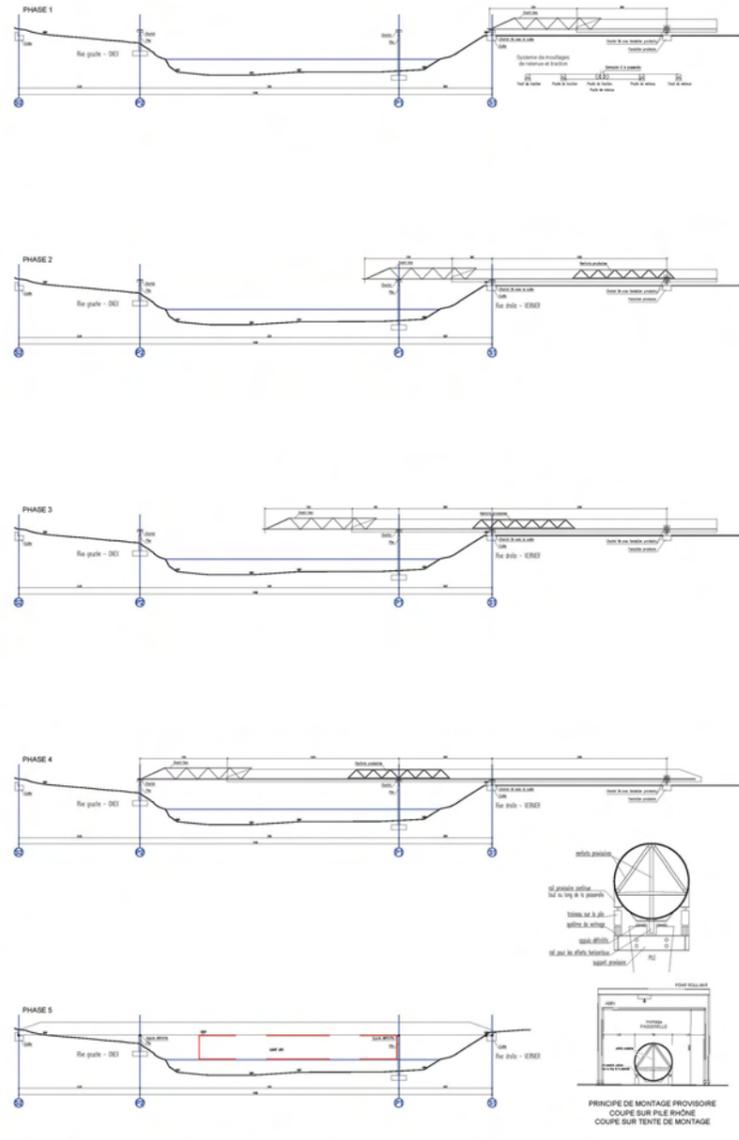


COUPE APPUI 1:20



ELEVATIONS 1:20





12.3 Projet « Le rayon vert »

(Les textes de présentation du projet sont extraits des planches et cahiers techniques fournis par les équipes)

Concept architectural et insertion dans le site

La solution retenue relève de l'analyse multicritères dont les thèmes ont été les suivants ; en particulier :

- Matériaux durables et adaptables dans un environnement difficile.
- L'intégration de la difficulté d'accès à la rive gauche en particulier.
- L'intégration de la présence de lignes à haute tension en rive droite.
- La volonté de perturber le moins possible l'écoulement du Rhône en aval immédiat de la confluence avec l'Arve.
- Le choix d'une méthodologie délicate mais éprouvée.

A l'issue de cette analyse, il est admis une solution qui semble réunir de nombreux avantages. Il s'agit donc d'une passerelle métallique en trois travées respectivement de 63.00, 81.00 et 33.00 m pour une longueur totale de 177.00 m. Le tablier est constitué d'un bi-poutre de 2520 mm de hauteur assemblées deux à deux au moyen de raidisseurs distants de 4.00 m en partie courante en travée et d'environ 1.00 m en zone d'appui.

Structure, dimensions, système statique

Longueur de l'ouvrage : 177.00 m
 Portées : 63.00 m – 81.00 m – 33.00 m
 Largeur du tablier : 3.00 m
 Superstructure : Passerelle métallique
 Section : Bi-poutre en composés-soudés
 Piles : 2 piles en béton armé avec un coffrage métallique.
 Culées : 2 culées en béton armé.
 Fondations : Piles : fondations sur pieux forés de diamètre 1.30 m (2 pieux par piles).
 Culées : Fondations sur micropieux.
 Appuis : 2 appuis mobiles longitudinalement par piles et au droit de la culée Onex 2 appuis fixes au droit de la culée Vernier.
 Garde-corps : De part et d'autre du tablier.

Prise en compte des enjeux environnementaux et paysagers

Il convient de distinguer la période de construction et la période d'utilisation, voire d'entretien. Pour ce qui concerne la phase de construction, les obstacles sont de trois types : la flèche de la pelle à câble lors des travaux de réalisation des pieux des piles situées dans le Rhône, la flèche de la grue lors des travaux de montage de la structure métallique de la travée Onex et la flèche de l'auto-grue lors de l'intervention pour la pose de la travée Vernier. Les spots seront posés sur les flèches des différents engins de levage.

Afin de permettre la nidification dans ce couloir particulièrement favorable, il est envisagé d'anticiper les mesures de défrichement et d'abattage avant le début du chantier proprement dit, c'est-à-dire des mois de janvier à mars. Ce choix devrait permettre de ne pas impacter la nidification. Globalement, le processus de conception de la passerelle, dimension et méthodologie de construction, a intégré la contrainte ornithologique. En cours de montage, il est nécessaire d'utiliser des moyens de levage en adéquation avec les charges à mettre en place. Il a été retenu le principe d'installer temporairement une grue à flèche relevable en Rive Gauche afin de participer à la construction de la culée Rive Gauche, à la réalisation des appuis provisoires et portiques de montage du tablier et au montage du tablier. Dès la structure du tablier en rive gauche posée, la grue est démontée et évacuée par voie fluviale sur la barge de transport. L'impact sur le massif forestier des Evaux est donc limité.

Mise en œuvre

Les pieux sont réalisés sans batardeau, à partir d'un ponton de travail. Le mode opératoire est éprouvé. Il consiste à réaliser un forage tubé dans le lit du Rhône d'un diamètre de 1300 mm puis d'intégrer un second tubage à l'intérieur du premier pour régler le problème du courant lors du forage et lors du bétonnage. Le tube extérieur a un diamètre extérieur de 1300 mm, le tube intérieur a un diamètre extérieur de 990 mm. Ainsi il est possible de procéder au bétonnage à l'abri du tube à une altitude que l'analyse définitive du projet devra déterminer.

Le nombre de pieux est de 2 par pile. L'ancrage dans les alluvions anciennes est de 8.00 m selon l'évaluation initiale. La précision d'implantation des pieux, en milieu fluviale est de l'ordre de +/- 150 mm. Le mode opératoire de réalisation de la pile tient compte de cette tolérance. Le fait de bétonner le pieu à l'abri d'un tubage permet de limiter l'impact du courant. Il est prévu de réaliser les pieux en rive gauche avant ceux situés en rive droite.

Après réalisation du premier pieu y compris son bétonnage hors lit, on procède au contrôle géométrique de son implantation (x,y,z) en surface et inclinaison du fût immergé, puis on procède à la découpe en mode subaquatique. On réalise le second pieu y compris le bétonnage de la partie hors lit. Après le relevé d'implantation, on peut procéder à la découpe également en mode subaquatique à l'altitude convenue. Les scaphandriers procèdent alors à la préparation du radier de pose de l'enveloppe métallique de la pile par la conduite d'une excavation préalable. Puis ils procèdent au coffrage, à la mise en place des armatures et au bétonnage d'un dallage de positionnement de la pile.

Après le bétonnage du dallage, les scaphandriers procèdent à la mise en place d'un gabarit de pose en métal spitté sur le dallage. Ce gabarit est équipé de guides faisant fonction de dispositifs permettant de favoriser la pose. Pendant la pose, le contrôle de verticalité est effectué par les scaphandriers, des cales éventuellement mises en place puis une fois l'implantation satisfaisante, la pile est soudée au gabarit par soudure. A ce stade, deux possibilités, soit la soudure permet un degré d'étanchéité satisfaisant et la cage d'armatures est posée à l'air libre après pompage soit la soudure présente des discontinuités ou la surface du dallage, des irrégularités et la cage est posée partiellement ou complètement par les scaphandriers.

Il convient de préciser qu'il sera nécessaire, afin de permettre, aux scaphandriers de travailler en toute sécurité, de coordonner les périodes de travail avec les SIG, afin de disposer, dans la mesure du possible, de périodes pour lesquelles débit et vitesse sont optimales pour assurer la sécurité des scaphandriers. Le bétonnage est assuré au moyen de la pelle à câble et d'une benne à chaussette, à partir du ponton de travail. L'approvisionnement est assuré par une barge et un pousseur, le béton est conditionné dans des bennes prêtes à être saisies par la pelle à câble. La partie immergée de la pile est mise en place par pelle à câble en une ou deux parties et assemblées par soudure. Le ponton de travail est utilisé comme lieu d'installation pour la logistique des travaux de soudure. La structure de la pile est constituée d'une peau métallique raidie par un réseau de cadres horizontaux et des raidisseurs verticaux.

Qualité fonctionnelle, confort d'utilisation

Le matériau prévu, en version de base, pour la surface utile supérieure de la passerelle est le sapin ou le mélèze brut de sciage. Ainsi la structure de la zone de circulation est composée de plateaux posés transversalement de 200 mm de largeur sur 120 mm de hauteur. Un joint sera laissé entre les plateaux. Les poutres seront fixées aux entretoises, au moyen de brides de serrage en acier zingué. La partie supérieure de cette bride consiste en une tête bombée lisse, elle traverse la poutre préalablement percée, pour permettre le serrage de l'aile supérieure de l'entretoise. La répartition de ces brides est régulière. Elles sont démontables à partir de l'espace technique intérieur de la passerelle.

Durabilité et entretien

La totalité des éléments sont traités contre la corrosion selon la classe de corrosivité C4. Le traitement a lieu en atelier à l'exception de la dernière couche qui sera réalisée après les assemblages par soudures devant se réaliser sur chantier. Les zones de joint seront préparées afin de permettre le décalage des couches. La couche de finition sera réalisée par air-less basse pression en évitant toute contamination des eaux du Rhône. Les entretoises seront boulonnées aux plaques de tête des raidisseurs situés tous les 4 mètres.

Les conduites sont posées sur des berceaux en serrurerie permettant de limiter les contraintes sur les conduites ou l'isolant des conduites. La structure de la passerelle définit naturellement une zone technique exploitable en tout temps. Du personnel des SIG peuvent emprunter le couloir sur un caillebotis. Ce caillebotis a une fonction double ; la première relève de la possibilité d'intervenir à proximité immédiate des conduites et fourreaux, la seconde permet d'éviter aux oiseaux de rentrer dans ce volume technique. L'éclairage du volume technique est naturel conformément aux prescriptions. Cette conception permet également de gérer, sans recourir à une embarcation, l'éclairage de protection ornithologique et de signalisation fluviale.

Au stade de service, la stabilité est assurée par l'ensemble des entretoises supérieures distantes de 4.00 mètres. Elles ne sont pas toutes nécessaires au stade de montage et la mise en œuvre des conduites EU et CAD est réalisée à partir des culées.

Prix

Le coût de l'ouvrage annoncé s'élève à Fr 9'000'000.- HT, soit 9'720'000.- TTC.

12.4 Appréciation du comité d'évaluation

Le comité d'évaluation reconnaît la grande qualité du travail effectué et l'investissement de l'équipe. Il constate également une grande maîtrise de la technique et de la mise en œuvre, en particulier en ce qui concerne les travaux aquatiques.

Le comité d'évaluation formule les remarques suivantes :

- > L'ouvrage proposé constitue un pont poutre formé par deux éléments en I continus, soutenus sur quatre appuis, dont 2 piles dans le Rhône.
- > Le caractère épuré du tablier et la vision dégagée qui en résulte pour l'utilisateur sont des éléments intéressants du projet.
- > Le parti est minimaliste et la recherche de simplicité est une qualité du projet ; il présente ainsi peu de risque de variations dans le dimensionnement et les coûts.
- > La présence des 2 piles dans le Rhône constitue néanmoins un impact fort dans le paysage.
- > Le projet s'apparente plus à un pont qu'à une passerelle, similitude qui renforce la présence de l'ouvrage dans le site et lui donne un caractère imposant peu en rapport avec sa fonction (passage pour la mobilité douce)
- > La préoccupation environnementale n'est pas suffisamment prise en compte, l'équipe n'a pas de spécialiste reconnu en la matière.
- > L'espace technique est généreusement dimensionné et entièrement fermé selon une conception bien résolue ; l'accès aisé pour l'entretien des services est un atout du projet.
- > La mise en œuvre est très bien maîtrisée et explicitée, en particulier pour les pieux et les piles, malgré l'importance des travaux dans le Rhône.
- > La flèche de l'ouvrage est très faible, environ 13 cm, ce qui est favorable au passage des conduites techniques.
- > Le recours à une section transversale ouverte à tablier contreventé laisse entrevoir par l'ajout des divers éléments de support des canalisations, une évolution logique vers une section fermée par contreventement du plancher technique, section plus efficace transversalement.

Le comité d'évaluation émet les réserves suivantes :

- > L'ouvrage ne cherche pas à répondre au défi de la longue portée du point de vue de l'ingénierie, il accepte la présence de deux supports dans le fleuve et offre une réponse maîtrisée par la technique de mise en œuvre de travaux fluviaux.
- > Le concept est clair, mais le rapport à la forêt reste difficile compte tenu de la prégnance visuelle de l'ouvrage.
- > L'impact paysager dans le site est assez important, notamment la présence des piles dans le Rhône et la coupure visuelle sur le paysage qui en résulte.
- > La notion de parcours présente une expérience d'effacement de la structure porteuse et de contact direct avec le grand paysage fluvial ; cependant, la légèreté souhaitée du garde-corps peut par ailleurs provoquer un sentiment d'insécurité chez les usagers.
- > Le garde-corps accentuera la hauteur globale perceptible de l'ouvrage, par conséquent son impact dans le paysage, contrairement à ce qui est illustré.
- > Le tablier en bois peut représenter un problème du point de vue du confort des usagers, en particulier par rapport au phénomène de glissance.
- > Le dossier comporte peu de renseignements concernant les défrichements, qui seront vraisemblablement importants.
- > Le montage de la travée centrale, poutre après poutre par flottage, laisse planer un doute sur la stabilité de ces éléments élancés lors de leur manutention.



La nouvelle passerelle qui lie les Communes de Vernier et d'Onex complète le réseau de promenades au bord du Rhône. Afin de respecter ce site protégé de grande valeur, la passerelle doit se limiter à une fine poutre suspendue entre l'eau et le ciel. Tel est le défi que nous nous posons.

La poutre est dimensionnée pour contenir discrètement les conduites de la SIGE et servir de tablier pour les piétons et les cyclistes qui passent d'une rive à l'autre. Grâce à sa matérialisation en acier et aux deux appuis intermédiaires écartés de 81 mètres, la poutre peut être conçue avec un élégant élanement de 1/32. Les deux piles dans le Rhône sont également en acier et remplies de béton sur la partie basse pour résister à un possible impact.

Le promeneur déambule sur un tablier en poutres jointoyées de sapin blanc. Il est protégé latéralement par une balustrade discrète en acier inoxydable.

La passerelle est peinte d'une couleur verte tilleul, teinte qui compose avec la lumière de la forêt, de l'eau et du ciel.

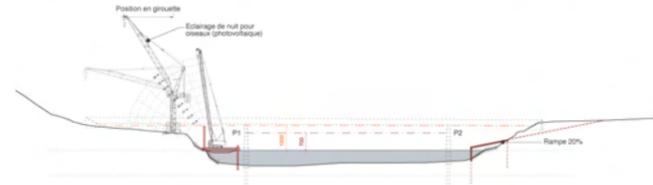


Rive gauche - ONEX

Rive droite - VERNIER

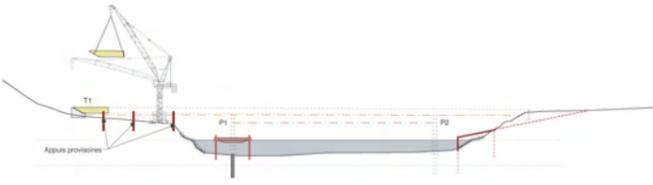
ETAPE 1

Création de la rampe (rive Vernier)
Montage grue à tour (rive Onex)



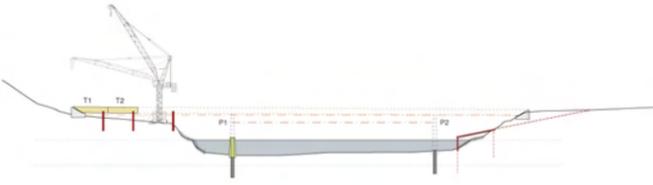
ETAPE 2

Réalisation culée Onex et appuis provisoires
Pose de la travée T1
Réalisation des pieux P1



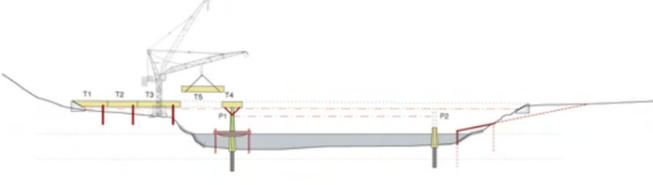
ETAPE 3

Pose de la travée T2
Pose de la structure immergée P1 et bétonnage
Réalisation des pieux P2



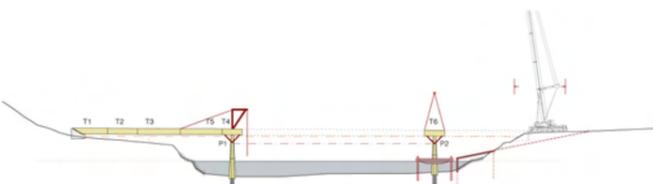
ETAPE 4

Pose de la structure émergée P1
Pose de la travée T3, T4 et T5
Pose de la structure immergée P2 et bétonnage
Culée Vernier
Démontage de la grue à tour



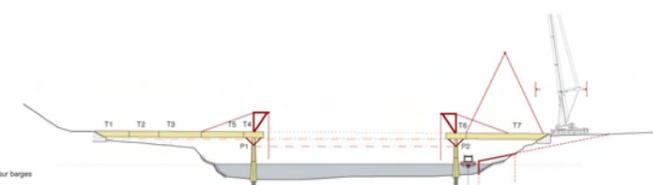
ETAPE 5

Pose de la structure émergée P2
Pose de la travée T6
Assemblage dispositif de levage



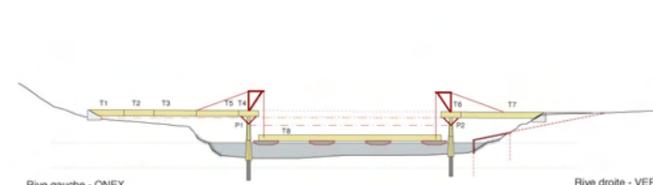
ETAPE 6

Pose de la travée T7
Assemblage dispositif de levage
Assemblage par soudure de la travée centrale T8 sur barges



ETAPE 7

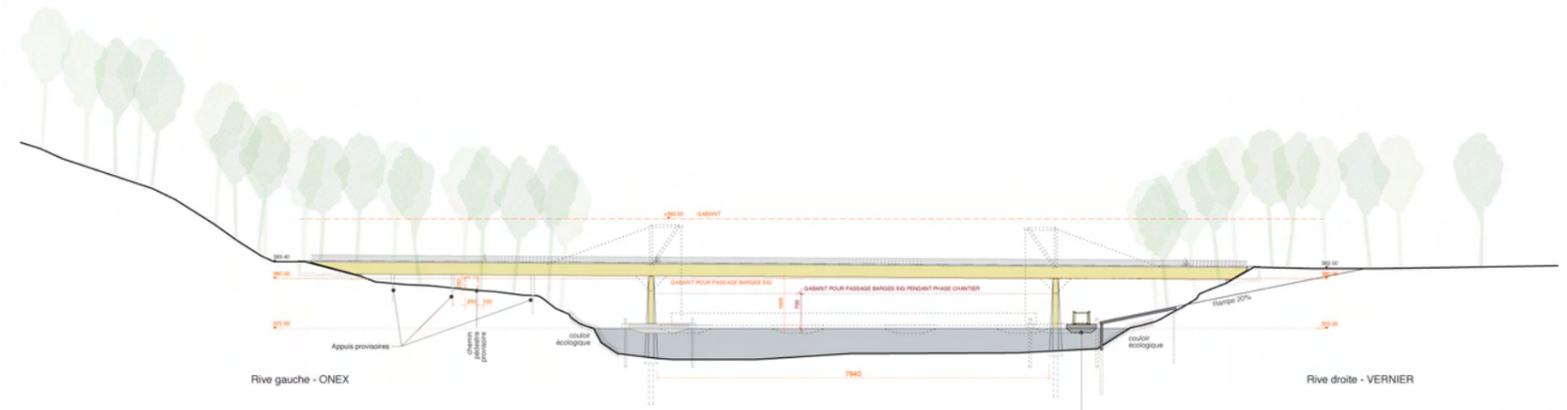
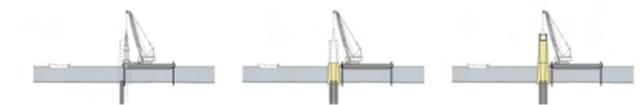
Alignement de la travée par tirails
Pose de la travée T8



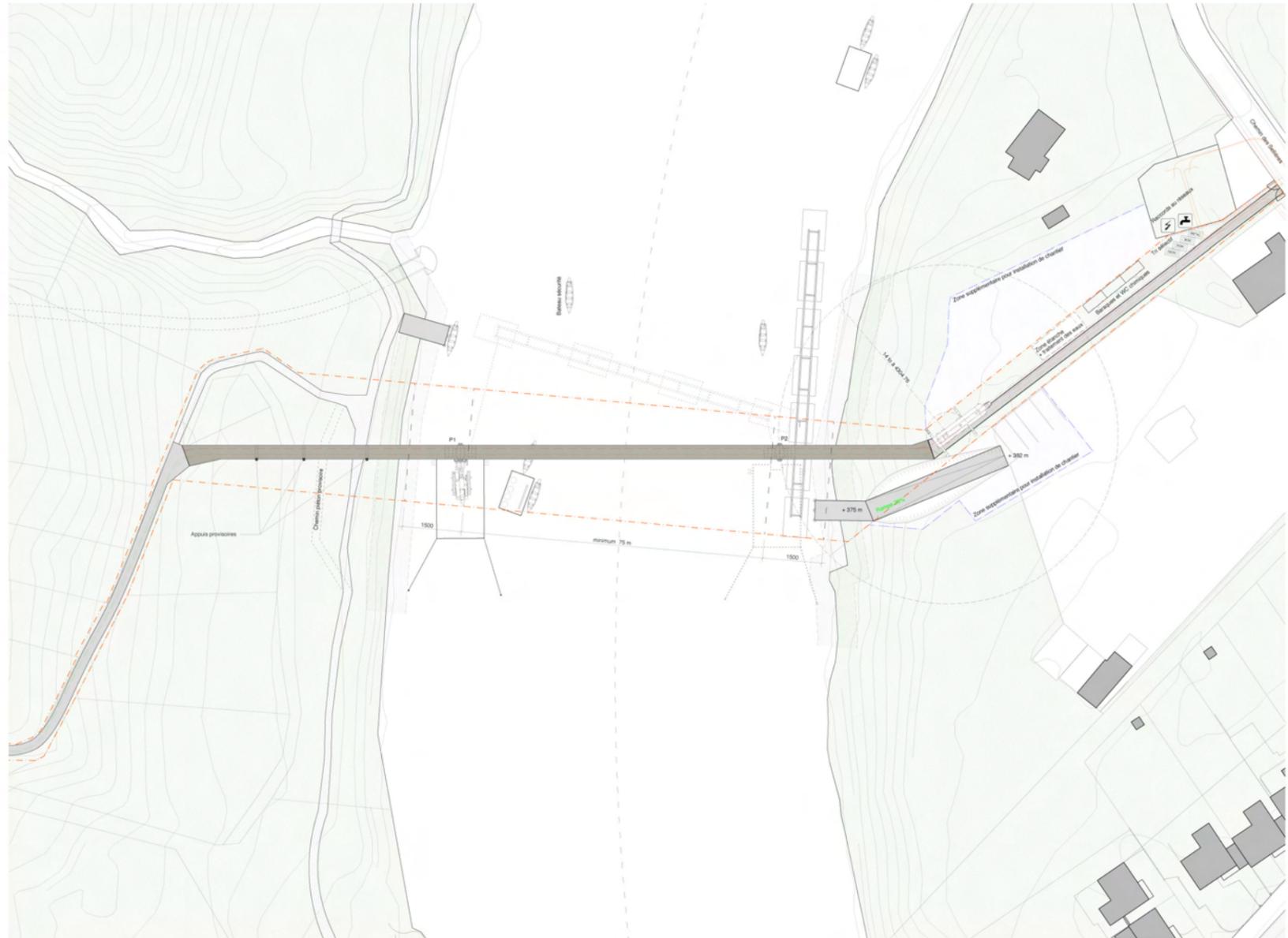
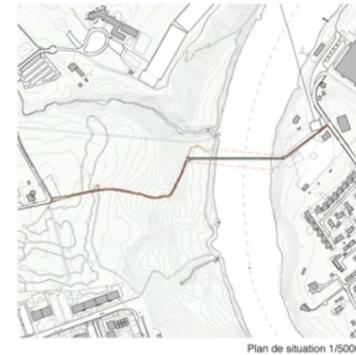
Réalisation de la pile
Réalisation des pieux

Réalisation de la pile
Pose de la structure immergée et bétonnage

Réalisation de la pile
Pose de la structure émergée



coupe 1/500



12.5 Projet « V.O. »

(Les textes de présentation du projet sont extraits des planches et cahiers techniques fournis par les équipes)

Concept architectural et insertion dans le site

Les principaux enjeux fixés pour le développement du projet sont les suivants :

- Etudier une forme rectiligne et légère qui s'intègre discrètement dans le site naturel des berges du Rhône.
- Développer un profil constructif qui offre le dégagement visuel sur le Rhône pour le piéton.
- Intégrer les conduites techniques dans la hauteur structurelle de la passerelle.
- Réduire la pente longitudinale de l'ouvrage au strict nécessaire pour garantir le confort d'usage.
- Eviter les piles dans le fleuve afin de supprimer tout impact visuel, fonctionnel ou environnemental.
- Réduire au maximum la hauteur statique et éviter tout câble ou hauban hors profil de l'ouvrage pour minimiser l'impact sur les déplacements de l'avifaune.
- Etudier un système constructif et un procédé de montage limitant les interventions depuis le Rhône et les installations en rive gauche.
- Développer un système d'entretien qui permette d'intervenir en tout temps sur l'ouvrage et les réseaux.

Afin d'intégrer au mieux l'ouvrage dans son environnement direct et d'instaurer un dialogue avec les qualités propres d'un site constitué par des berges fortement boisées et une grande ouverture visuelle vers le défilé du Rhône, la passerelle proposée consiste en une ligne droite qui relie les deux rives sans aucun élément vertical intermédiaire dans le lit du fleuve.

La hauteur de la structure réduite au maximum et le mode constructif étudié assurent une grande transparence de l'ensemble et permettent à l'ouvrage de s'intégrer harmonieusement avec les éléments naturels qui constituent le paysage des berges du Rhône. Les teintes proposées pour la finition des éléments se veulent discrètes et en harmonie avec l'environnement fortement arborisé, en particulier pendant la saison d'automne pendant laquelle la couleur de la structure dialogue avec les tonalités végétales.

Structure, dimensions, système statique

Les principes structurels étudiés visent à minimiser le gabarit afin de respecter l'avifaune et de faire cohabiter le passage des piétons et de la technique. Ces choix ont déterminé un gabarit de 3.0 m de largeur par 3.0 m de hauteur. Les piles dans le Rhône ont pu être évitées, les charges considérables de chocs éventuels étant disproportionnées avec les charges verticales à reprendre.

Les conditions géologiques du site ont permis d'opter pour un ouvrage pouvant solliciter fortement ses appuis sur les 2 rives, en tenant compte de la zone de décharge située en rive droite. 4 câbles de suspension type TGG de 20cm de diamètre constitués de 55 torons chacun réalisent les porteurs principaux de l'ouvrage et leurs géométries multi-chaînettes reprennent la totalité des charges verticales du projet. Ils sont ancrés et mis en tension depuis les 2 culées d'extrémités et comportent 3 déviations d'appui intermédiaires au-dessus des béquilles inclinées qui permettent de limiter la portée principale à 105 m environ.

Le tablier est matérialisé par des châssis métalliques préfabriqués en acier peint constitués de 2 cadres longitudinaux de type « Verendeel » de 3.0m x 3.0m, d'un plancher nervuré d'une hauteur variable de 24 à 28cm (élancement L/h = 15) et de cadres transversaux qui constituent les éléments d'appuis sur les câbles porteurs. Le revêtement de sol est composé d'une résine qui épouse les contours du plancher nervuré. La structure qui en résulte est cohérente avec le système des 4 câbles précontraints qui ont la particularité d'offrir un assouplissement dans le sens longitudinal tout en garantissant par les cadres « Verendeel » une bonne rigidité à la reprise des sollicitations dissymétriques.

Prise en compte des enjeux environnementaux et paysagers

La compacité et la faible hauteur de la structure proposée ainsi que l'absence de tout élément constructif qui dépasse du profil type de la passerelle (pas de haubans ni câbles aériens) permettent de minimiser au mieux les obstacles qui pourraient entraver les déplacements de l'avifaune, en particulier les vols de canards hivernants qui suivent le Rhône lors de leur déplacement.

Pour les usagers, l'éclairage de la passerelle et de ses accès est limité à des éléments réfléchissants, afin de ne pas ajouter de perturbations lumineuses pour la faune, les berges étant actuellement préservées de ces atteintes. S'agissant du balisage de l'ouvrage pour l'avifaune aquatique (qui se déplace notamment de nuit et par conditions de brouillard), il sera composé de quelques points lumineux (LEDS) sur l'extérieur de la passerelle. Le choix du système et du spectre lumineux est fait de manière à minimiser ses effets sur les insectes nocturnes.

Les géométries des culées et des fondations des piles sont étudiées afin de réduire au maximum les parties d'ouvrage saillantes par rapport au sol, permettant un recouvrement partiel de terre végétale et un raccord aisé à la topographie du terrain naturel. En outre, les sections libres disponibles entre les culées et les rives sont généreuses. Ces caractéristiques garantissent la continuité du passage le long des berges pour la faune terrestre.

L'absence de piles dans le Rhône permet d'éviter toute atteinte sur le milieu aquatique ainsi que toute modification sur la section de passage du fleuve et sur sa capacité hydraulique, et par conséquent toute éventualité de déstabilisation du lit et des berges au droit de l'ouvrage. Le risque de rejet de lait de ciment dans l'eau en phase de chantier est en outre éliminé.

La méthode de montage proposée, qui consiste en un tractage par treuil des modules préfabriqués depuis la rive droite, permet de minimiser les interventions dans le fleuve ainsi que les installations de chantier et les défrichements en rive gauche. Par ailleurs, l'aménagement du chemin d'accès à la passerelle depuis Vernier est accompagné de la plantation, à l'Est, d'une haie arbustive qui définit la limite avec le dépôt municipal et offre un refuge supplémentaire à la petite faune et, à l'Ouest, d'une allée composée d'arbres à haute tige d'essences indigènes qui accompagne le parcours tout en conservant le dégagement visuel vers les boisements de la rive opposée.

Mise en œuvre

La réalisation de la passerelle fait appel à des techniques simples et éprouvées d'exécution de travaux spéciaux avec des moyens légers : petites foreuses, micro berlinoise, etc. Pour le châssis métallique, le recours à des méthodes de production automatique est indispensable, jusqu'à l'application des peintures et de la résine de sol.

Le montage est prévu avec un treuil tirant tous les éléments préfabriqués depuis la rive droite, au-dessus des câbles précédemment installés, sur les appuis et selles d'appuis des béquilles intermédiaires. Les 64 châssis métalliques sont arrimés deux par deux pour traverser le Rhône et se positionner le long des câbles de la passerelle.

Dans l'espace fluvial, nous n'utiliserons donc qu'une petite embarcation de sécurité durant le chantier, sauf pendant la mise en œuvre des câbles de précontrainte, pour laquelle une petite barge sera nécessaire.

Qualité fonctionnelle, confort d'utilisation

La totale linéarité du profil en long de la passerelle de culée à culée ainsi que la pente longitudinale de l'ouvrage réduite au strict nécessaire (1,5 % pour assurer l'écoulement des eaux usées en tenant compte de la flèche de l'ouvrage sans charge utile) assurent un cheminement aisé d'une rive à l'autre pour les piétons et les cyclistes.

La faible hauteur statique de l'ouvrage et le fait qu'aucun élément ne dépasse les 1,30m de la hauteur du garde-corps par rapport au plancher, offrent à l'utilisateur une ouverture visuelle totale et continue dans les deux directions du défilé du Rhône. Le tube métallique qui constitue la filière supérieure des cadres correspond avec le sommet du garde-corps et permet de s'accouder pour jouir de la vue.

Le revêtement de sol en résine offre une bonne stabilité à la marche. Il réduit en outre au maximum les phénomènes de glissance par temps humide ou gel, ainsi que les éventuelles vibrations ou nuisances sonores qui pourraient être induites par le passage des cycles. Son opacité garantit également un sentiment de sécurité, évitant le malaise que pourrait susciter un sol ajouré sur un pont implanté à une grande hauteur.

Durabilité et entretien

L'ensemble de la structure métallique est revêtu d'une triple couche de peinture, soit une couche de fond de 60 microns, une couche intermédiaire liant époxy 2K de 60 microns et une couche de finition polyuréthane de 60 microns. Le total représente 180 microns. Outre la bonne durabilité de ce type de produit, il permet un entretien facilité en cas de blessures de la finition.

Les câbles de précontrainte sont composés d'une gaine en PEHD, dans laquelle les mono-torons gainés et graissés sont répartis avant injection de ciment, ce qui procure une triple protection aux aciers et par conséquent une longévité accrue. L'usage de bétons de haute qualité ainsi qu'une épaisseur importante d'enrobage des armatures garantissent la longévité des massifs de fondations. Tous les ancrages permanents sont visitables depuis des couloirs et des chambres de visite. En outre, les têtes d'ancrages sont munies d'une protection contre l'humidité. Chaque détail de l'ossature métallique et des éléments d'appuis est conçu avec des pentes qui garantissent l'écoulement de l'eau.

Le treillis de remplissage du garde-corps en câbles d'acier inoxydable permet, par son élasticité propre, de minimiser les dégâts en cas de choc. Le montage par panneaux préfabriqués boulonnés facilite en outre l'éventuel remplacement d'un élément endommagé.

Prix

Le coût de l'ouvrage annoncé s'élève à Fr 8'938'000.- HT, soit 9'653'040.- TTC.

12.6 Appréciation du comité d'évaluation

Le comité d'évaluation reconnaît la grande qualité du travail effectué et apprécie l'investissement de l'équipe. Il constate également une grande maîtrise de la technique et de la mise en œuvre ainsi qu'une grande sensibilité paysagère dans la lecture du site et le projet.

Le comité d'évaluation formule les remarques suivantes :

- > L'ouvrage proposé constitue un pont suspendu, qui s'apparente bien à une passerelle ; le caractère léger de la structure permet une bonne insertion du projet dans le site et correspond à sa fonction de traversée pour les piétons et les cyclistes.
- > Le parti est à la fois subtil et rationnel, il constitue un défi technique intéressant, résolu avec élégance, sobriété et économie de matériaux.
- > Le rapport au paysage est sensible et la légèreté de la passerelle minimise l'impact visuel depuis les rives ; en particulier, l'absence de pile et le fait de ne pas intervenir dans le lit du Rhône est un atout majeur du projet pour son insertion dans un site à l'inventaire fédéral du paysage.
- > Le projet s'inscrit dans une continuité et cohérence de typologie constructive avec les autres passerelles sur le Rhône (passerelles du Lignon et de Chèvres).
- > Le parcours représente une expérience architecturale intéressante et poétique, aussi bien en relation avec la forêt qu'avec le fleuve ; dans la forêt, le caractère aéré de la structure dialogue avec la présence des arbres et sur le fleuve, son caractère léger fait écho à la situation suspendue au-dessus de l'eau.
- > Les accès à l'ouvrage et la promenade côté Onex sont bien intégrés dans la conception d'ensemble : les seuils traités sous forme de placettes à l'accroche de la passerelle sont intéressants et l'accompagnement végétal le long du cheminement d'accès côté Vernier constitue une transition soignée et souligne le caractère public du parcours.
- > De même, le cheminement existant le long du Rhône côté Onex traverse la culée située sur la berge de manière élégante, du fait de la structure élancée et en forme de V de la pile.
- > Le tablier en résine répond aux exigences de confort et de durabilité souhaité par rapport aux contraintes du milieu humide en présence.
- > La mise en œuvre est rationnelle (assemblage des cadres glissés sur les câbles) et présente peu d'impact sur l'environnement.
- > Les défrichements temporaires et définitifs sont pris en compte avec des propositions de compensation.
- > La flèche de l'ouvrage est importante, environ 80 cm, ce qui n'est pas très favorable au passage des conduites techniques.

Le comité d'évaluation émet les réserves suivantes :

- > La structure est composée de câbles tendus avec ancrages actifs, ce qui rend le projet particulièrement sensible aux charges.
- > La souplesse de l'ouvrage peut être une source d'inconfort pour les usagers.
- > L'équilibre architectural et visuel entre la section imposante des cadres et la transparence des filets de remplissage peut être optimisée.
- > La surveillance technique et le contrôle périodique de l'ouvrage (ancrages) est relativement conséquent.
- > L'intégration permanente de la nacelle d'entretien à l'ouvrage n'a pas été traitée.
- > La réalisation de la culée en rive droite (Vernier) implique l'assainissement complet de la décharge.
- > Le conflit potentiel entre les ancrages de la culée en rive gauche (Onex) et le portail de la galerie en provenance de la plaine de l'Aire devra être particulièrement bien étudié et bien résolu pour ne pas mettre l'ouvrage en péril ou entraîner des surcoûts importants.
- > Les défrichements temporaires doivent être optimisés pour en minimiser l'impact ; la remise en état du site reste peu précise.



Approche générale

A la lecture du cahier des charges pour la réalisation d'une nouvelle passerelle sur le Rhône entre Vernier et Onex, les principaux enjeux que nous nous sommes fixés pour le développement du projet sont les suivants :

- Etudier une forme rectiligne et légère qui s'intègre discrètement dans le site naturel des berges du Rhône.
- Développer un profil constructif qui offre le dégagement visuel sur le Rhône pour le piéton.
- Intégrer les conduites techniques dans la hauteur structurelle de la passerelle.
- Réduire la pente longitudinale de l'ouvrage au strict nécessaire pour garantir le confort d'usage.
- Eviter les piles dans le fleuve afin de supprimer tout impact visuel, fonctionnel ou environnemental.
- Réduire au maximum la hauteur statique et éviter tout câble ou hauban hors profil de l'ouvrage pour minimiser l'impact sur les déplacements de l'avifaune.
- Etudier un système constructif et un procédé de montage limitant les interventions depuis le Rhône et les installations en rive gauche.
- Développer un système d'entretien qui permette d'intervenir en tout temps sur l'ouvrage et les réseaux.

Enjeux environnementaux et paysagers

Le périmètre du projet est particulièrement sensible sur le plan du paysage et de la protection de la faune. Le Rhône et son vallon présentent de grandes valeurs dans ces domaines, comme l'attestent de nombreux statuts de protection fédéraux et cantonaux. L'intégration de ces éléments dans le projet est explicitée ci-après :

La compacité et la faible hauteur de la structure proposée ainsi que l'absence de tout élément constructif qui dépasse du profil type de la passerelle (pas de haubans ni câbles aériens) permettent de minimiser au mieux les obstacles qui pourraient entraver les déplacements de l'avifaune, en particulier les vols de canards hivernants qui suivent le Rhône lors de leur déplacement.

Pour les usagers, l'éclairage de la passerelle et de ses accès est limité à des éléments réfléchissants, afin de ne pas ajouter de perturbations lumineuses pour la faune, les berges étant accueilliment préservées de ces atteintes. S'agissant du balisage de l'ouvrage pour l'avifaune aquatique (qui se déplace notamment de nuit et par conditions de brouillard), il sera composé de quelques points lumineux (LEDS) sur l'extérieur de la passerelle. Le choix du système et du spectre lumineux est fait de manière à minimiser ses effets sur les insectes nocturnes.

Les géométries des culées et des fondations des piles sont étudiées afin de réduire au maximum les parties d'ouvrage saillantes par rapport au sol, permettant un recouvrement partiel de terre végétale et un raccord aisé à la topographie du terrain naturel. En outre, les sections libres disponibles entre les culées et les rives sont généreuses. Ces caractéristiques garantissent la continuité du passage le long des berges pour la faune terrestre.

L'absence de piles dans le Rhône permet d'éviter toute atteinte sur le milieu aquatique ainsi que toute modification sur la section de passage du fleuve et sur sa capacité hydraulique, et par conséquent toute éventualité de déstabilisation du lit et des berges au droit de l'ouvrage. Le risque de rejet de lait de ciment dans l'eau en phase de chantier est en outre éliminé.

La méthode de montage proposée, qui consiste en un tractage par treuil des modules préfabriqués depuis la rive droite, permet de minimiser les interventions dans le fleuve ainsi que les installations de chantier et les défrichements en rive gauche.

Par ailleurs, l'aménagement du chemin d'accès à la passerelle depuis Vernier est accompagné de la plantation, à l'Est, d'une haie arbustive qui définit la limite avec le dépôt municipal et offre un refuge supplémentaire à la petite faune et, à l'Ouest, d'une allée composée d'arbres à haute tige d'essences indigènes qui accompagne le parcours tout en conservant le dégagement visuel vers les boisements de la rive opposée.

Concept architectural et insertion dans le site

Afin d'intégrer au mieux l'ouvrage dans son environnement direct et d'instaurer un dialogue avec les qualités propres d'un site constitué par des berges fortement boisées et une grande ouverture visuelle vers le défilé du Rhône, la passerelle proposée consiste en une ligne droite qui relie les deux rives sans aucun élément vertical intermédiaire dans le lit du fleuve.

La hauteur de la structure réduite au maximum et le mode constructif étudié assurent une grande transparence de l'ensemble et permettent à l'ouvrage de s'intégrer harmonieusement avec les éléments naturels qui constituent le paysage des berges du Rhône.

Les teintes proposées pour la finition des éléments se veulent discrètes et en harmonie avec l'environnement fortement arborisé, en particulier pendant la saison d'automne pendant laquelle la couleur de la structure dialogue avec les tonalités végétales.

Structure, dimensions, système statique)

Les principes structurels étudiés visent à minimiser le gabarit afin de respecter l'avifaune et de faire cohabiter le passage des piétons et de la technique. Ces choix ont déterminé un gabarit de 3.0m de largeur par 3.0m de hauteur.

Les piles dans le Rhône ont pu être évitées, les charges considérables de chocs éventuels étant disproportionnées avec les charges verticales à reprendre.

Les conditions géologiques du site ont permis d'opter pour un ouvrage pouvant solliciter fortement ses appuis sur les 2 rives, en tenant compte de la zone de décharge située en rive droite.

4 câbles de suspension type TGG de 20cm de diamètre constitués de 55 torons chacun réalisent les porteurs principaux de l'ouvrage et leurs géométries multi-chaînettes reproduisent la totalité des charges verticales du projet. Ils sont ancrés et mis en tension depuis les 2 culées d'extrémités et comportent 3 déviations d'appui intermédiaires au-dessus des béquilles inclinées qui permettent de limiter la portée principale à 105 m environ.

Le tablier est matérialisé par des châssis métalliques préfabriqués en acier peint constitués de 2 cadres longitudinaux de type « Verendeel » de 3.0m x 3.0m, d'un plancher nervuré d'une hauteur variable de 24 à 28cm (élançement Lh = 15) et de cadres transversaux qui constituent les éléments d'appui sur les câbles porteurs. Le revêtement de sol est composé d'une résine qui épouse les contours du plancher nervuré.

La structure qui en résulte est cohérente avec le système des 4 câbles précontraints qui ont la particularité d'offrir un assouplissement dans le sens longitudinal tout en garantissant par les cadres « Verendeel » une bonne rigidité à la reprise des sollicitations dissymétriques.

La réalisation de la passerelle fait appel à des techniques simples et éprouvées d'exécution de travaux spéciaux avec des moyens légers : petites foreuses, micro berlinoise, etc. Pour le châssis métallique, le recours à des méthodes de production automatique est indispensable, jusqu'à l'application des peintures et de la résine de sol.

Le montage est prévu avec un treuil tirant tous les éléments préfabriqués depuis la rive droite, au-dessus des câbles précédemment installés, sur les appuis et selles d'appuis des béquilles intermédiaires. Les 64 châssis métalliques sont armés deux par deux pour traverser le Rhône et se positionner le long des câbles de la passerelle.

Dans l'espace fluvial, nous n'utiliserons donc qu'une petite embarcation de sécurité durant le chantier, sauf pendant la mise en œuvre des câbles de précontrainte, pour laquelle une petite barge sera nécessaire.

Qualité fonctionnelle, confort d'utilisation

La totale linéarité du profil en long de la passerelle de culée à culée ainsi que la pente longitudinale de l'ouvrage réduite au strict nécessaire (1.5 % pour assurer l'écoulement des eaux usées en tenant compte de la flèche de l'ouvrage sans charge utile) assurent un cheminement aisé d'une rive à l'autre pour les piétons et les cyclistes.

La faible hauteur statique de l'ouvrage et le fait qu'aucun élément ne dépasse les 1,30m de la hauteur du garde-corps par rapport au plancher, offrent à l'utilisateur une ouverture visuelle totale et continue dans les deux directions du défilé du Rhône. Le tube métallique qui constitue la filière supérieure des cadres correspond avec le sommet du garde-corps et permet de s'accouder pour jouer de la vue.

Le revêtement de sol en résine offre une bonne stabilité à la marche. Il réduit en outre au maximum les phénomènes de glissance par temps humide ou gel, ainsi que les éventuelles vibrations ou nuisances sonores qui pourraient être induites par le passage des cycles. Son opacité garantit également un sentiment de sécurité, évitant le malaise que pourrait susciter un sol ajouré sur un pont implanté à une grande hauteur.

Durabilité et entretien

L'ensemble de la structure métallique est revêtu d'une triple couche de peinture, soit une couche de fond de 60 microns, une couche intermédiaire liant époxy 2K de 60 microns et une couche de finition polyuréthane de 60 microns. Le total représente 180 microns. Outre la bonne durabilité de ce type de produit, il permet un entretien facilité en cas de blessures de la finition.

Les câbles de précontrainte sont composés d'une gaine en PEHD, dans laquelle les mono-torons gainés et graissés sont répartis avant injection de ciment, ce qui procure une triple protection aux aciers et par conséquent une longévité accrue.

L'usage de bétons de haute qualité ainsi qu'une épaisseur importante d'enrobage des armatures garantissent la longévité des massifs de fondations.

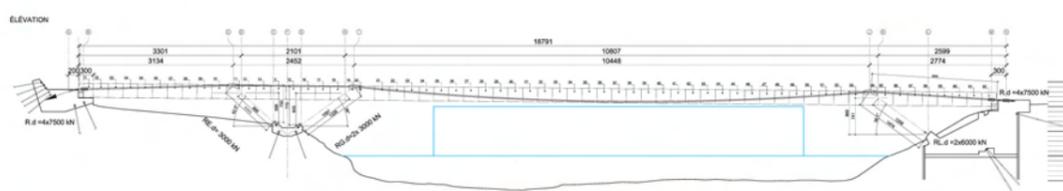
Tous les ancrages permanents sont visitables depuis des couloirs et des chambres de visite. En outre, les têtes d'ancrages sont munies d'une protection contre l'humidité.

Chaque détail de l'ossature métallique et des éléments d'appui est conçu avec des pentes qui garantissent l'écoulement de l'eau.

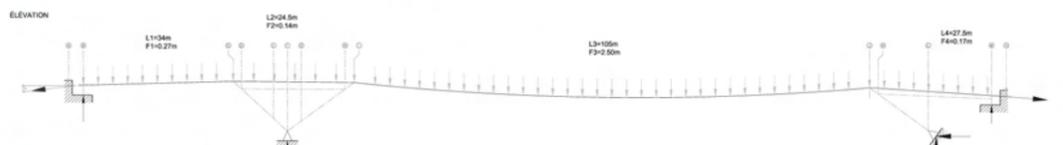
Le treillis de remplissage du garde-corps en câbles d'acier inoxydable permet, par son élasticité propre, de minimiser les dégâts en cas de choc. Le montage par panneaux préfabriqués boulonnés facilite en outre l'éventuel remplacement d'un élément endommagé.



SCHEMA STATIQUE 1-500



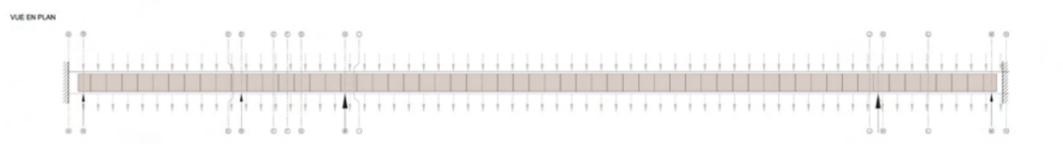
PRINCIPE STATIQUE VERTICALE RÉACTION D'APPUI SUR LES CULÉES



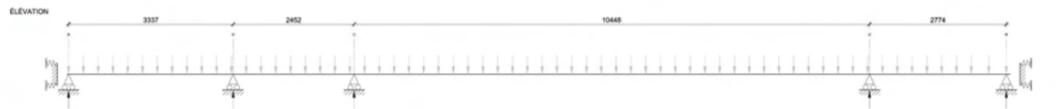
RÉACTION D'APPUI SUR LES CULÉES



PRINCIPE STATIQUE HORIZONTALE

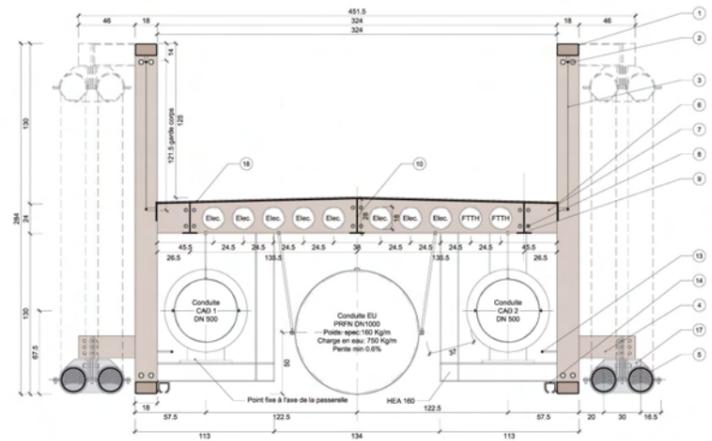


SYSTÈME TABLIER CONTINU PLANCHER TABLIER DE CONTREVENTEMENT



RÉACTION D'APPUI SUR LES CULÉES



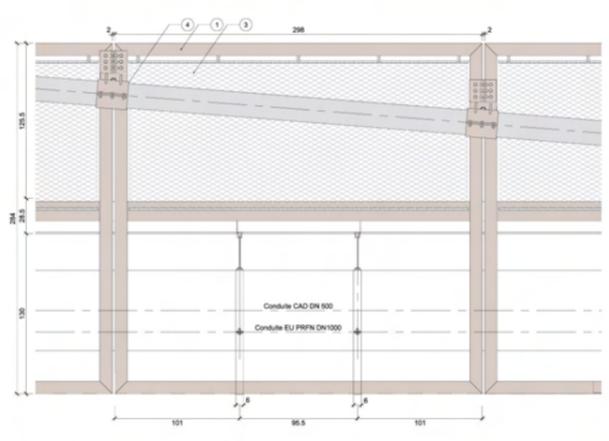


COUPE PASSERELLE AA - 1/20

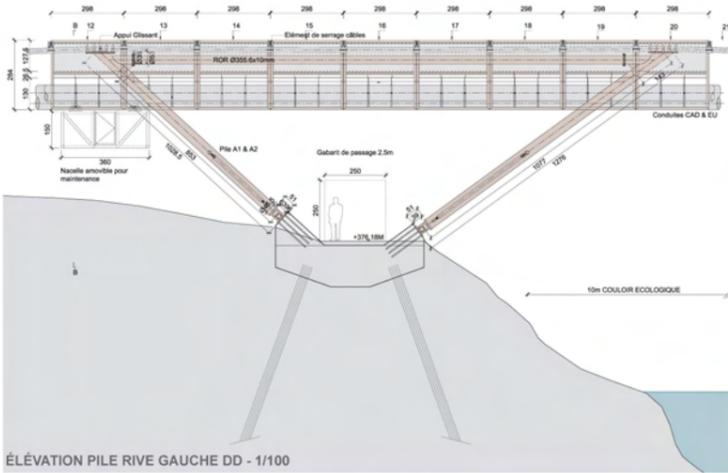
LÉGENDE

ELEMENTS DETAIL CHARPENTE

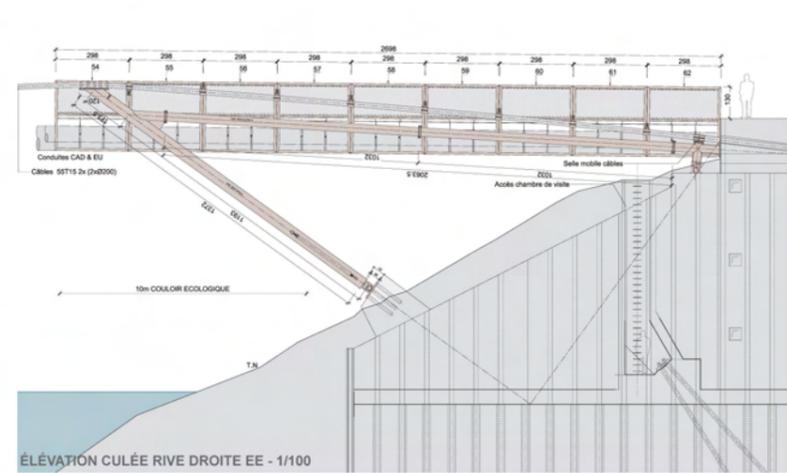
1) CADRE STRUCTUREL RRRV 180x100x7.1 ACIER S355	14) RAIL DE GUIDAGE POUR PASSERELLES DE MAINTENANCE MEA 004
2) FIXATION HM24 HR	15) PASSERELLES DE MAINTENANCE OPTION
3) GARDE CORPS / PROFIL ACIER Ø20 HAUT ET BAS / REMPLISSAGE TREILLIS INOX	16) ENTRETOISE ACIER S355 EP 20mm
4) PROFILS D'APPUI CABLES RRRV 180x100x7.1	17) SUPPORT DOUBLE SUPPORT CABLES
5) CABLES Ø200 gainé polyéthylène Torana 55 T15	18) RESINE DE REVETEMENT EP 6mm
6) TOLE ACIER S355 EP 12mm	REMARQUES
7) PLAQUE FRONTALE C.S. ACIER S355 EP 10mm	POIDS STRUCTURE A VIDE PAR CHASSIS + 2500 KG
8) FIXATION HM16 HR	EMPLACEMENT POUR PASSAGE DE 2 CABLES ELECTRIQUE Ø163mm
9) PLAQUE DE RIVE C.S. ACIER S355 EP 10mm	EMPLACEMENT POUR PASSAGE DE 2 CABLES FTTH Ø163mm
10) PLAQUE DE FATERIE C.S. ACIER S355 EP 10mm	SUPPORTAGE POUR 2 CONDUITES CAD DN 500
11) RADISEUR C.S. ACIER S355 EP 6mm	SUPPORTAGE POUR 1 CONDUITE CENTRALE EU DN 1000
12) SUPPORT POUR CABLE LIENE DE VIE	



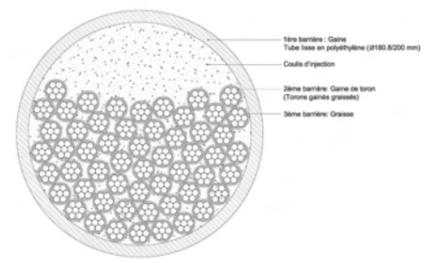
ÉLÉVATION PASSERELLE CC - 1/20



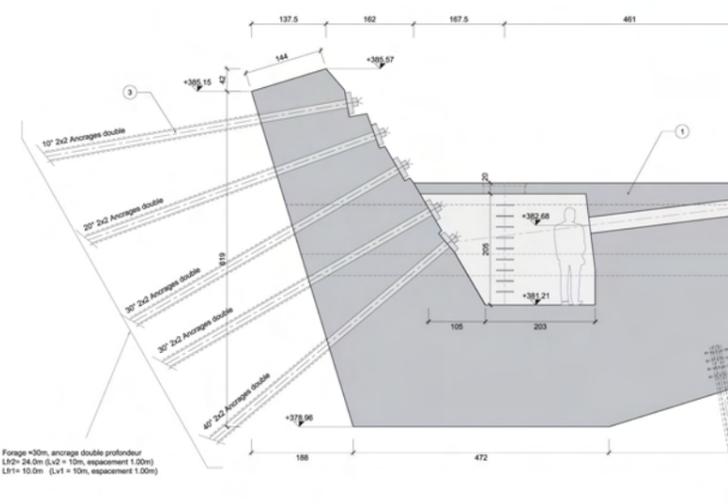
ÉLÉVATION PILE RIVE GAUCHE DD - 1/100



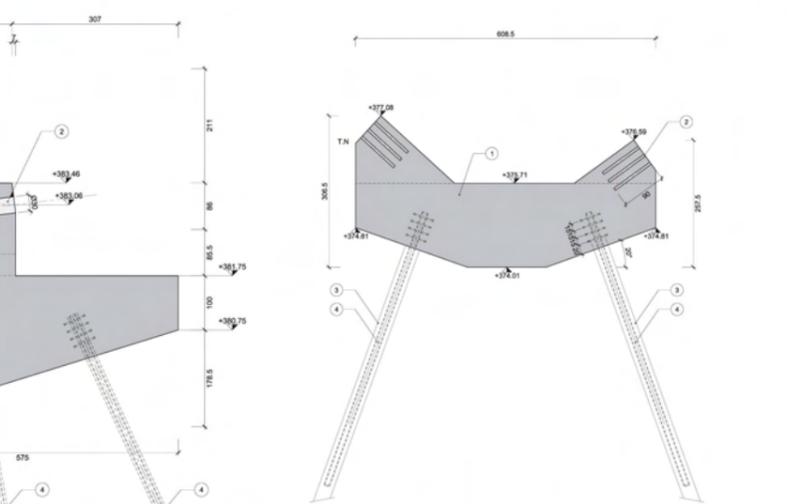
ÉLÉVATION CULÉE RIVE DROITE EE - 1/100



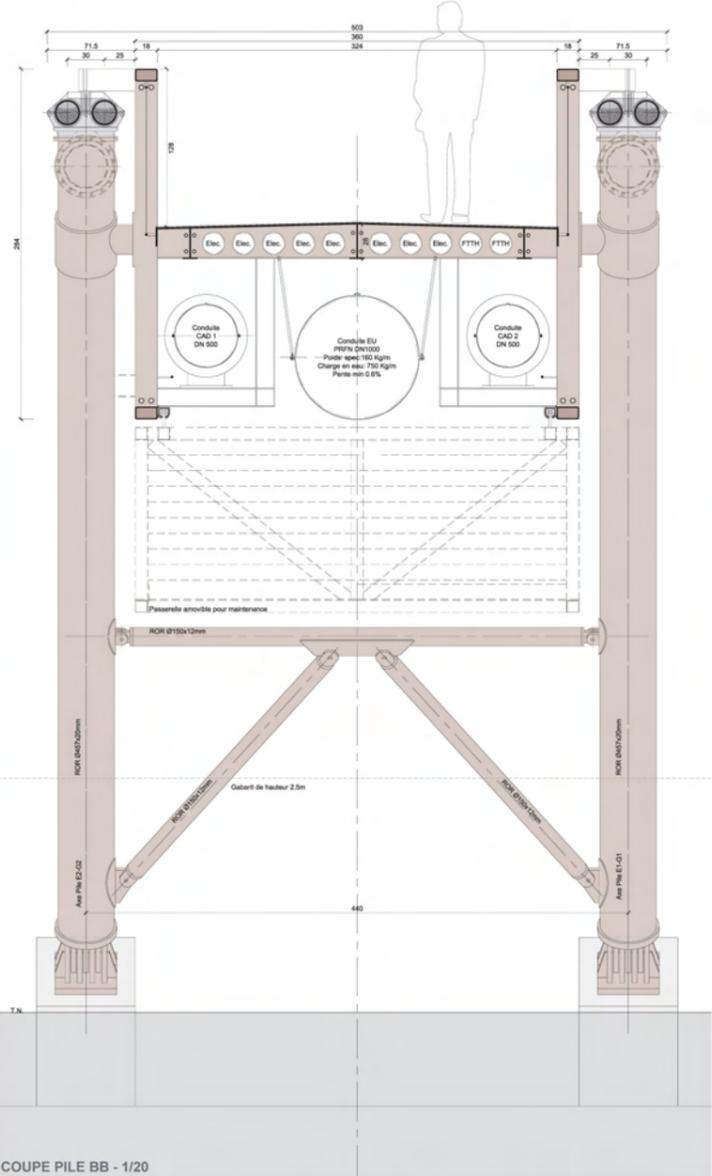
COUPE CABLE - 1/2



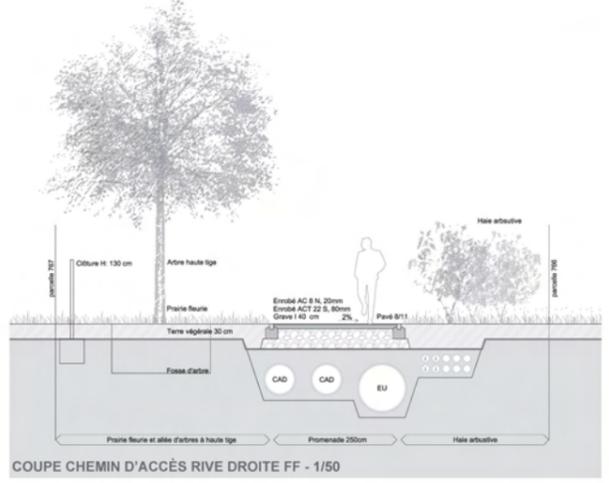
COUPE CULÉE RIVE GAUCHE HH - 1/50



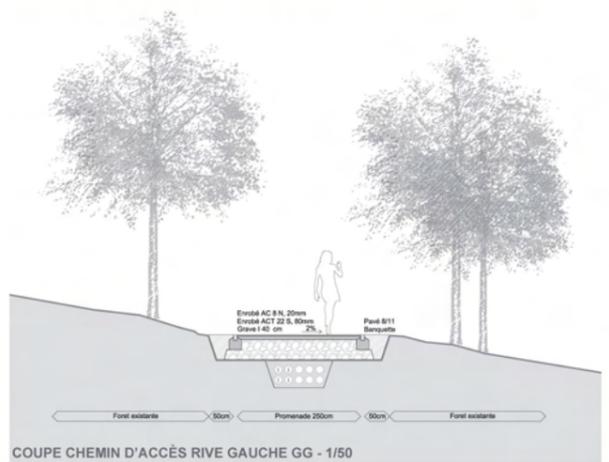
COUPE PILE RIVE GAUCHE II - 1/50



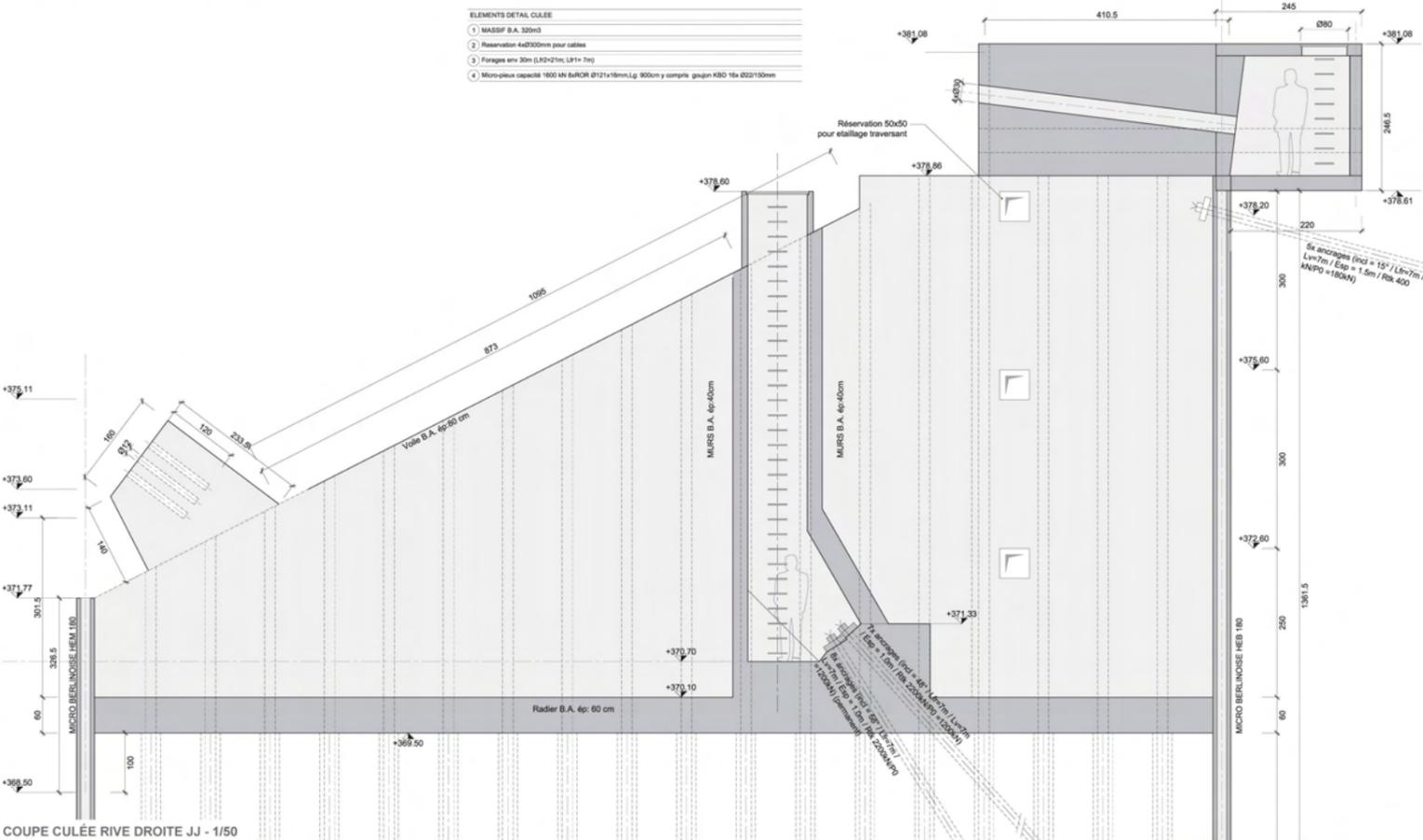
COUPE PILE BB - 1/20



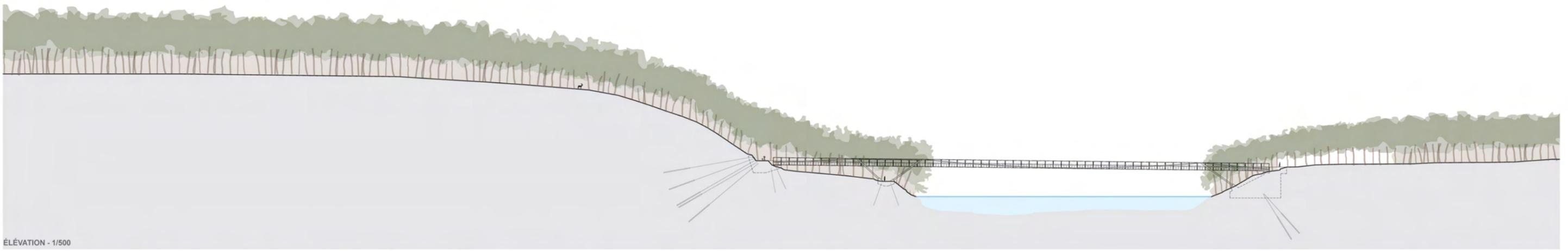
COUPE CHEMIN D'ACCÈS RIVE DROITE FF - 1/50



COUPE CHEMIN D'ACCÈS RIVE GAUCHE GG - 1/50



COUPE CULÉE RIVE DROITE JJ - 1/50



ÉLÉVATION - 1/500



PLAN D'ENSEMBLE - 1/500

13. EVALUATION DES OFFRES

Le comité d'évaluation s'est réuni les 24 et 25 janvier 2013 à SIG. L'ensemble du comité était présent, à l'exception de M. Bailo qui s'est excusé pour les 2 jours.

Les experts ont présenté le résultat de leur analyse le jeudi 24 matin, les trois équipes ont été auditionnées le jeudi 24 après-midi et le vendredi 25 matin le comité d'évaluation a procédé à l'évaluation des offres. Les projets ont été notés individuellement par chaque membre du comité, puis la moyenne des notes a été effectuée.

Le projet qui a remporté le plus de point est le projet V.O. avec la note de 4,77 sur 5.

Le résultat de l'évaluation des offres est le suivant :

Projet : TRAIT-D-UNION			
Critères	Note	Pond.	Total
Qualité conceptuelle, paysagère et structurelle	3.65	40%	1.46
Prix, montant de l'offre en rapport avec le cahier des charges	3.58	30%	1.074
Qualité de mise en œuvre	4.3	20%	0.86
Organisation du soumissionnaire	4.7	10%	0.47
TOTAL		100%	3.864

Projet : LE RAYON VERT			
Critères	Note	Pond.	Total
Qualité conceptuelle, paysagère et structurelle	3.55	40%	1.42
Prix, montant de l'offre en rapport avec le cahier des charges	4.89	30%	1.467
Qualité de mise en œuvre	4.15	20%	0.83
Organisation du soumissionnaire	3.85	10%	0.385
TOTAL		100%	4.102

Projet : V.O.			
Critères	Note	Pond.	Total
Qualité conceptuelle, paysagère et structurelle	4.55	40%	1.82
Prix, montant de l'offre en rapport avec le cahier des charges	5	30%	1.5
Qualité de mise en œuvre	4.8	20%	0.96
Organisation du soumissionnaire	4.9	10%	0.49
TOTAL		100%	4.77

14. RECOMMANDATIONS DU COMITE D'EVALUATION

Le comité d'évaluation recommande aux Maîtres d'Ouvrage d'être attentifs aux points suivants, qui devront faire l'objet d'une attention poussée dans le cadre du développement ultérieur du projet lauréat :

- > Compte tenu de la souplesse de la structure, un travail sur la section transversale est indispensable pour garantir un confort d'usage normal de la passerelle.
- > Les ancrages devront être étudiés avec beaucoup de soin pour garantir leur durabilité dans le temps et permettre de manière aisée leur entretien et contrôle périodiques.
- > L'interaction entre les ancrages et l'introduction des conduites, en particulier en rive gauche, fera l'objet d'une étude très détaillée en coordination avec les mandataires chargés des études relatives aux réseaux.
- > La variabilité des cas de charges durant la journée (en particulier le remplissage ou non du tuyau EU) et dans le temps (possibilité d'un passage ultérieur des conduites CAD) doit être étudié dans le détail et anticipé en terme de statique, de confort d'usage et de travaux ultérieurs.
- > La culée en rive droite (Vernier) devra faire l'objet d'une étude spécifique en lien avec la présence de la décharge à assainir ; en outre, les Maîtres de l'Ouvrage et les mandataires devront être très attentifs aux implications financières et techniques relatives à ce site pollué.
- > La nacelle d'entretien est à étudier dans le détail pour garantir son intégration soignée à l'ouvrage (sécurité, stationnement permanent, ...).
- > Les cadres formant le garde-corps constituent des éléments de la structure de la passerelle ; néanmoins, un traitement architectural et structurel permettant de les alléger serait bienvenu.
- > De même la mutation de la section transversale en H renversé en une section fermée permettrait de diminuer la sensibilité de l'ouvrage aux charges dissymétriques.
- > Le système anti chute doit être fiable et étudié avec soin, en particulier le système de remplissage des cadres.
- > Le concept de balisage (passif) des chemins et de la passerelle est à étudier.
- > Des mesures spécifiques pour les oiseaux devront être prise en coordination avec le spécialiste en la matière, par exemple la pose de nichoirs (espèces d'oiseaux à déterminer) et le traitement du remplissage du garde-corps pour ne pas en faire un obstacle peu visible.
- > Le revêtement du tablier en résine devra répondre à des exigences très élevées de durabilité, de confort et d'entretien.
- > Le traitement de surface de l'ensemble de la structure devra tenir compte des éventuels sels de déverglaçage.
- > Le dossier de défrichements (temporaires et définitifs) contenant les données quantitatives précises sera complété par un concept de remise en état du site.
- > En l'absence de pile, la nécessité d'éclairer le pont par des LEDS ne semble pas opportune au vue des impacts existants sur l'entomofaune et l'avifaune.
- > Le suivi environnemental de réalisation (SER) est à prévoir dans le cadre des travaux.

15. ATTRIBUTION DES PRIX

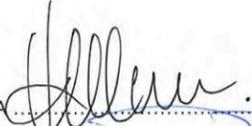
Le comité d'évaluation recommande aux Maîtres de l'Ouvrage de répartir le montant global à disposition à titre de compensation financière pour chaque soumissionnaire de la manière suivante :

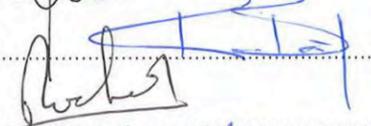
- 1 V.O. Fr. 40'000.- HT
- 2 Le rayon vert Fr. 20'000.- HT
- 3 Trait-D-Union Fr. 20'000.- HT

Le comité d'évaluation tient à exprimer ses plus vifs remerciements aux trois équipes pour leur engagement, leur investissement et l'ensemble du travail fourni, qui a pleinement répondu aux attentes des Maîtres de l'Ouvrage. Il tient également à relever que les équipes se sont engagées dans ce projet avec beaucoup de conviction et ont fourni un travail considérable, d'un grand professionnalisme.

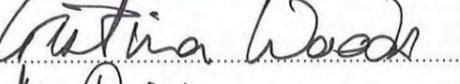
16. APPROBATION

Le présent rapport a été approuvé par le comité d'évaluation.

Francesco DELLA CASA 

Ruth BÄNZIGER 

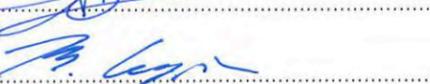
Yvan ROCHAT 

Fabio HERR 

Cristina WOODS 

Nicolas DEVILLE 

Jacques DORTHE 

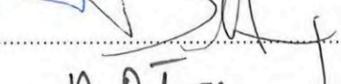
Sébastien BEUCHAT 

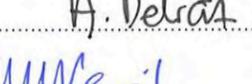
Patrick BOITOUZET 

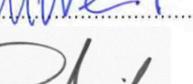
Bernard LUGRIN 

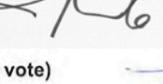
Suppléants

Gérald ESCHER 

Dominik MEYER 

Audrey DETRAZ 

Marcos WEIL 

Claudio BAILO 

Experts (sans droit de vote)

Thomas JUNDT 

Daniel BERTOSSA 