



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

OFROU Filiale Estavayer-le-Lac
Tél +41 58 461 87 16
info@astra.admin.ch

Vie du chantier

Jonction Grand-Saconnex



Ingénierie

Lancement réussi pour le Pont du Grand-Saconnex

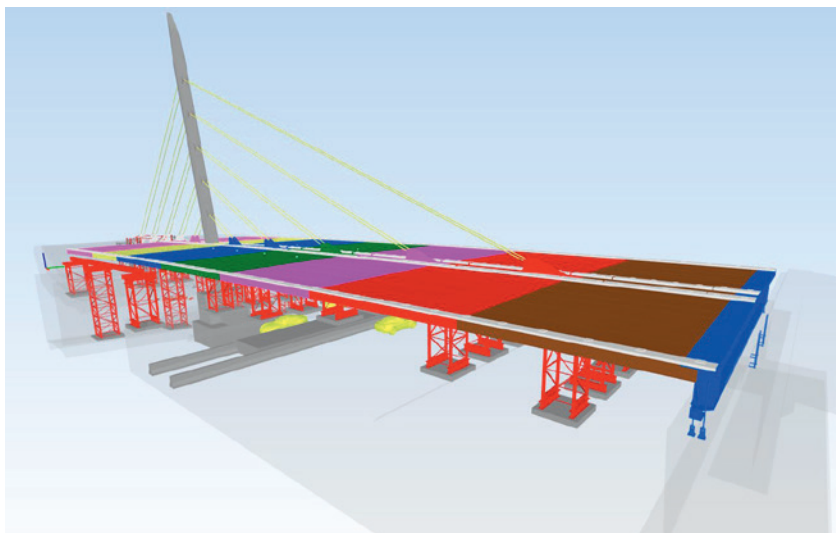
Le passage supérieur de la Jonction du Grand-Saconnex sera le premier pont routier haubané du canton de Genève. Il représente sans contexte l'ouvrage phare du chantier de la JAG. Encore peu répandus en Suisse, les ponts à haubans demandent une expertise technique pointue ainsi que des matériaux de construction d'une extrême fiabilité. L'entreprise Sottas SA, spécialiste de la charpente métallique, a été mandatée pour la réalisation de cet ouvrage dont une des étapes importantes consiste à lancer le tablier du pont. En quoi consiste cette technique et plus généralement quelles sont les implications de la construction métallique ? Nous vous proposons de le découvrir au travers de cet article.



jonction-grand-saconnex.ch

Sottas SA a intégré le projet de la JAG dès le début des travaux. Elle est en charge de tous les ouvrages métalliques du chantier, en particulier les ponts et les portiques autoroutiers. Si chaque ouvrage

métallique dispose de ses spécificités, cet article se focalise sur l'approche des ouvrages métalliques au travers du passage supérieur du Grand-Saconnex qui est donc ce fameux pont haubané.



Plan en perspective optimisé par les logiciels de Sottas

soudés en usine à l'aide de différents procédés : automatiques, semi-automatiques ou manuels. Chaque élément reçoit un traitement anticorrosion ; cette étape se fait aussi à l'atelier avec des pistolets à peinture airless. Le matériel est ensuite acheminé vers le chantier où une partie importante du travail se poursuit avec l'assemblage et le soudage des différents éléments entre eux ainsi que la finalisation du traitement anticorrosion. Pour ce faire, une énorme plateforme de montage de vingt-cinq mètres de long est construite. Une tente recouvre la zone pour se protéger des contraintes météorologiques qui ont une incidence sur les tâches de peinture et de soudage. En termes d'outillage sur site, des vérins, des presses, compresseurs, génératrices et plusieurs postes à souder sont nécessaires.



Préparation des chanfreins

Des interventions qui impliquent divers métiers

À la réception des plans d'exécution, l'entreprise se focalise sur la structure métallique afin de l'optimiser, la redessiner avec ses propres logiciels spécialisés et y intégrer les détails de fabrication. L'ordre est ensuite donné aux machines de l'atelier pour le découpage des tôles (le débitage par oxycoupage). Afin de préparer les différentes pièces avant le soudage, celles-ci sont chanfreinées. L'ouvrage est subdivisé en tronçons et éléments en fonction des capacités de production en usine, des transports et de l'assemblage sur site. Ces éléments sont



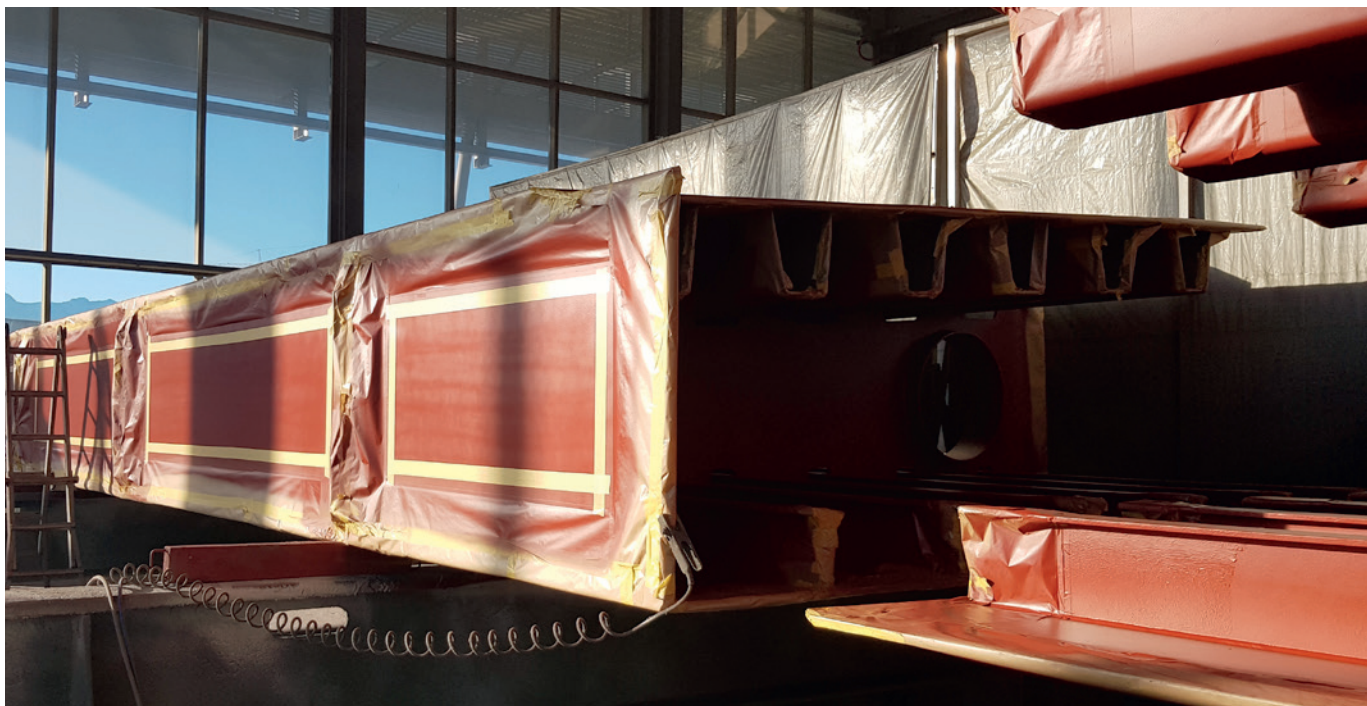
Découpage des tôles (débitage par oxycoupage)



Soudage manuel en usine



Ancrages des haubans dans le tablier



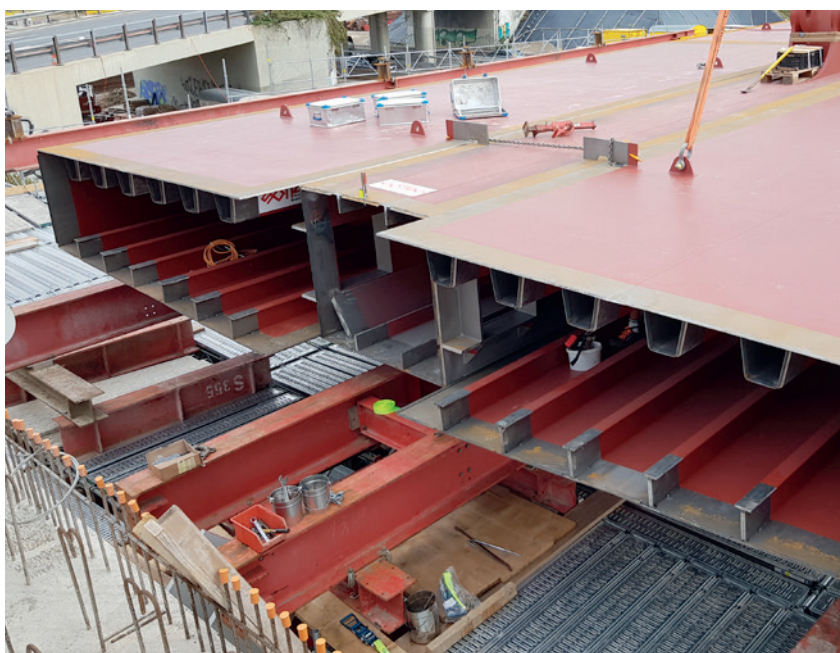
Traitement anticorrosion en atelier

Ces phases d'intervention requièrent différents corps de métiers. Des dessinateurs, techniciens aux opérateurs machines, assembleurs, des peintres aux soudeurs, en passant par les monteurs sur site, les ingénieurs et les chefs de projet pour le suivi global, sans oublier les conducteurs pour le transport, environ 30 personnes de l'entreprise œuvrent sur le projet de la JAG en interconnexion avec les autres mandataires du chantier.

Un matériau aux multiples avantages

Parmi les matériaux de construction, le métal et particulièrement l'acier occupe une place importante. Sa modularité et sa flexibilité en font un acteur incontournable de la construction moderne. Plus résistant à la flexion et à la traction, il contribue à la conception de ponts de plus en plus légers, aux performances de plus en plus importantes.

Il existe plusieurs types d'acier. Le standard S355, grâce à sa bonne soudabilité, est destiné à la construction de pièces non soumises aux hautes exigences de résistance. Pour les éléments d'ancrage des haubans sur le mât et le tablier par contre, on utilise une nuance d'acier S460 qui doit résister à des contraintes élevées. Les haubans eux, constitués de câbles clos, sont réalisés à partir d'un acier avec une limite de résistance à la traction de 1'570 N/mm². La plus haute limite élastique, ou résistance à la traction, est obtenue en modifiant la composition chimique de l'alliage. La branche de la construction métallique suisse dans le domaine des ouvrages d'art doit respecter les exigences de la norme européenne EN 1090. Cette certification de conformité s'applique à l'exécution des structures porteuses en acier, du matériau de base au montage sur site, en passant par



Assemblage des tronçons sur chantier



Soudage semi-automatique sous flux au chantier

Choix de la classe d'exécution (EXC1, EXC2, EXC3 ou EXC4)

Classes de conséquence		CC1		CC2		CC3	
Catégories de service		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Catégories de production	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ¹	EXC3 ¹
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ¹	EXC4

¹ Il convient d'appliquer la classe d'exécution EXC4 à des structures particulières ou aux structures avec des conséquences extrêmes d'une ruine structurelle comme requis par des dispositions nationales.



4 ouvrages métalliques de la JAG

- Passage supérieur de la jonction du Grand-Saconnex – pont haubané
- Passage supérieur de Bois brûlé – bretelle d'accès
- Passage supérieur de Colovrex – pont provisoire
- Portique autoroutier



Etayage pour l'assemblage du tablier

toutes les étapes de fabrication. La norme EN 1090-2 définit quatre classes d'exécution (EXC1 – EXC4), les exigences allant croissant de l'une à l'autre en fonction de l'importance de l'ouvrage, du risque en cas de défaillance en termes de coût humain et économique, et des sollicitations auxquelles l'ouvrage est soumis (actions statiques ou cycliques). Les classes d'exécution peuvent s'appliquer à l'ensemble de la structure, à certains de ses éléments ou encore à des détails particuliers. Un ouvrage tel que le pont haubané doit répondre intégralement à la classe EXC4, la plus contraignante.

Une technique de construction éprouvée

Certains paramètres comme les dimensions et le poids des éléments ainsi que l'accessibilité pour des moyens conventionnels (grues automotrices) déterminent la technique de construction. La géométrie du pont est également à prendre en compte. Le pont haubané a l'avantage de présenter une géométrie simple car il est droit. À titre comparatif, les ponts de Bois Brûlé et de Colovrex, tous deux similaires en termes de typologie et de construction, nécessitent une plus grande maîtrise de la complexité de la géométrie. L'avantage de la construction par étapes de lancement est de concentrer l'assemblage de la structure sur une zone relativement réduite, en dehors des contraintes topographiques ou en l'occurrence de circulation. Elle permet de limiter au minimum l'impact des travaux sur le trafic et la gestion de l'autoroute.

Avant de procéder au lancement, cette technique implique que la construction de l'ouvrage se fasse sur la plateforme de montage à côté de l'autoroute, devant la culée (appui d'extrémité d'un pont) avec la particularité que sur le chantier de la JAG, l'espace est très restreint et qu'il y a très peu de dégagement vers l'arrière. C'est donc sur la plateforme que sont assemblés les tronçons – les éléments préfabriqués du tablier. L'opération de soudage sur site constitue un vrai défi en termes de gestion et de ressources. Un contrôleur interne s'assure d'ailleurs de la qualité et de la sécurité à tous les stades d'avancement. En effet, un pont à tablier orthotrope, c'est-à-dire composé uniquement de tôles raidies en acier, est plus sensible aux fissures et aux déformations contrairement à un pont mixte



Soudure au chantier



Assemblage du tablier

avec une dalle en béton armé. Cependant la dalle orthotrope est comparativement beaucoup plus légère et autorise pour cette raison des portées bien supérieures, ou un rendement capacité portante/poids meilleur. La plateforme occupe huit soudeurs en permanence. Il faut compter environ cinq semaines de travail pour réaliser un tronçon de douze mètres de long. En tout, ce seront sept tronçons mis bout à bout qui permettront d'atteindre les huitante mètres de longueur du pont.

Lorsque l'assemblage de plusieurs tronçons est opéré, on peut procéder au lancement qui consiste à tirer le pont. Concrètement, les tronçons sont mis sur des lignes d'appui faites de plaques en téflon, une matière peu adhérente, qui permettent le glissement du pont. Un système de vérins hydrauliques permet de tirer le tablier. Cette opération se déroule à une vitesse effective de huit à dix mètres à l'heure, supervisée par un chef opérateur et toute une équipe de monteurs et d'hydrauliciens. Le lancement du pont du Grand-Saconnex se fera en quatre étapes réparties sur environ cinq mois. La première phase qui s'arrête pour l'instant encore avant l'autoroute consiste à tirer vingt-deux mètres de tronçons qui vont avancer de treize mètres. Cette opération durera deux heures.



Vérins hydrauliques – système de traction pour le lancement

La deuxième phase s'arrêtera au milieu des deux voies d'autoroute. La troisième phase franchira la deuxième moitié d'autoroute. La circulation se fera en bidirectionnel sur une voie le temps du franchissement. Enfin, la quatrième phase verra le tablier du pont finalisé de bout en bout.

Le mât, fabriqué en deux éléments, pourra ensuite être dressé à l'aide de grues pour culminer de ses trente-sept mètres de haut. La mise en tension des câbles et des haubans se fera dans la foulée. Plusieurs phases de réglages sont nécessaires. La pose de l'asphalte et l'application d'un matériau d'étanchéité sur la surface du béton structural du tablier marquera la fin de l'ouvrage.

Portrait du porteur de projet / Sottas SA

Fondée en 1982, la société Sottas SA à Bulle est une entreprise familiale de plus de 400 employés active dans la construction métallique et les façades high-tech. Son fondateur Bernard Sottas a passé les rênes en 2010 à sa fille Laure Sottas Solenghi et son beau-fils Nadir Solenghi. Il a utilisé sa formation d'ingénieur mécanicien pour réaliser l'outil de travail adapté aux exigences actuelles : machines ultra-modernes, réseau informatique, logistique et maîtrise de l'ensemble du processus de fabrication. La chaîne de fabrication va de la serrurerie à la grosse charpente métallique en passant par des pièces extrêmement complexes.



80 m de longueur de l'ouvrage

27 m de largeur du tablier

37 m de hauteur du mât

90 mm de diamètre des câbles clos des haubans

500 m de longueur totale des haubans

1'000 tonnes de poids total de l'ouvrage

Les 3 questions / réponses à l'intervenant

Stéphane Utz, Ingénieur – chef de projet

Un mot / une phrase pour décrire le chantier JAG ?

Le pont haubané représente un ouvrage exceptionnel.

Parlez-nous de votre plus grand défi sur la Jonction Grand-Saconnex (JAG) ?

Le plus grand défi consiste à planifier, organiser et exécuter les travaux de soudures particulièrement conséquents et exigeants sur un ouvrage de cette typologie, avec les contraintes imposées par la classe d'exécution EXC4, en atelier et surtout sur le chantier.

Que souhaitez-vous que l'on retienne de votre intervention ?

Le grand public peut retenir de notre intervention qu'il s'agit d'un des premiers ponts à tablier orthotrope, ouvrages encore rares en Suisse qui requièrent des exigences particulièrement pointues et des compétences spécifiques de tous les intervenants sur le projet.

Lexique

Oxycoupage

Procédé de découpage des métaux par oxydation à l'aide d'un jet d'oxygène pur qui provoque la combustion localisée et continue du métal.

Chanfreinage

Préparation des bords avant soudage.

Le chanfrein est la petite surface formée par une arête abattue. La préparation d'un chanfrein est très importante car il conditionne la réussite de la soudure et augmente la résistance de l'assemblage.

Impressum

Textes : incito communication, Epalinges
Iconographie : Sottas SA, WGR/José Crespo
Graphisme : WGR Communication, Lausanne

Contact

Responsable communication : O. Floc'hic
olivier.floc-hic@astra.admin.ch