

02/16 steeldoc

Ponts



Deux arcs tendus au-dessus du Rhône

Maître de l'ouvrage

CFF SA Infrastrucure

Ingénieurs

Groupe Monod-Piguet + Associés Ingénieurs Conseils SA –
Synaxis SA Lausanne

Achèvement

2016



Situation, 1:30 000

Les CFF construisent actuellement le pont ferroviaire métallique possédant la plus longue portée de Suisse. Il remplace deux ouvrages vieillissants. Les contraintes d'exploitation et les spécificités du site et des objets à remplacer ont grandement influencé les contours du projet.

Le développement du réseau ferroviaire suisse datant du siècle passé, de nombreuses infrastructures sont vieillissantes. Et quand de simples travaux d'entretien ne suffisent plus à garantir leur intégrité structurale, se pose la question du remplacement ou de la rénovation. Les CFF s'y sont trouvés confrontés lorsque des investigations ont mis en évidence des signes de fatigue sur les deux ponts ferroviaires enjambant le Rhône entre Bex et Massongex, sur la ligne Lausanne-Brigue. De ces deux ponts, construits en 1905 (pont amont) et en 1925 (pont aval), seul le plus récent admet aujourd'hui le passage de la catégorie de trains marchandises la plus lourde.

L'empreinte de l'existant

Afin de maintenir le trafic et de laisser le champ libre à d'éventuels travaux d'élargissement du Rhône, les CFF ont privilégié la construction d'un pont unique à l'assainissement des deux ouvrages existants. Mais,

L'avant-bec du pont atteint les piles provisoires.



pour Hugo Anacleto, chef de projet chez Synaxis, «même s'il s'agit d'une nouvelle construction, on peut voir l'ensemble du projet comme une opération de rénovation, tant l'objet original a dicté le choix de la structure et l'organisation du chantier».

En raison des charges de trafic liées au caractère ferroviaire de l'ouvrage et d'une plus grande distance supérieure à franchir, un système porteur de type bow-string s'est imposé. De l'anglais «*bow*» (arc) et «*string*» (corde), ce terme fait référence tant à la géométrie de la structure qu'à son principe statique. Dans le cas présent, ce sont les poutres latérales du tablier de pont qui font fonction de tirant pour deux arcs encastrés aux extrémités. En travée, le tablier est suspendu aux arcs par des suspentes. Les arcs sont soumis à des efforts de compression centrés sous l'effet des charges verticales transmises par les suspentes. Les réactions d'appui horizontales des arcs qui en découlent sont intégralement reprises par les tirants, si bien que ne sont transmis aux culées que des réactions verticales (exception faite des efforts liés aux accélérations/décélérations des trains, vent, choc et séisme).

Les particularités du site et des ouvrages à remplacer ont déterminé l'organisation du chantier. Le pont aval supportant la totalité du trafic marchandises devait être maintenu en service le plus longtemps possible. Le chantier de construction a donc pris place en amont afin de pouvoir suivre un montage savamment orchestré.

Dimensions spectaculaires

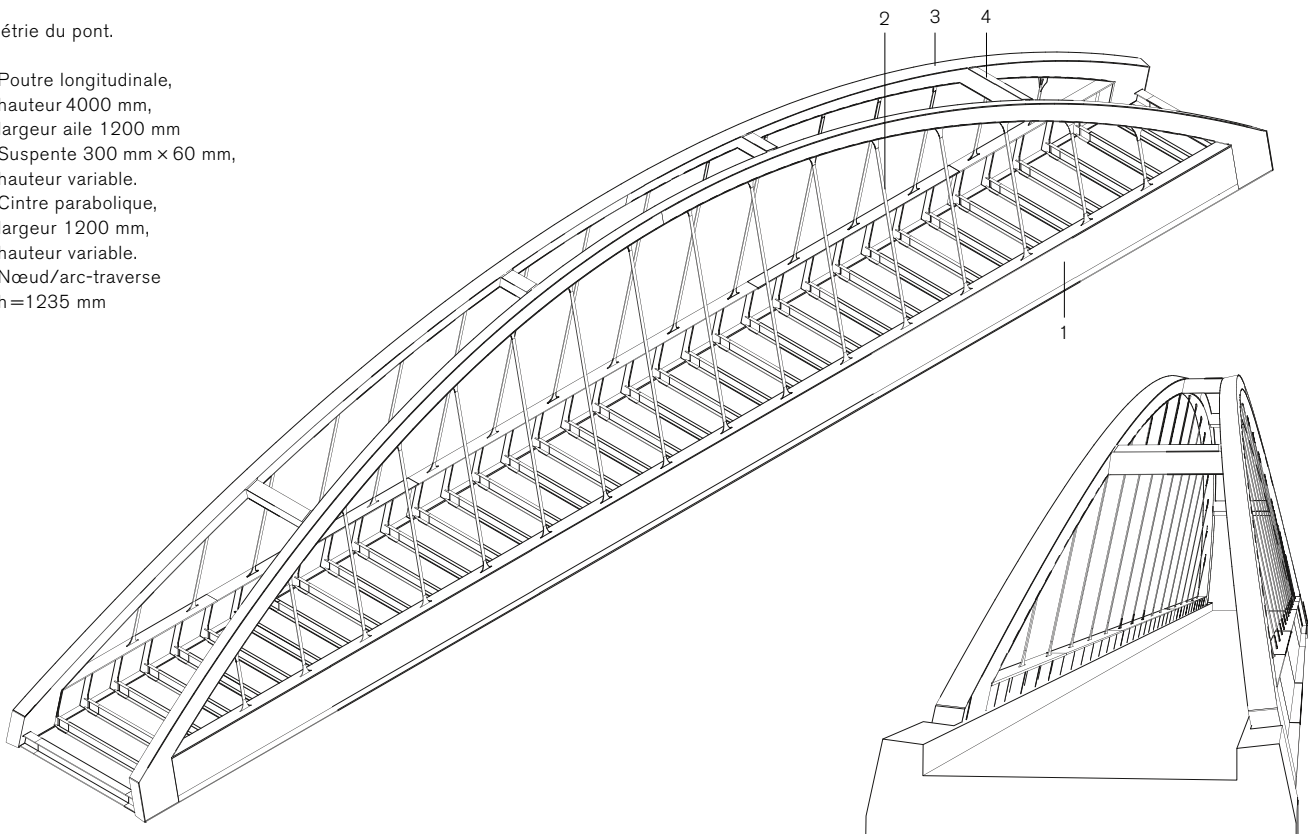
Le nouveau pont est composé de deux arcs métalliques et d'un tablier mixte avec une auge en béton armé. Sa portée simple est de 125,80 mètres, soit la plus grande de Suisse pour un pont ferroviaire métallique. La flèche de l'arc en travée est de 22,3 mètres. La structure métallique primaire se compose de deux arcs métalliques inclinés de 12° vers l'intérieur et de



Le Rhône est enjambé : il reste une dizaine de mètres pour compléter l'opération de lancement.

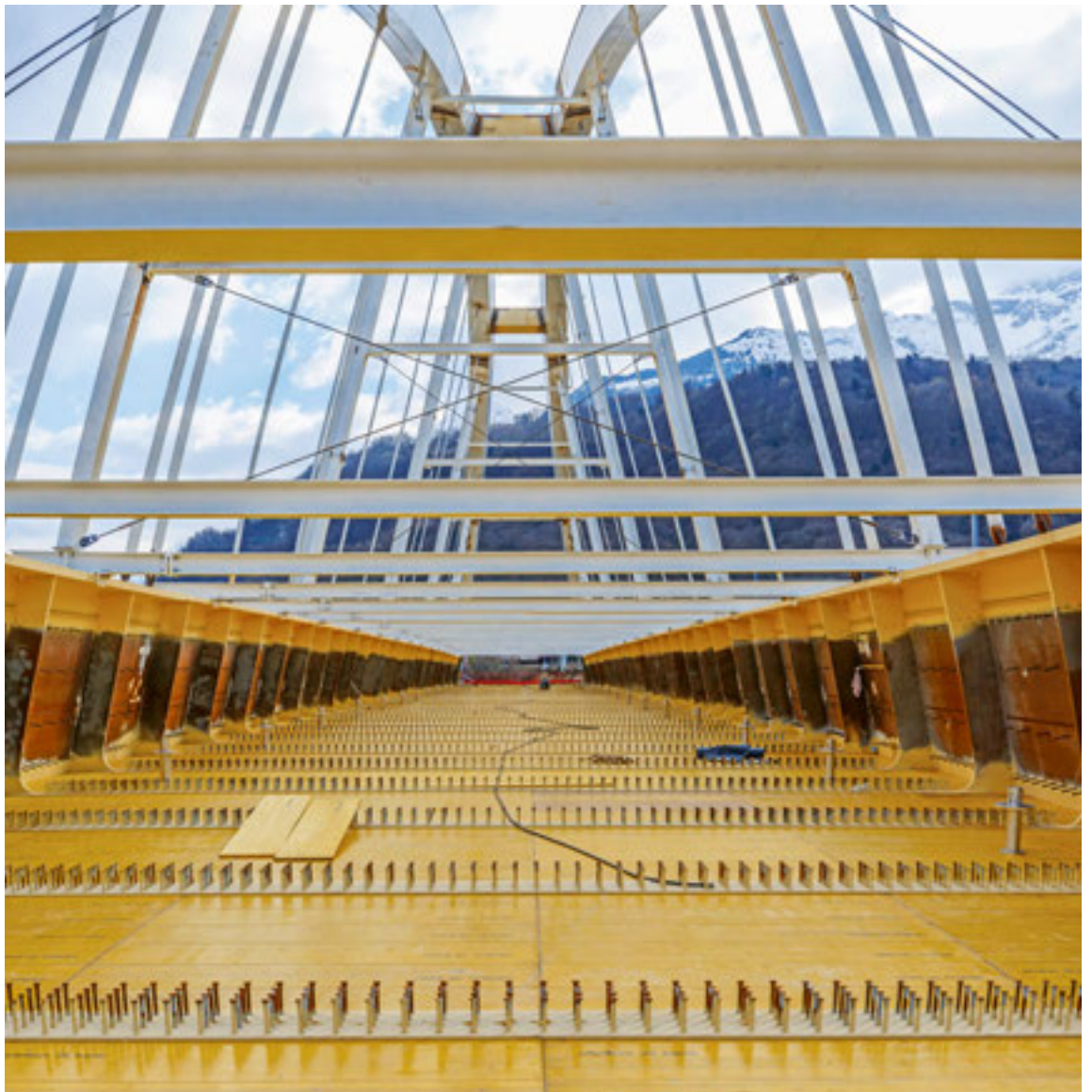
Isométrie du pont.

- 1 Poutre longitudinale, hauteur 4000 mm, largeur aile 1200 mm
- 2 Suspente 300 mm x 60 mm, hauteur variable.
- 3 Cintre parabolique, largeur 1200 mm, hauteur variable.
- 4 Nœud/arc-traverse h=1235 mm





En haut et à gauche :
la structure métallique a
franchi le pont.
En haut et à droite :
détail d'une poutre
longitudinale.
En bas à droite : partie
métallique de l'auge mixte
acier/béton.



deux poutres longitudinales faisant office de tirants, situées dans le même plan. Les arcs ont une section rectangulaire en caisson composé-soudé avec une troisième âme centrale dans l'axe des suspentes. Leur hauteur varie de 1,85 m à la base pour 1,20 m à la clé. Ils sont stabilisés par quatre entretoises en caisson. Le pied de l'arc est encastré dans les poutres transversales sur appui d'une hauteur de 1,10 m, qui assurent également la transmission de l'action sismique transversale aux culées.

Les poutres longitudinales sont constituées de composés-soudés en I d'une hauteur constante de 4 m avec une âme centrale traversant la semelle supérieure et sur laquelle viennent se fixer les suspentes. Dans la zone du nœud à l'extrémité de la poutre et à l'intersection avec l'arc, elles sont caissonnées. Elles sont reliées aux arcs par des suspentes (16 par côté) constituées de fers plats d'une section de 60 mm x 300 mm. La partie métallique du tablier est composée de 56 poutres transversales en composé-soudé, d'une hauteur de 0,90 m, formant une section mixte avec la dalle en béton.

La structure métallique est entièrement en acier S355 M/ML. Les épaisseurs des tôles constitutives vont de 20 mm pour les âmes des poutres transversales à 120 mm pour les semelles des poutres longitudinales. Elle est revêtue d'un système de protection anticorrosion par métallisation, qui consiste à projeter du zinc en fusion sur l'acier grenailé. Le système est complété par un bouche-pores, une couche intermédiaire et une couche de finition.

L'auge est constituée par une dalle bétonnée contre les poutres longitudinales en acier. Une étanchéité composée d'un lé collé en plein type LBP de 5 mm et protégée par une couche d'asphalte coulé de 40 mm recouvrira l'ensemble de la surface de l'auge. Le tablier recevra enfin une épaisseur de ballast de 75 cm afin de diminuer le bruit des trains qui, dès novembre 2016 passeront sous les arcs du nouveau pont sur le Rhône.

Philippe Morel,
rédacteur en génie civil TRACÉS

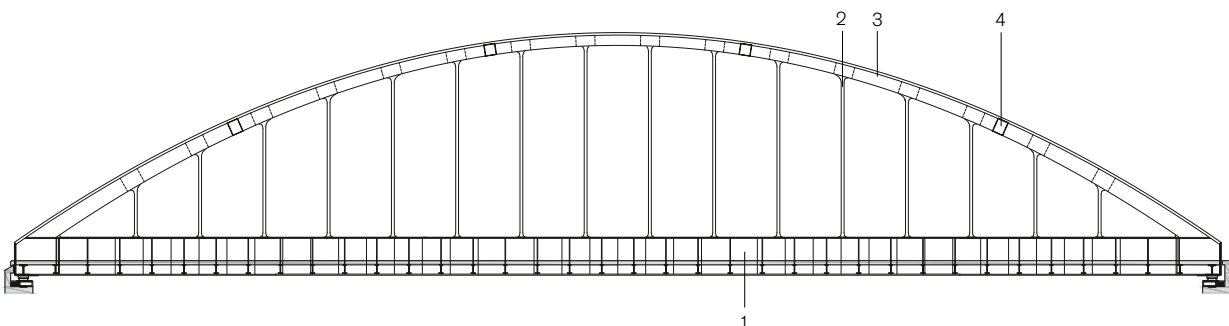


Lancement du pont au-dessus du Rhône.

- Localité** Massongex VS
- Maitre de l'ouvrage** CFF SA Infrastructure
- Ingénieurs** Groupement Monod-Piguet + Associés Ingénieurs Conseils SA – Synaxis SA Lausanne
- Responsable de chantier sur place** Implenia Construction SA
- Construction métallique** Zwahlen & Mayr SA
- Système porteur** Pont de type bow-string
- Structure** La structure se compose de deux arcs métalliques et d'un tablier mixte avec une auge en béton armé
- Nuances d'acier** Acier S355 M/ML
- Traitement de surface** Système de protection anticorrosion par métallisation (projection de zinc en fusion sur l'acier grenailé)
- Tonnage** Poids total 8000 tonnes (2500 tonnes d'acier, 3000 tonnes de béton pour le tablier et 2500 tonnes de ballast/voies)
- Coût des travaux** 34 millions de francs
- Àchèvement** Mise en service : novembre 2016
- Dimensions** Portée : 125,80 mètres, largeur : 14,50 mètres, Hauteur totale : 25 mètres

Section longitudinale du pont, échelle 1:800

- 1 Poutre longitudinale, hauteur 4000 mm, largeur aile 1200 mm
- 2 Suspente 300 mm x 60 mm, hauteur variable.
- 3 Cintre parabolique, largeur 1200 mm, hauteur variable.
- 4 Nœud/arc-traverse h=1235 mm



Impressum

steeldoc 02/16, juin 2016

Ponts

Editeur:

SZS Centre suisse de la construction métallique, Zurich
Patric Fischli-Boson

Redaction et textes:

espazium – Les éditions pour la culture du bâti, Zurich
Judit Solt, rédactrice en chef TEC21

Dr. Viola John, rédactrice en construction/construction durable TEC21

Thomas Ekwall, rédacteur en génie civil TEC21

Clementine Hegner-van Rooden, correspondante en génie civil TEC21

Philippe Morel, rédacteur en génie civil TRACÉS

Christof Rostert, secrétaire de rédaction TEC21

Anna-Lena Walther (Stämpfli AG), mise en page

Textes basés sur les informations des concepteurs.

Les informations et les plans ont été fournis par les bureaux d'études.

Traduction française:

Fabienne Michel, Véronique Pézard, Gerhard Frechen,
Georg Lambertz (TTN Tele Translator Network)

Plans et photos:

Tous les plans de terrain en échelle 1:30 000 et

1:40 000: Swiss Topo

Titre: Chitvanni + Wille

Editorial: Schneider Stahlbau Jona

Pont, Zizers: Schneider Stahlbau Jona (p. 4, isométrie p. 6), Chitvanni + Wille (p. 5–7)

Pont, Aarwangen: Eugen Brühwiler (p. 8), Beat

Schertenleib (photos p. 9 et 11), Fürst Laffranchi (plans)

Pont, Reichenau: Conzett Bronzini Partner (plans, photos p. 12), Anna-Lena Walther (photo p. 13),

Thomas Ekwall (photos p. 15)

Pont, Birmenstorf: OFROU (photos), Senn AG (isométrie p. 17), Bänziger Partner AG (plans)

Pont, Massongex: Hartmut Mühlberg, Monod-

Piguet + Associés Ingénieurs Conseils SA (photos),

Groupement MPAIC + Synaxis (plans)

Ponts, funiculaire du Stoos: Ivan Steiner, Stoosbahnen AG (photos), H. Wetter AG (plans)

Conception graphique:

Gabriele Fackler, Reflexivity AG, Zürich

Impression:

Stämpfli SA, Berne

ISSN 0255-3104

Abonnement annuel CHF 60.– / étranger CHF 90.–

Numéros isolés CHF 18.– / doubles numéros CHF 30.–

Sous réserve de changement de prix. A commander sur

www.steeldoc.ch

Construire en acier/steeldoc© est la documentation d'architecture du Centre suisse de la construction métallique et paraît quatre fois par an en allemand et en français. Les membres du SZS reçoivent l'abonnement ainsi que les informations techniques du SZS gratuitement.

Toute publication des ouvrages implique l'accord des architectes, le droit d'auteur des photos est réservé aux photographes. Une reproduction et la traduction même partielle de cette édition n'est autorisée qu'avec l'autorisation écrite de l'éditeur et l'indication de la source.

Abonnement annuel à steeldoc pour CHF 60.– (étudiants gratuit) sur www.steeldoc.ch