

02/16 steeldoc

Ponts



Passage supérieur contemporain

Maître de l'ouvrage

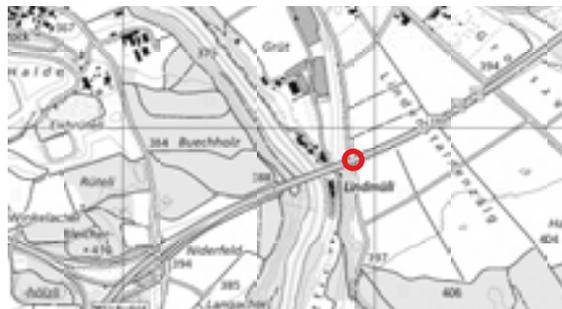
Office fédéral des routes (OFROU), Agence d'infrastructure Zofingen

Ingénieurs

Bänziger Partner AG, Baden

Achèvement

2015



Situation, 1:30 000

Durabilité, fonctionnalité et rapidité de mise en œuvre sont les arguments qui ont orienté le choix de l'Office fédéral des routes (OFROU) pour remplacer le pont autoroutier de Birnenstorf, endommagé suite à un accident. La forme épurée et contemporaine du nouveau pont mixte acier-béton à tablier inférieur s'harmonise parfaitement avec les culées en béton apparent.

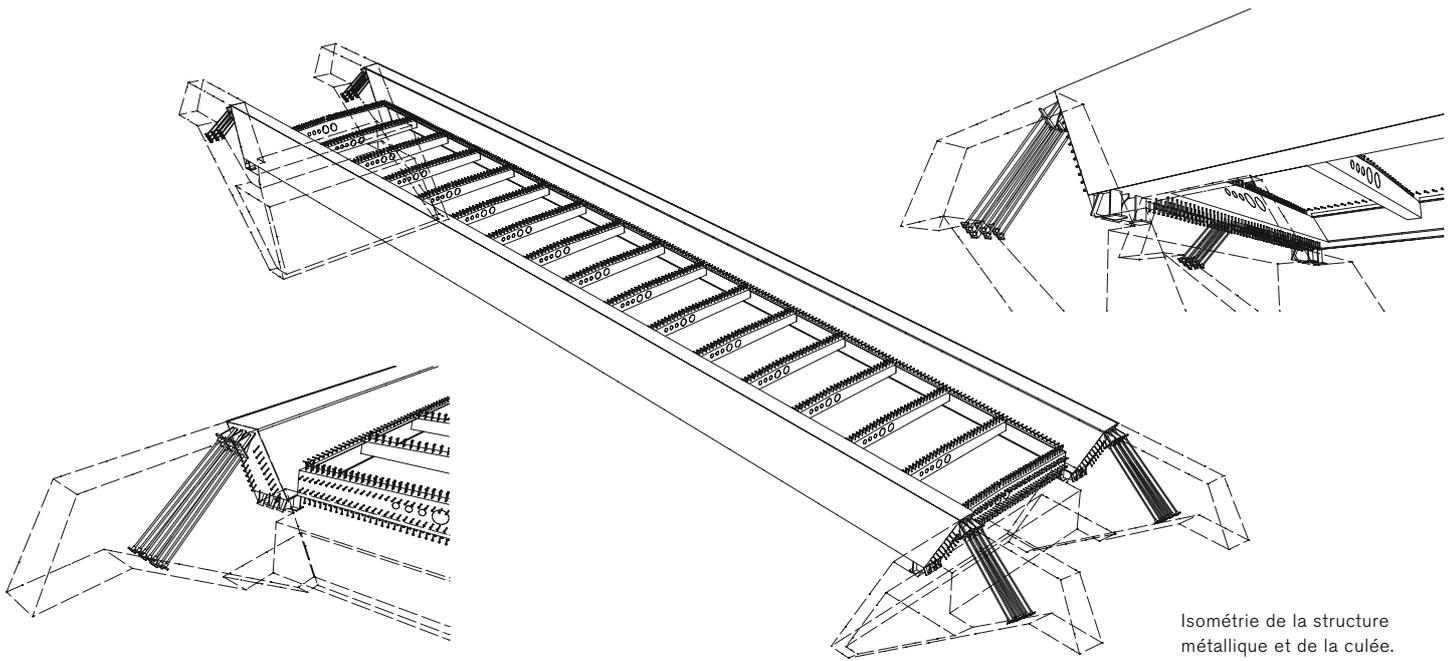
La jonction de Birrfeld, qui relie les routes nationales A1 et A3, est considérée comme l'un des carrefours routiers les plus fréquentés de Suisse. En janvier 2014, un semi-remorque transportant une pelleuse a heurté la passerelle de Birnenstorf-Mellingen. Suite à cet accident, l'OFROU a dû consolider en urgence les poutres en béton précontraint pour prévenir un effondrement. Il lui a fallu aussi accélérer l'avancement de son projet de remplacement de l'ouvrage existant. Suite à l'étude de plusieurs variantes, l'OFROU a opté pour un pont mixte acier-béton à tablier inférieur qui a été monté au printemps 2015 et ouvert à la circulation en septembre de la même année.

Vue du passage supérieur côté Zurich.

Une superstructure compacte

Ce pont mixte, conçu par le bureau d'ingénieurs Bänziger Partner AG, enjambe les six voies de la route nationale A1 avec une portée de 48 mètres. Deux voies de circulation d'une largeur de 3,75 mètres chacune, et un trottoir de chaque côté, relie la localité. La superstructure se compose de deux poutres longitudinales disposées de part et d'autre de la chaussée, qui constituent, avec les poutres transversales, une section à tablier inférieur. Les poutres transversales agissent en construction mixte avec le tablier en béton armé, coulé sur des plaques préfabriquées servant de coffrage perdu. Cette section particulièrement





Isométrie de la structure métallique et de la culée.

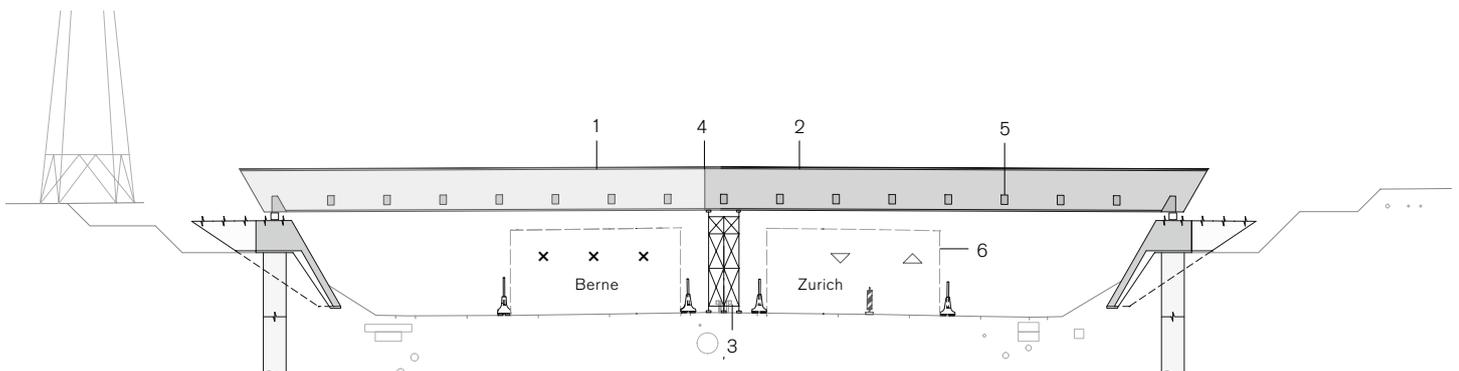
compacte permet d'augmenter le gabarit d'espace libre de l'autoroute à 5,3 mètres. Une hauteur de 0,8m pour de futures nacelles et de futurs espaces de travail est ainsi libérée, représentant un avantage d'autant plus appréciable que les opérations de maintenance pourront désormais être exécutées sans perturber le trafic. Les poutres-caissons longitudinales, assemblées hermétiquement par soudage, servant également de garde-corps empêchant la chute de véhicules ou de piétons. Elles permettent aussi d'absorber l'impact d'un choc latéral théorique de 300 kN sur la superstructure, sans renforcements particuliers.



Etape de construction :

Le segment Nord du pont a été montée en deux opérations de levage (capacité de la grue 75 t/15 m), tandis que l'autoroute en partie Sud était praticable sur deux voies, échelle 1: 400.

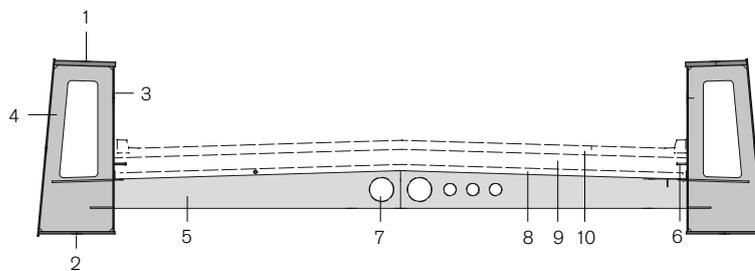
- 1 Segment Nord
- 2 Segment Sud
- 3 Tour d'étalement
- 4 Soudures de montage en double V
- 5 Appuis provisoires pour nacelles
- 6 Gabarit A1 en phase travaux h=4,50 m





Haut : La construction en acier avant mise en œuvre de la dalle en béton.

Bas : Le passage supérieur à l'état fini avec panneaux de signalisation.



Section transversale, échelle 1:100

- | | |
|--|---|
| 1 Semelle supérieure 800 mm × 30–60 mm | 6 Goujons d'ancrage D=22 mm, h=200 mm, s=150 mm |
| 2 Semelle inférieure 1000 mm × 25–30 mm | 7 Conduites D=168–323 mm |
| 3 Âmes h=2300 mm, t=14 mm | 8 Coffrage perdu prédalle t=8 cm |
| 4 Raidisseurs t=18–25 mm | 9 Béton coulé sur place t=20 cm |
| 5 Poutres transversales l=350 mm, h=variable | 10 Revêtement bitumineux, pente transversale 3,0 %, t=12 cm |

tielles pour la sécurité structurale avec des épaisseurs de tôle pouvant atteindre 60 mm, devaient être réalisées sur les faces intérieure et extérieure, d'où la nécessité d'aménager un trou d'homme dans l'âme de la poutre. Les soudeurs devaient disposer des qualifications nécessaires pour garantir une qualité conforme au niveau de qualité B dans toutes les situations avec la nuance d'acier S355 M.

Les opérations de soudure et de protection anticorrosion réalisées sur le chantier ont été exécutées sous un abri provisoire. La couche de recouvrement a été pulvérisée uniformément selon un procédé « airless » (à haute pression et sans apport d'air), de façon à garantir un aspect aussi homogène que possible. Au total, il aura suffi de 28 fermetures de voies de circulation et de quatre nuits avec déviation du trafic pour monter le pont.

Une maintenance plus simple à l'avenir

Le projet confirme à tous les égards la pertinence du choix de l'OFROU en faveur de ce type de structure porteuse. L'étude de variantes a permis de privilégier la poutre mixte plutôt que les poutres et cadres traditionnels en béton ou la solution du pont en arc. L'ouvrage se distingue par sa conception fonctionnelle et contemporaine. Grâce à un degré élevé de pré-fabrication, la durée des travaux sur ce carrefour à forte densité de trafic a pu être fortement réduite. Le déroulement des travaux n'a pas nécessité d'étaie-ment; la construction intégrale est considérée comme durable et exigeant peu d'entretien. Les seuls inconvénients signalés concernent les fermetures nocturnes avec circulation uniquement sur deux voies, ainsi que le renouvellement périodique de la protection anticorrosion. Mais la sobriété de la construction métallique, ainsi que l'accessibilité aux éléments en acier, simplifieront grandement les opérations d'entretien à venir.

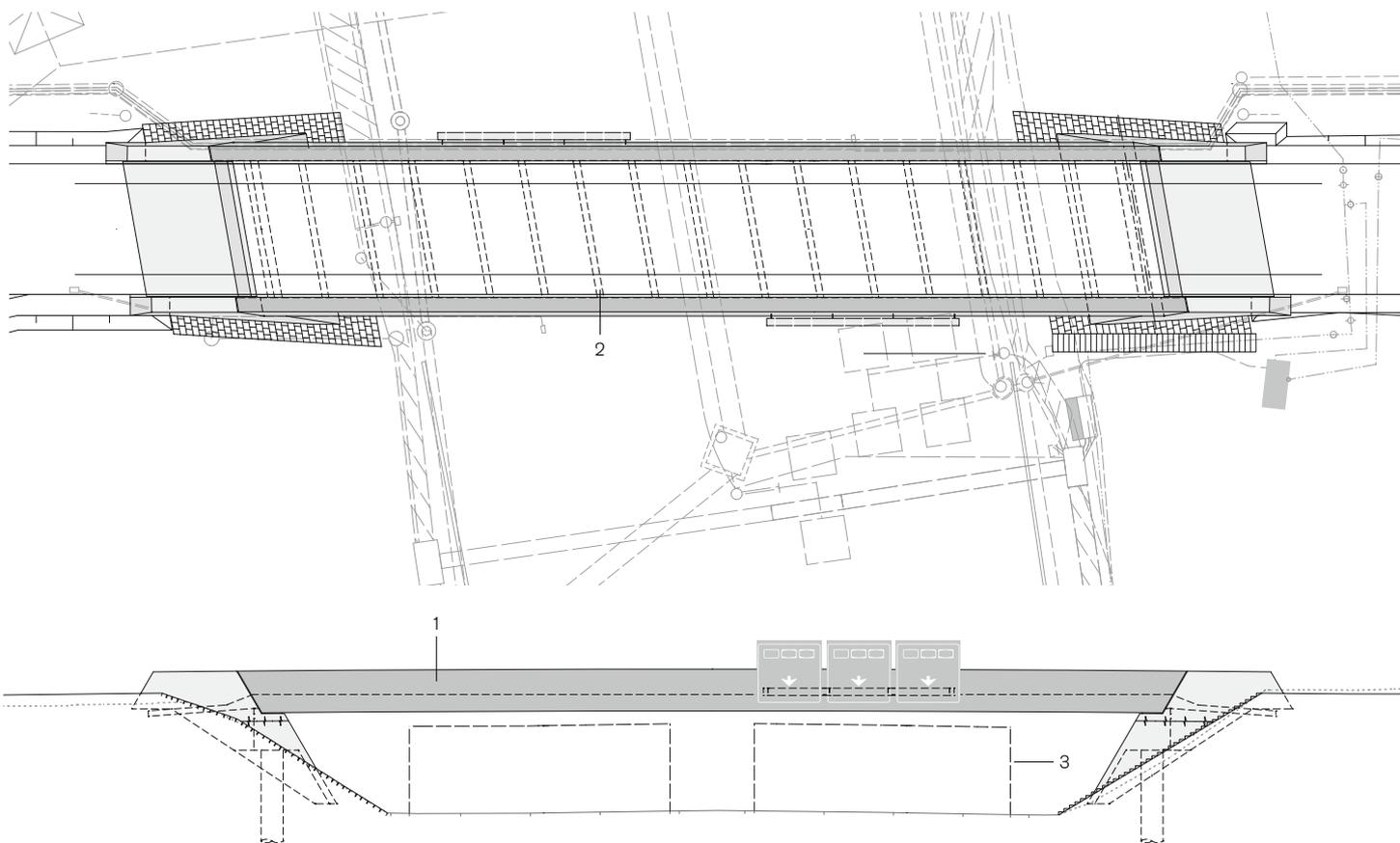
Thomas Ekwall,
rédacteur en génie civil TEC21

L'ingénieur Harry Fehlmann a conçu un pont intégral, qui ne comporte ni appareils d'appui ni joints de chaussée. En phase de chantier, la construction métallique a été posée sur les culées avec un appui articulé. L'encastrement final de la superstructure dans les culées, ancrées au sol de fondation par pieux forés, assure l'effet cadre. L'assemblage est réalisé par pression de contact (bielle en compression) et à l'aide de plaques de tête avec coupleurs d'armature (bielle en traction).

Soudage en travée du pont

Les poutres longitudinales ont été soudées et sablées en quatre segments de 12 mètres dans les ateliers de l'entreprise Senn AG. À l'exception de la couche de finition et autour des soudures de chantier, le système de protection anticorrosion a été appliqué en atelier. Celui-ci répond à des exigences élevées avec une classification C4 et une durée de protection de 25 années. La démolition de l'ancien et le montage du nouveau pont se sont déroulées sans interruption du trafic sur l'autoroute. Après la livraison des éléments sur le chantier, deux segments de ponts ont été soudés et les conduites montées de part et d'autre de l'autoroute. Les segments ont ensuite été mis en place à l'aide de grues mobiles de 75 t au cours de deux interventions nocturnes, tandis que le trafic circulait sur deux voies avec un terre-plein central.

Dès l'achèvement des opérations de soudage en travée du pont, l'étaie provisoire sur la bande centrale a pu être démonté. Ces soudures en double V, essen-



Situation et élévation, échelle 1: 400

- 1 Poutres longitudinales,
rayon de courbure $R=3000$ m
- 2 Poutre transversale
- 3 Gabarit A1 définitif, $h=4,80$ m

Vue de la face inférieure avec conduites et canalisations.

Localité Birmenstorf AG

Maître de l'ouvrage Office fédéral des routes (OFROU), filiale infrastructures, Zofingen

Ingénieurs Bänziger Partner AG, Baden

Direction locale des travaux Bänziger Partner AG, Baden

Construction métallique Senn AG, Oftringen

Système porteur Pont cadre en construction mixte acier-béton

Structure Tablier de pont mixte acier-béton: Poutres-caissons transversales et longitudinales assemblées hermétiquement par soudage, tablier en béton armé avec coffrage perdu. Liaison par goujons d'ancrage.

Nuances d'acier Tôles S355 M + Z35; boulons à haute résistance de type SHV - 10,9; profilés laminés et goujons d'ancrage S235 J2

Traitement de surface Protection anticorrosion 320 μm (localement 430 μm dans la zone des joints en bitume chaud), dont primaire 50 μm 2K-EP poudre de zinc, couche intermédiaire 2x 90 μm 2K-EP fer micacé et couche de recouvrement 2x 45 μm 2K-PUR

Teinte DB 703

Tonnage 165 t (construction métallique)

Coût des travaux 5,165 millions de francs

Durée des travaux 3 mois (fabrication, revêtement et montage)

Achèvement Septembre 2015

Dimensions Longueur totale de 62,50 m, portée de 48,00 m, largeur chaussée de 7,50 m, largeur totale de 9,50 m, hauteur libre A1 5,30 m



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**