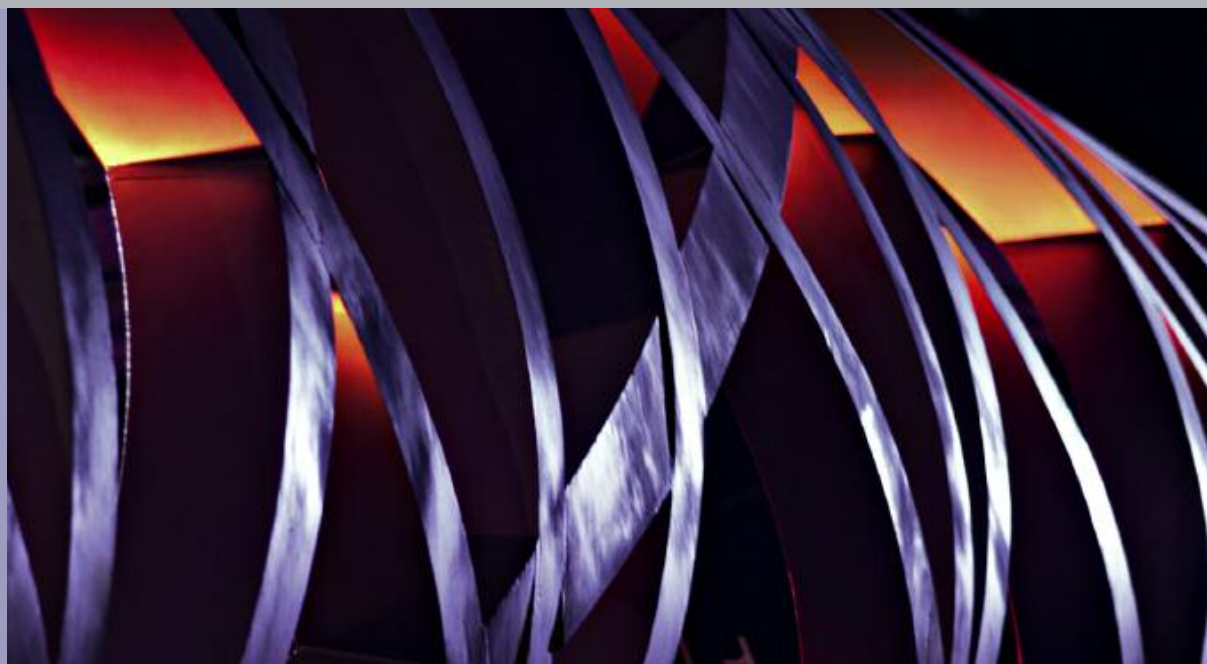


01/13 steeldoc

L'art du franchissement



Entrelacs d'acier

Maître d'ouvrage

Fondation Hans Wilsdorf

Architectes

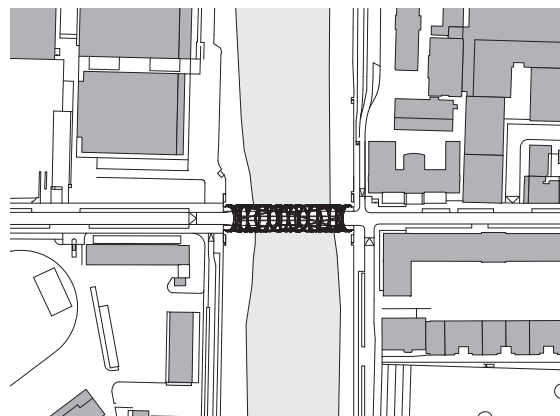
atelier d'architecture Brodbeck-Roulet sa, Carouge GE

Ingénieurs

amsler bombeli et associés, Chêne-Bougeries GE

Année de réalisation

2012



Situation, échelle 1:5000

La structure métallique du pont Hans-Wilsdorf se compose d'anneaux elliptiques entrecroisés et d'éléments linéaires. D'une forme aussi expressive qu'élégante, l'ouvrage ne se contente pas de relier les deux rives, mais fait de la traversée de l'Arve une véritable expérience.

Le nouveau pont sur l'Arve relie la Cité de Genève au quartier Praille-Acacias-Vernets, l'un des principaux secteurs de développement de l'agglomération genevoise. Avec sa forme marquante, l'ouvrage constitue un élément unificateur et identitaire important pour ces deux quartiers aux caractéristiques très différentes.

L'histoire du franchissement de la rivière à cet endroit remonte à la fin du XIX^e siècle, où un pont de bois fut réalisé pour donner accès au Village suisse de l'Exposition nationale de 1896. Ce premier pont fut toutefois démoli une vingtaine d'années plus tard, et ce n'est qu'au début des années 1950 que l'Armée construisit la passerelle de bois et de métal qui allait

subsister, malgré son caractère provisoire, durant plus de 60 ans. Les récents développements urbains ont donné l'occasion de pérenniser cet axe historique en y érigeant un pont en acier dédié au grand horloger Hans Wilsdorf, fondateur de la société Rolex.

Un entrelacs d'anneaux elliptiques

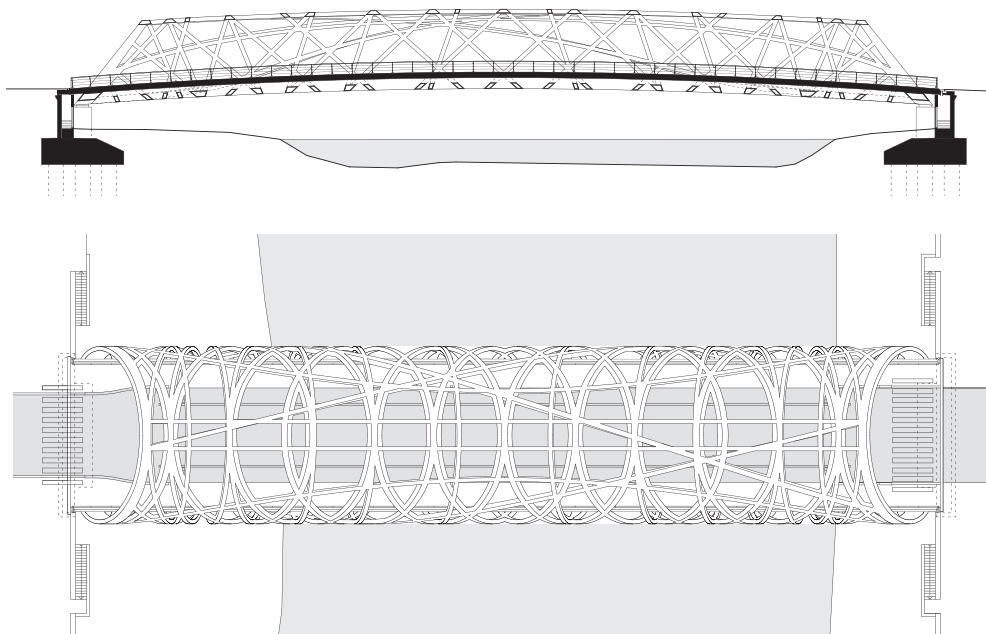
Réinterprétant le pont-poutre traditionnel, l'ouvrage, dont le profil en long décrit un léger arc, franchit une portée de 85,4 mètres sans appuis intermédiaires. Sa forme résulte d'une longue recherche architecturale et structurelle, qui visait à permettre, malgré une esthétique apparemment aléatoire, une réalisation rationnelle et économique.

L'impressionnant tube d'acier abrite deux voies de circulation automobile, ainsi que deux bandes séparées pour les piétons et les cyclistes.





L'ouvrage se distingue par l'équilibre et l'élégance de la structure métallique qui l'enveloppe.



Coupe longitudinale, vue de dessus, échelle 1:750

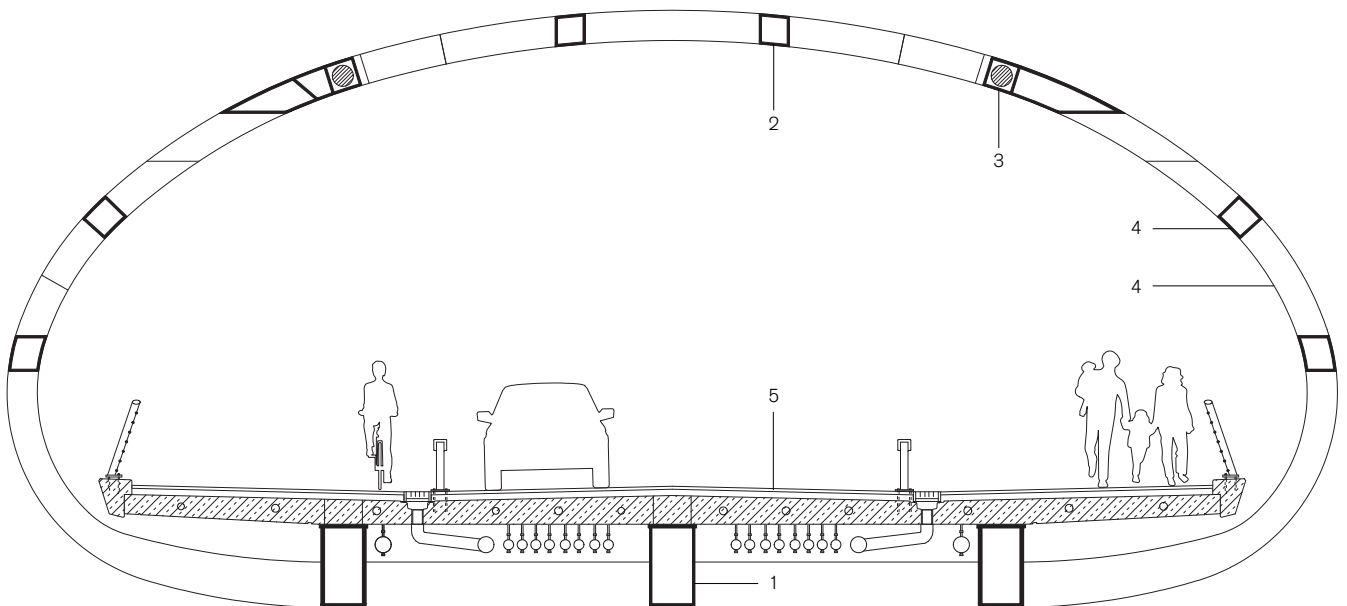


La structure métallique forme un grand tube de 8,5 mètres de hauteur, que traverse le tablier en béton précontraint. L'enveloppe se compose de différents types d'éléments: trois caissons inférieurs, deux portiques d'entrée, deux longerons supérieurs, deux arcs principaux, des anneaux elliptiques et trois courbes-enveloppe. Entre les deux extrémités du pont, deux types de diagonales elliptiques sont réparties symétriquement le long de l'ouvrage. Plus de 250 sections paramétriques ont été saisies dans le programme de calcul, garantissant ainsi le strict respect de leur géométrie.

Des modèles de calcul complexes

Du fait de sa forme hors du commun, le pont a requis des calculs statiques complexes. Un premier modèle a été réalisé en barres de section tubulaire d'épaisseur constante et d'aire et d'inertie équivalentes à une section de 400 x 400 mm. Les résultats ont conduit les concepteurs à ajouter deux arcs composés d'un RND 300 afin de limiter les déformations excessives. Un calcul dynamique de la structure a ensuite permis d'en analyser le comportement sismique et d'en définir la fréquence propre.

Un deuxième modèle a été réalisé en éléments barres de sections paramétriques pour les diagonales elliptiques, et en éléments coques pour la base des éléments situés aux extrémités. Tant les déformations admissibles que les contraintes dans les sections réelles ont été vérifiées par un calcul non linéaire géométrique. Il s'est avéré nécessaire d'ajouter quatre anneaux

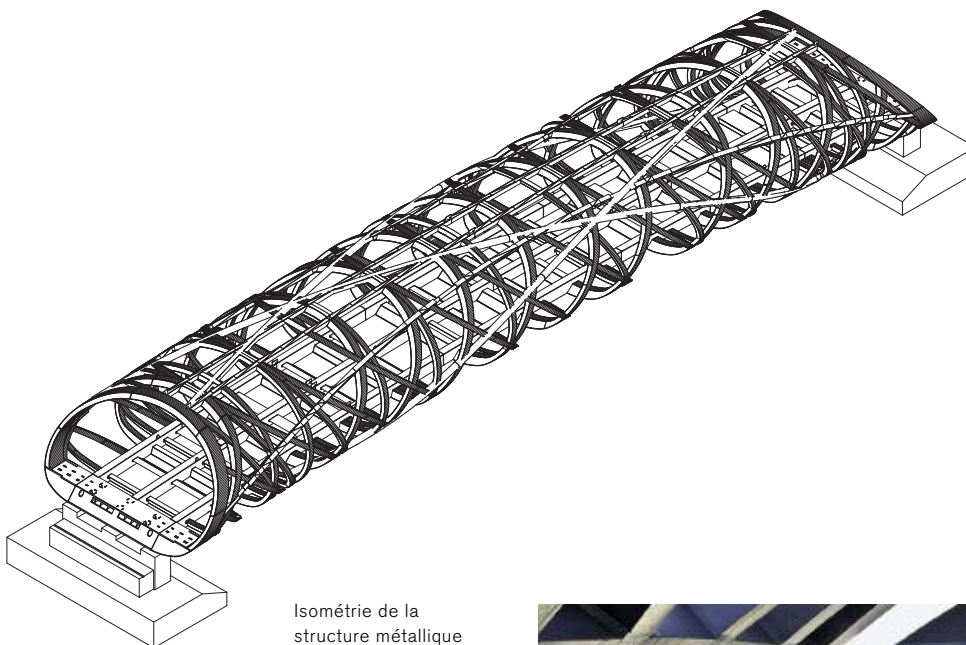


Coupe transversale, échelle 1:100

- | | |
|--|---|
| <p>1 Poutres-caissons inférieures 600/1100 mm, longueur 81,6 m, reliées rigidement au tablier par des goudjons</p> <p>2 Poutres-caissons supérieures 400/400 mm, longueur 69,1 m</p> | <p>3 Arc principal, RND 300 dans caisson 400/400 mm</p> <p>4 Anneaux, caissons 400/400 mm</p> <p>5 Tablier en béton armé précontraint, 300-380 mm</p> |
|--|---|



La structure ajourée offre des vues variées sur la ville et les berges de l'Arve.



Isométrie de la structure métallique

Les larges bandes piétonnes et cyclables garantissent la sécurité des déplacements doux.

elliptiques supplémentaires, deux au centre et deux aux extrémités. Par la suite, la base des portiques d'entrée a été complétée par l'ajout de raidisseurs pour vérifier l'introduction des réactions d'appuis. Ces calculs ont permis de définir précisément la qualité d'acier et les épaisseurs de tôles, variant de 20 à 100 mm.

L'ouvrage repose sur deux culées en béton armé, sous chacune desquelles ont été réalisés douze pieux flottants de 35 à 40 mètres de profondeur. Sur chaque culée, deux appuis-pots latéraux reprennent les charges verticales, alors qu'un appui central reprend les charges horizontales transversales qui pourraient éventuellement être générées par une obstruction du cours d'eau en cas de crue exceptionnelle.





Pour s'assurer du respect des exigences techniques et dimensionnelles applicables, les éléments ont fait l'objet d'un prémontage en atelier.

Plate-forme de montage provisoire

Sur les culées et cinq appuis provisoires réalisés dans l'Arve, a été posée la plate-forme de montage qui a permis l'assemblage, puis le soudage des éléments inférieurs de la structure métallique. C'est sur les trois caissons longitudinaux, reliés par les segments inférieurs des anneaux, qu'a été bétonné le tablier.

Ce dernier, d'une épaisseur d'environ 40 cm, est précontraint longitudinalement et transversalement, ce qui lui confère une excellente durabilité. Il est lié

rigidement à la structure métallique par des goujons répartis dans des niches scellées progressivement, en fonction de la mise en charge de l'ouvrage.

Une fois les parties inférieures du pont achevées pouvait commencer l'étape la plus complexe du chantier: l'assemblage de la structure métallique, sorte de puzzle géant en trois dimensions, constitué des éléments présoudés en usine. Il a fallu développer des moyens de levage innovants pour mettre en place, selon l'inclinaison adéquate, ces pièces dont certaines pesaient jusqu'à 80 tonnes. Dans un premier temps, celles-ci ont été reliées par des attaches provisoires. Puis, une fois leur parfait alignement vérifié, elles ont été définitivement soudées pour remplir leur rôle de structure porteuse.

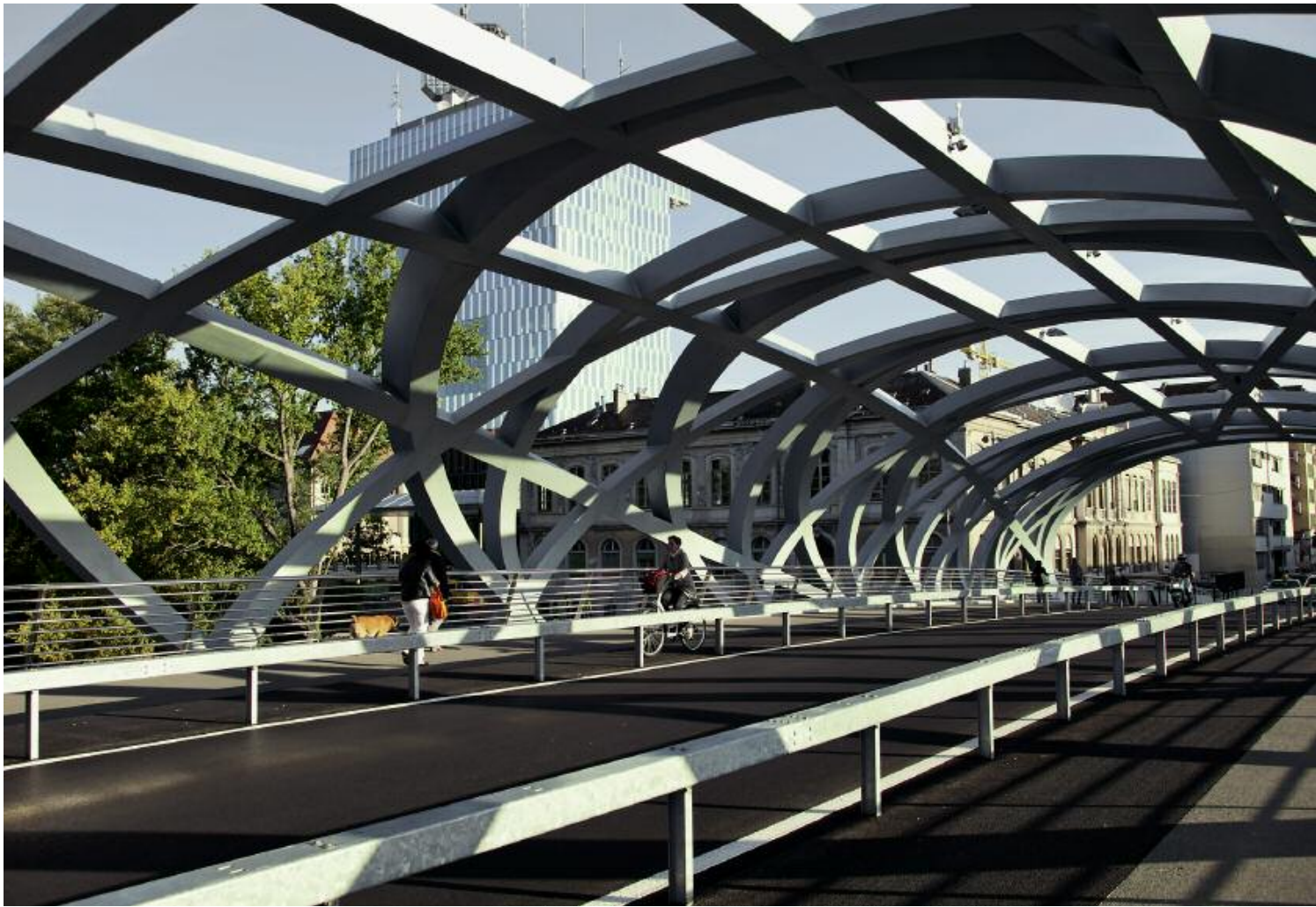
Alors que le pont avait reposé, durant tous les travaux de montage, sur la plate-forme précédemment décrite, ses quelque 3000 tonnes ont finalement été soulevées de quelques dizaines de centimètres pour être, après le démontage des supports provisoires, posées sur leurs appuis définitifs, environ 50 centimètres plus bas.

Assemblage des poutres longitudinales et transversales inférieures sur la plate-forme de montage provisoire



Éléments préfabriqués avant le montage (à gauche); éléments assemblés au moyen d'attaches provisoires avant le soudage (à droite)





Quelle que soit la lumière, la structure métallique aux anneaux entrecroisés joue avec son ombre.

Un projet remarqué

Avec son tablier de 15,5 mètres de largeur, le pont comporte deux voies de circulation automobile, ainsi que deux bandes séparées pour les piétons et les cyclistes. Ces dimensions généreuses découlent de la volonté de privilégier les mobilités douces et d'intégrer le projet au quartier. De nuit, l'ouvrage se transforme en œuvre d'art : la chaude lumière rouge qui en illumine l'intérieur et les blancs bleutés qui en colorent l'extérieur reproduisent la dualité chromatique qu'offre le paysage alpin à l'aube ou au crépuscule. Ses qualités structurelles et esthétiques ont valu au pont Hans-Wilsdorf d'être nommé pour le Prix européen 2015 de la construction métallique, qui sera décerné en octobre prochain.

Lieu Pont Hans-Wilsdorf, Genève (CH)

Maître d'ouvrage Fondation Hans Wilsdorf

Architectes atelier d'architecture Brodbeck-Roulet sa, Carouge GE

Ingénieurs amsler bombeli et associés, Chêne-Bougeries GE

Construction métallique Zwahlen & Mayr SA, Aigle VD

Travaux de béton Construction Perret SA, Satigny

Concept d'éclairage François Gschwind

Architectes-paysagistes Gilbert Henchoz, OXALIS Architectes paysagistes associés

Tonnage 1500 t (structure métallique)

Nuances d'acier S355, S460

Préfabrication par parties, montage sur site

Dimensions portée: 85,4 m; largeur: 17,6 m; hauteur: 7,9 m (structure métallique)

Durée des travaux 32 mois

Achèvement août 2012

Impressum

steeldoc 01/2013, avril 2013

L'art du franchissement

Editeur:

SZS Centre suisse de la construction métallique, Zurich

Evelyn C. Frisch, directrice

Rédaction:

Evelyn Frisch (responsable), Martina Helzel, circa drei, Munich

Traduction française:

Léo Biétry, Lausanne

Textes:

Evelyn C. Frisch, Martina Helzel

Textes basés sur les informations des concepteurs

Photos:

Couverture: Mauren Brodbeck

Editorial: Tuchs Schmid AG/Roman Reichmuth

Pont Hans-Wilsdorf, Genève: Mauren Brodbeck (pp. 4–7, 9);

atelier d'architecture Brodbeck-Roulet/Alexander Kortus (p. 8)

Liaison piétonne couverte, Coire: Walter Mair (pp. 10 –14);

Roman Reichmuth, Tuchs Schmid AG (p. 15)

Passerelle-sculpture, Oberhausen: Roman Mensing/artdoc.de

Passerelle piétonne, Taufkirchen/Vils: Marianne Heil

Passerelle sur l'Aar de Mülimatt: Wilfried Dechau

Passerelle de Heusterz, zone alluviale protégée de la Waldnaab:

Brückner & Brückner Architekten

Les informations et les plans ont été fournis par les bureaux d'études. Dessins retravaillés par Stefan Zunhamer, circa drei, Munich.

Conception graphique:

Gabriele Fackler, Reflexivity AG, Zurich

Administration, expédition: Giesshübel-Office, Zurich

Impression: Kalt-Zehnder-Druck AG, Zoug

ISSN 0255-3104

Abonnement annuel CHF 48.– / étranger CHF 60.–

Numéros isolés CHF 15.– / doubles numéros CHF 25.–

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 48.–
(étudiants gratuit) sur www.steeldoc.ch**