

# Quelques problèmes non traditionnels résolus grâce à l'acier: construction métallique dans le bâtiment

Autor(en): **Graf, Jean-Louis / Rochat, Jean-Luc**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **111 (1985)**

Heft 9

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75623>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Quelques problèmes non traditionnels résolus grâce à l'acier

## Construction métallique dans le bâtiment

par Jean-Louis Graf et Jean-Luc Rochat, Yvonand

### 1. Immeuble Confédération Centre, Genève

Cet ouvrage comportant 5 étages et 5 sous-sols a été entièrement conçu en adoptant un système de planchers-dalles supportés par des poteaux métalliques (profilés laminés et colonnes forgées). L'élément de liaison poteau-dalle a été réalisé au moyen de têtes de poinçonnement métalliques. Les charges relativement élevées ont conduit à des efforts verticaux de l'ordre de 2000 t sur le radier de fondation.

L'introduction de ces forces concentrées a été possible grâce à l'utilisation de têtes de poinçonnement de dimensions 1,40 x 1,40 x 0,85 m comportant un noyau forgé central (fig. 1). Cela a permis d'obtenir d'une part une réduction importante de l'épaisseur du radier (1,50 m) et partant, du volume d'excavation et, d'autre part, une disposition simple et réduite des armatures de flexion dans les zones des poteaux.

Certaines contraintes architecturales liées à la disposition des éléments porteurs de la structure ont nécessité l'emploi de techniques non traditionnelles. Relevons en particulier, un problème de

déviations de charges entre deux étages, le pilier supérieur étant interrompu (fig. 2). Les piliers constitués de colonnes forgées sont liés aux dalles au moyen de têtes de poinçonnement comportant des pièces forgées soudées, assurant la transmission des efforts de l'ordre de 500 t.

Afin d'éviter des excentricités non désirées aux croisements des piliers, un soin tout particulier a été apporté lors de la fabrication et du montage en exigeant des tolérances très sévères. Les figures 3 et 4 illustrent la phase de fabrication en atelier de ces éléments.

L'ingénieur civil est souvent confronté au problème de la reprise de charges ponctuelles élevées provenant des étages supérieurs d'un bâtiment. Lorsque ces charges atteignent des valeurs de l'ordre de 1000 t, il est nécessaire de recourir à des sommiers métalliques, assurant à la fois une résistance et une rigidité suffisantes. C'est la solution qui a été choisie dans le cas particulier où le problème a été résolu au moyen d'une poutre caissonnée de 15 m de longueur et d'un poids de 18 t. Les dimensions de cet élément

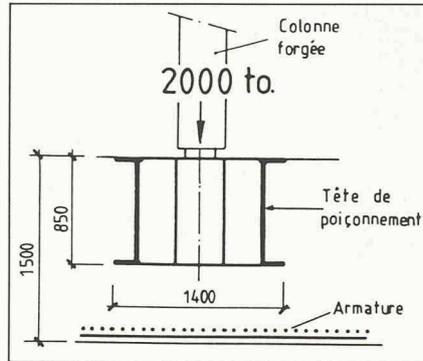


Fig. 1. — Tête de poinçonnement avec noyau forgé.

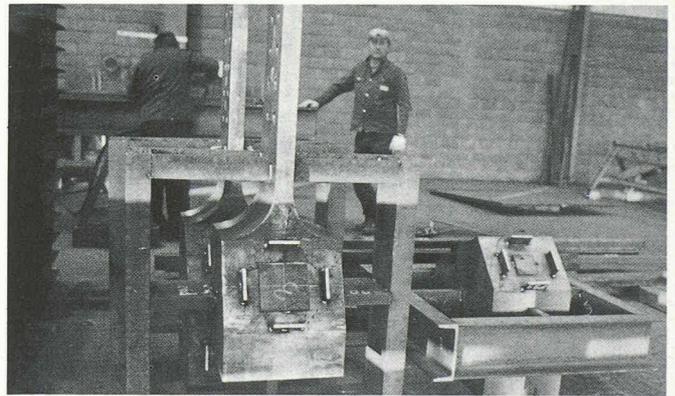


Fig. 4. — Tête de poinçonnement avec noyau forgé et tirant.

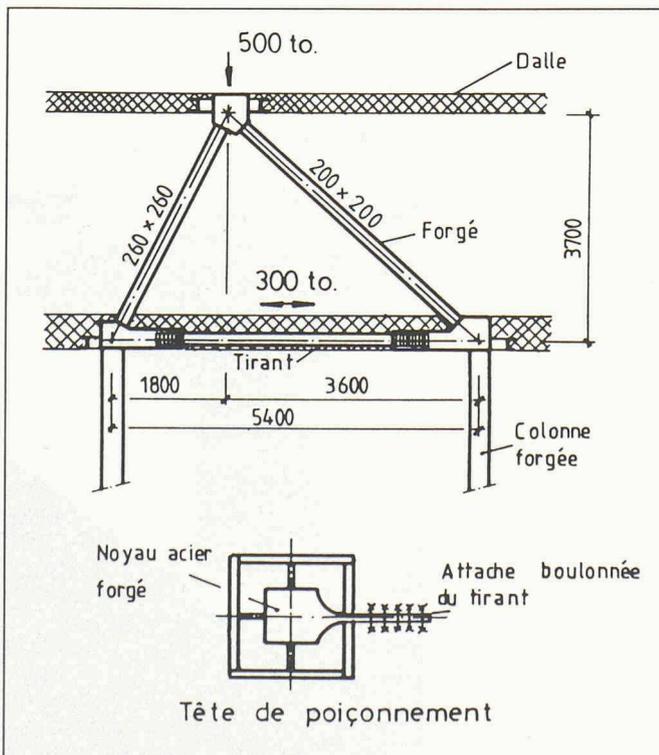


Fig. 2. — Déviation d'une charge ponctuelle de 500 tonnes.

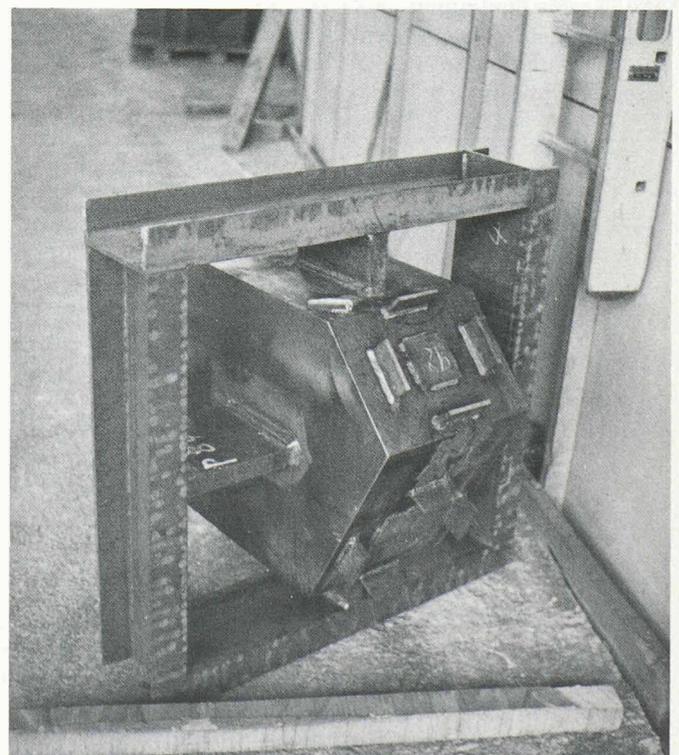


Fig. 3. — Tête de poinçonnement posée sur des colonnes obliques.

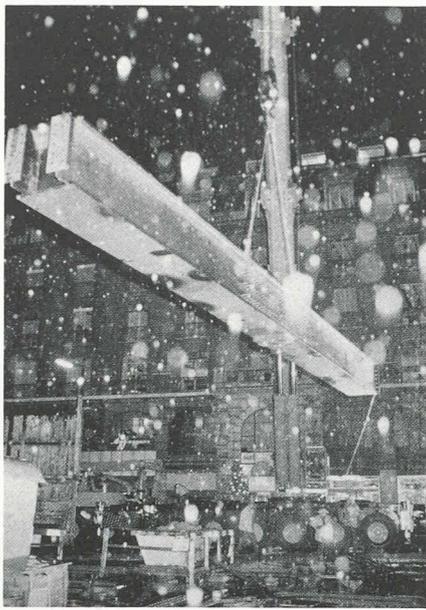


Fig. 5. — Montage de nuit d'un sommier caissonné.

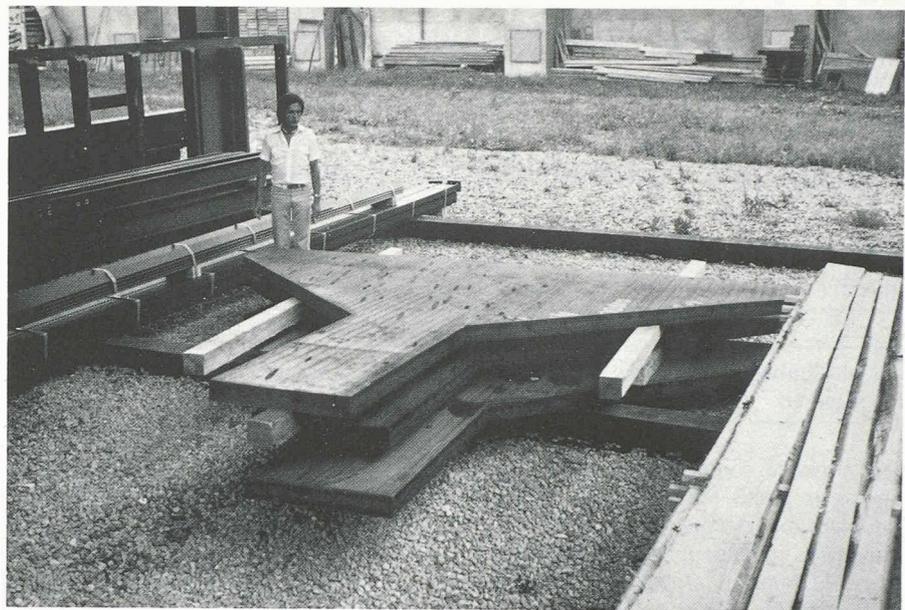


Fig. 8. — Les «tulipes» avant usinage.

ainsi que les conditions locales du chantier ont imposé un montage de nuit avec une grue de 270 t (fig. 5).

Architectes : Favre & Guth, Genève  
Ingénieurs : SGI + Genering, Genève

## 2. Immeuble Rhône - Fusterie, Genève

Ce bâtiment comporte 6 étages et la structure porteuse est constituée de colonnes forgées avec têtes de poinçonnement supportant des planchers-dalles. L'utilisation de ce système a conduit à des dalles d'épaisseur minimum : 19 cm pour des portées de 6,0 m. Ce choix s'est traduit par une diminution importante des hauteurs d'étage, ce qui a permis la construction d'un niveau supplémentaire en respectant le gabarit prévu.

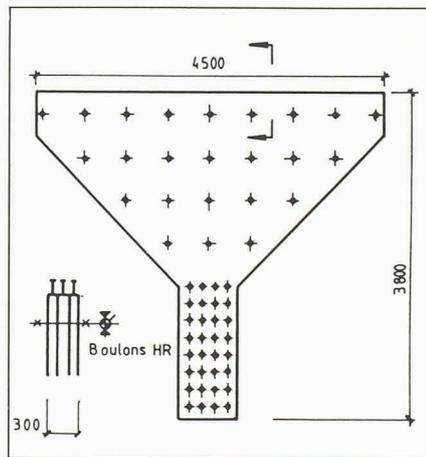


Fig. 7. — «Tulipe» en acier Fe 510.

Un autre point intéressant réside dans l'utilisation des têtes de poinçonnement métalliques des piliers de bords pour porter les éléments de façade en béton préfabriqué. Ces derniers sont suspendus à des consoles fixées sur les têtes de poinçonnement (fig. 6) qui transmettent les efforts dans la dalle par l'intermédiaire de barres d'armatures soudées.

Architectes : Fornallaz, Hentsch et associés, Hermès et C<sup>ie</sup>, Genève  
Ingénieur : Tremblet, Genève

## 3. Quai du Seujet, Genève

Le problème consiste à appuyer un mur porteur en béton armé sur une colonne massive en acier. Le problème est classique, la charge n'est pas : 2000 t. On a utilisé une pièce en acier Fe 510 en forme de «tulipe» (fig. 7). L'encombrement maximum, donné par les contraintes de transport, est de 450 × 380 cm. L'épaisseur maximum mise à disposition par les architectes est de 30 cm. Les grues de chantier ne pouvant lever une charge

supérieure à 3,8 t, on a été contraint de prévoir 3 pièces de forme identique de 10 cm d'épaisseur. Ces 3 pièces sont boulonnées par l'intermédiaire de 50 tiges M 24, qualité 8.8, précontraintes au montage. Les logements pour les rondelles et les écrous ont été fraisés dans les pièces extérieures, aucun dépassement du gabarit de 30 cm n'était toléré.

Le mur porteur en b.a. repose directement sur la face supérieure des tulipes, munies de goujons connecteurs. L'interface entre la face inférieure des «tulipes» et la tête de la colonne est constituée par une plaque de centrage en Fe 360, garantissant une introduction centrée des efforts dans la colonne. (Fig. 8 à 11.)

Architectes : Favre & Guth, Genève  
Ingénieurs : Zschokke + Genering, Genève

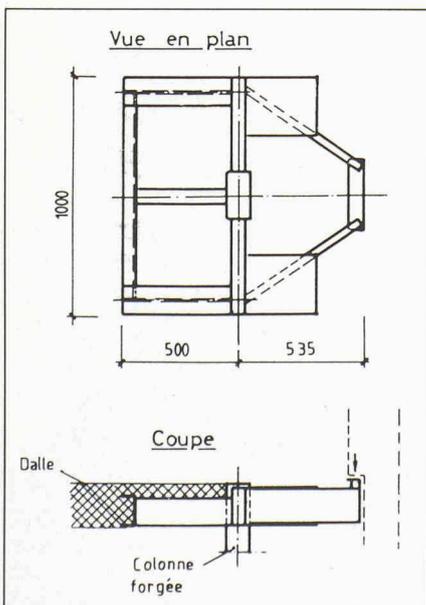


Fig. 6. — Tête de poinçonnement sur pilier de façade.

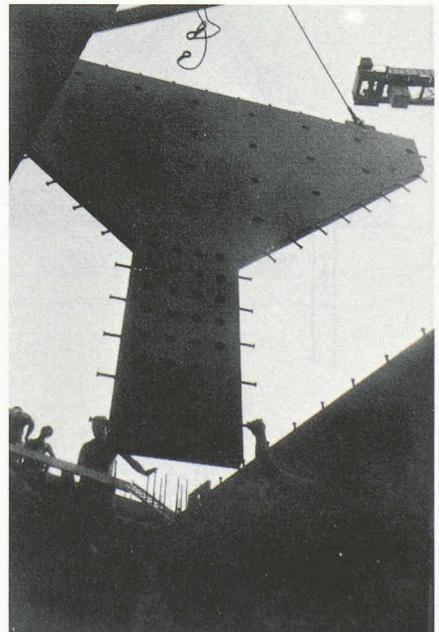


Fig. 9. — Mise en place d'une «tulipe».



Fig. 10. — Boulonnage des tiges filetées.

#### 4. Hôtel de Police, Lausanne

Etant donné un immeuble à transformer, des hauteurs d'étage de 6,40 m, comment réaliser des dalles intermédiaires de grandes portées entre les étages existants en s'accrochant à des piliers en béton armé? C'est à cette question qu'il a fallu répondre en trouvant une solution qui remplisse les conditions suivantes :

- transmission des charges des planchers-dalles aux piliers (réactions jusqu'à 120 t);
- assurer une sécurité au poinçonnement suffisante;

- reprendre les moments de flexion négatifs dans la zone des piliers;
- trouver une solution qui soit constructivement réalisable.

La solution retenue pour l'exécution comporte des têtes de poinçonnement métalliques livrées en 2 parties sur le chantier et soudées sur place (fig. 12). La liaison avec les piliers est assurée par des tiges d'ancrages scellées dans le béton au travers des fers plats des têtes de poinçonnement. Une fois cette tête montée, la dalle peut être bétonnée sans problème.

Architectes: Richter & Gut, Lausanne  
Ingénieur: A. Spagnol, Lausanne

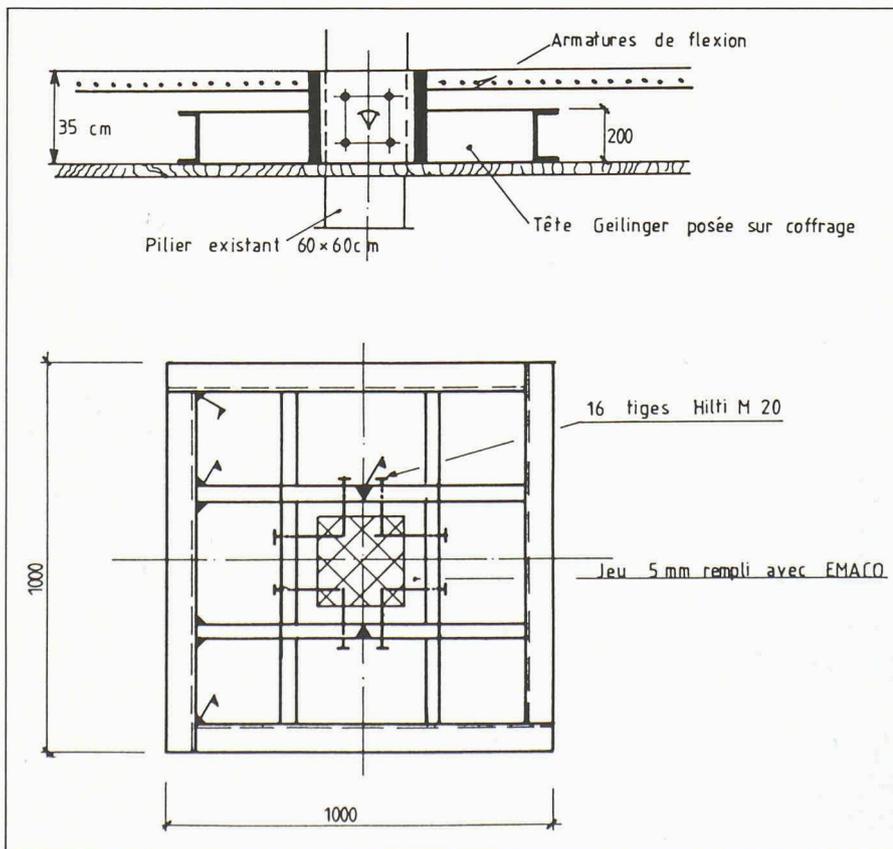


Fig. 12. — Accrochage de dalle sur pilier existant.

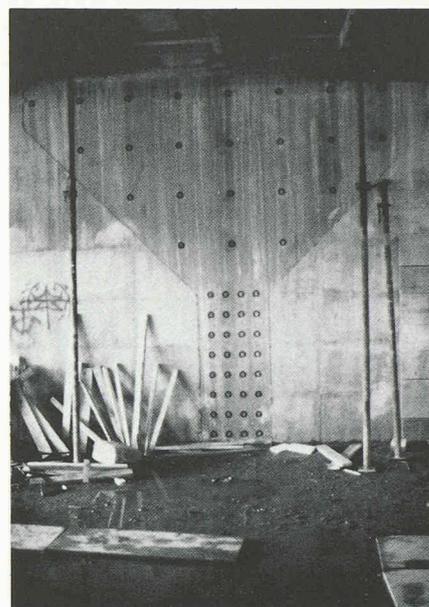


Fig. 11. — Un mur porteur en acier!

#### 5. Quai du Seujet, Genève

La reprise de charges ponctuelles importantes provenant des étages supérieurs et agissant en dehors de la trame des porteurs inférieurs a été assurée de façon économique et sûre, grâce à l'utilisation d'éléments en acier.

*Béquilles inclinées à section pleine* (fig. 13)

Les dimensions de la pièce sont déterminées par le gabarit maximum mis à disposition par les architectes. Les efforts horizontaux résultant de la déviation des efforts verticaux sont repris:

- en compression sur la dalle d'étage inférieure par l'intermédiaire d'une plaque d'appui raidie;
- en traction, selon les efforts à reprendre, par l'armature passive de la dalle ou par des câbles Dywidag.

*Réseau de poutrelles laminées jumelées* (fig. 14)

Les importantes charges ponctuelles (jusqu'à 225 tonnes sont reprises par un

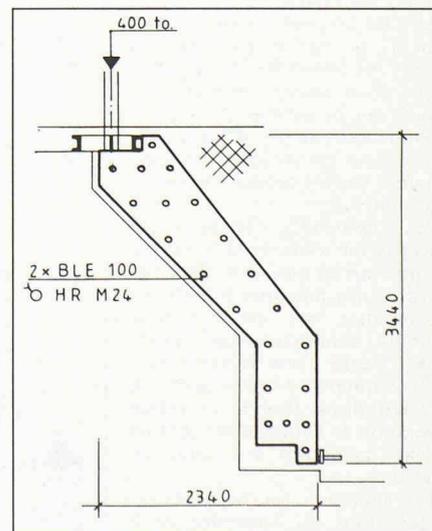


Fig. 13. — Béquille inclinée à section pleine.

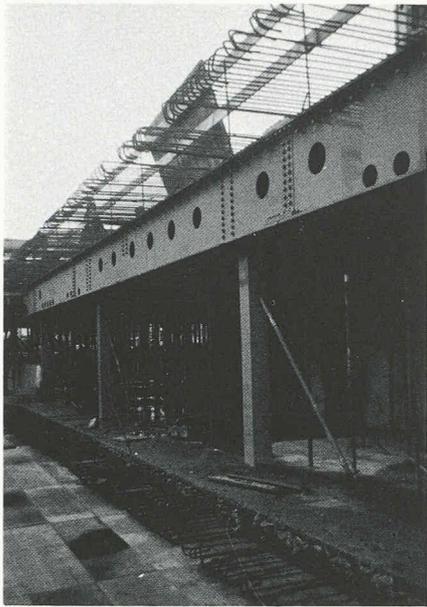


Fig. 14. — Poutres jumelées HEB 1000 en Fe 510.

Architectes : Favre & Guth, Genève  
Ingénieurs : Zschokke + Genering,  
Genève

rieures des HEB et l'armature passive de la dalle.

La continuité des poutrelles HEB 1000 est assurée par des assemblages à couvre-joints situés aux points de flexion minimale. Des problèmes d'encombrement ont imposé la liaison des semelles supérieures par deux couvre-joints situés sous la semelle et assemblés avec des boulons HR à tête fraisée qualité 8.8 Les liaisons des âmes et des semelles inférieures sont assurées par des couvre-joints classiques avec boulons HR qualité 10.9. Tous les boulons sont précontraints, afin de limiter le glissement des assemblages lors de la mise en charge.

Le passage de nombreuses gaines de ventilation a nécessité des percements très importants dans les âmes des poutrelles HEB. Certaines zones ont dû être renforcées et quelques poutrelles ont été calculées pour reprendre les sollicitations en effet Vierendeel !

La figure 15 donne une idée de l'ampleur des porte-à-faux rendus possibles par l'utilisation des poutrelles HEB 1000 jumelées.

Une équipe, formée de 4 monteurs, a assuré le montage de 220 t de poutrelles en 20 jours de travail effectif, au fur et à

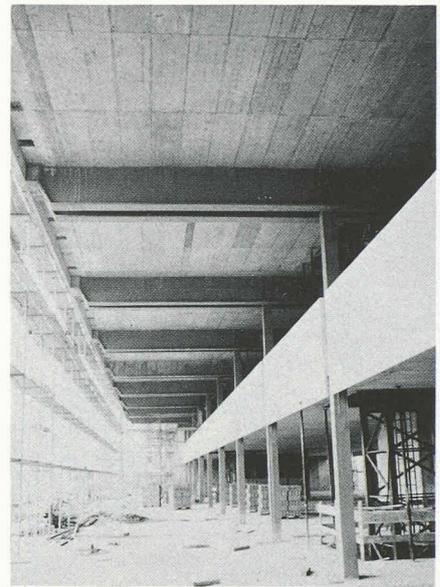


Fig. 15. — HEB 1000 jumelés sur colonnes forgées.

réseau de poutrelles HEB 1000 Fe 510 jumelées d'une longueur maximale de 37 m.

L'introduction des efforts est assurée par des entretoises «trapues» en fer plat 150 x 850 mm dont les plaques d'extrémité sont boulonnées aux âmes des HEB. Les mêmes entretoises assurent la continuité des colonnes à section pleine. Le déversement du système est empêché par une liaison entre les semelles supé-

mesure de l'avancement des travaux en béton armé.

Adresses des auteurs :

Jean-Louis Graf  
Ingénieur EPFZ-SIA  
c/o Geilinger SA  
1462 Yvonand

Jean-Luc Rochat  
Ingénieur EPFL-SIA  
c/o Geilinger SA  
1462 Yvonand

## Actualité

### L'industrie de la construction métallique en 1984

En 1984, l'industrie suisse de la construction métallique a enregistré une importante régression de l'entrée des commandes. Comme l'année précédente, ce recul a été particulièrement sensible dans les affaires à l'exportation (25%). Il est dû à des investissements réduits au Proche-Orient et au Moyen-Orient d'une part, et à la surévaluation du franc suisse d'autre part. Mais, dans les pays industrialisés également, la reprise amorcée aux USA est restée timide. L'industrie de la construction métallique, qui ne peut profiter de la bonne marche des affaires dans le secteur construction de logements, souffre beaucoup de cette conjoncture.

Les commandes intérieures ont accusé un recul de 15%, retombeant ainsi au niveau de 1982. Les ordres des pouvoirs publics, en particulier, ont été beaucoup moins nombreux que l'année précédente. Ceux de l'industrie, du commerce, des transports, du secteur des services et de la récupération de l'énergie se sont tout juste maintenus au même niveau.

La régression touche pratiquement tous les domaines de la construction métallique. La demande n'a augmenté que pour la

construction de pylônes et d'entrepôts à stockage vertical.

L'insuffisance des commandes s'est répercutée durant toute l'année sur l'utilisation des capacités. La réserve de travail a toujours été d'un peu plus de quatre mois. En raison de la stabilité des prix des matériaux et de la faible augmentation des salaires, les prix n'ont guère subi de changement. Dans ce domaine, la situation actuelle est qualifiée de déplorable par la branche.

Les perspectives à court terme sont incertaines. On ne constate, pour le moment, pas de véritable animation dans les demandes

d'offres, et il est probable qu'en 1985 également, la concurrence restera acharnée dans la construction métallique.

Les chefs d'entreprise de la branche sont optimistes quant aux perspectives à plus long terme. Un optimisme fondé sur le fait que les maîtres d'œuvres, architectes et ingénieurs sont toujours plus nombreux à reconnaître que la construction métallique répond aux exigences actuelles, principalement en matière de protection de l'environnement, d'économie de l'énergie, de rentabilité, d'esthétique et de durabilité.

Dans la construction métallique, les problèmes d'entretien, contrairement à ceux d'autres modes de construction, sont prévisibles, contrôlables et calculables. Un avantage énorme, si l'on tient compte des dégâts dont témoignent actuellement de nombreux ponts en béton.

### Alberto Sartoris reçoit une distinction aux USA

Lors de sa dernière session, l'American Institute of Architects a décerné le titre de «honorary fellows» à onze architectes étrangers. Parmi eux, Ricardo Bofill et Alberto Sartoris. LAIA écrit: «Alberto Sartoris fait figure de pionnier en tant qu'enseignant, artisan, peintre, auteur et historien de la naissance du Mouvement moderne. Sartoris est le seul architecte encore vivant parmi les premiers acteurs du Mouvement moderne. Il s'est consacré à l'architecture et aux architectes de cette période recensant leurs projets dans ses livres: «The elements of Functional Architecture» et «L'Architecture Nouvelle».

Parmi ses œuvres majeures, mentionnons le pavillon de l'exposition italienne (Turin 1928), un projet pour l'église Notre-Dame de Fribourg (1931), l'église de Lourtier (1932). Il a enseigné à l'EPF de Lausanne.

Nous félicitons Alberto Sartoris pour cette flatteuse distinction, parfaitement méritée. F. N.

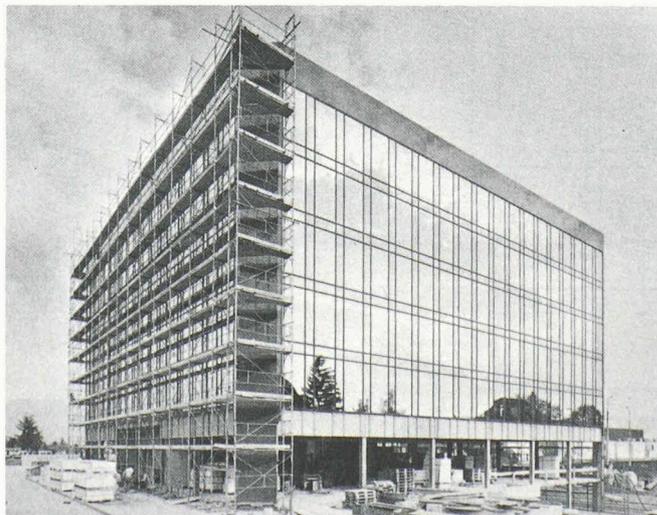


Photo Geilinger Information.