

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 90 (1972)  
**Heft:** 44: Sondernummer der ASIC

**Artikel:** Le choix des matériaux de la structure des nouveaux bâtiments du Technicum cantonal de Fribourg  
**Autor:** Clément, Bernard  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-85352>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

gen gesammelt wurden ([7], [8]), wird es auch in der Schweiz nicht mehr allzu lange dauern, bis die ersten Eisenhändler den Schritt vom manuellen zum industrialisierten Betrieb unternehmen werden. Diese Umstellung wird es dem schweizerischen Eisenhandel ermöglichen, seine Konkurrenzfähigkeit auf dem Sektor Armierungsstahl trotz Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Arbeitskräften zu erhalten.

#### Literaturverzeichnis

- [1] Manual of Standard Practise for Detailing Reinforced Concrete Structures. Proposed Revision of ACI 315-65. American Concrete Institute, Detroit (USA)
- [2] *W. A. Eisma*: Normalisatie van de Wapening. «Cement», 23 (1971), Nr. 2, Amsterdam

- [3] Reinforced Concrete Detailing Manual. Cement and Concrete Association of Australia, July 1970
- [4] *E. O. Iaengle*: Preisbedingte Gestaltungstendenzen im Stahlbetonbau. «STZ», Nr. 50, 10. Dezember 1970
- [5] *G. Caprez*: Armierung von Bereichen mit nicht paralleler Begrenzung. «Bau-Gazette», 13 (1972), Nr. 2, Weinfelden
- [6] *G. Rehm, R. Elgehansen*: Rationalisierung der Bewehrung im Stahlbetonbau. «Betonwerk + Fertigteil-Technik», 38 (1972), Nr. 5, Wiesbaden
- [7] *B. M. Wolf*: Handbuch der Bewehrungsvorfertigung. Verlag für Bauwesen, 1972, Berlin
- [8] *W. Hecht, St. Soretz*: Wirtschaftliche Herstellung der Bewehrung im Stahlbetonbau. «Betonwerk + Fertigteil-Technik», 38 (1972), Nr. 5, Wiesbaden

Adresse des Verfassers: *H. R. Schalcher*, dipl. Bauing. ETH/SIA, in Fa. *Basler & Hofmann*, Ingenieure und Planer, Forchstrasse 395, 8029 Zürich.

## Le choix des matériaux de la structure des nouveaux bâtiments du Technicum cantonal de Fribourg

DK 69.022.3

Par **Bernard Clément**, Fribourg

Le choix des matériaux est certainement un élément déterminant de la vérité en architecture; il devient le premier point de contact de l'architecte et de l'ingénieur civil lors de l'établissement d'un projet. C'est sur l'exemple du projet de construction des nouveaux bâtiments du Technicum cantonal de Fribourg (architectes: MM. *Bachmann, Antognini et Antonioz*) que nous analyserons les démarches qui ont conduit l'ingénieur à la spécification des matériaux. La première étape a été mise en service en avril 1972; la deuxième le sera en automne 1973.

Au-dessus de l'infrastructure en béton armé, le bâtiment s'élève sur 4 étages dont la structure verticale devait rester apparente en façade. Pour des raisons économiques, le choix se porta sur le métal. Aussi fallait-il prendre en considération, de façon adéquate

- la résistance chimique,
- la résistance thermique,
- la résistance mécanique

du métal et des matériaux mis en œuvre.

### La résistance chimique

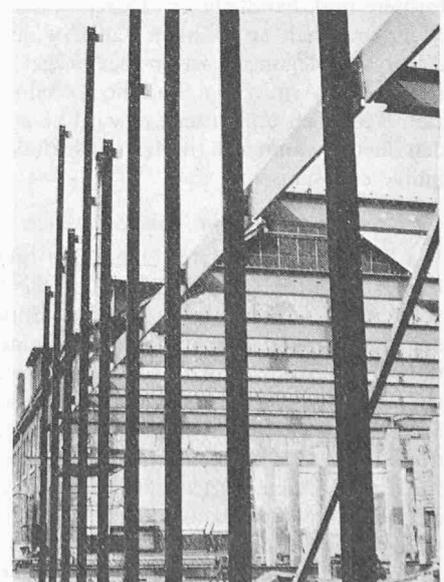
L'entretien des charpentes métalliques exposées à une atmosphère de plus en plus agressive pose actuellement un problème. Le rafraîchissement des peintures est onéreux et crée au maître d'œuvre des frais réguliers qu'il voudrait pouvoir éliminer. Aussi, la mise à disposition du constructeur de type d'acier tel que le Corten B ou le Patinax (Hüttenwerk Oberhausen) permet de résoudre définitivement ce problème. En effet, l'oxydation primaire forme sur la pièce une pellicule stable et chimiquement liée au métal de base; après une période allant jusqu'à 3 ans depuis le nettoyage des pièces au jet de sable, l'acier laissé brut (ou recouvert d'un film organique protégeant les façades des éclaboussures de rouille durant le phénomène d'oxydation) garde son aspect rouillé et ne se dégrade plus.

Aussi, tous les éléments en acier exposés aux intempéries, les piliers de façade HEB 160, les caissons de store à lamelles et les attaches aux sommiers des planchers ont-ils été prévus en Corten B (nuance comparable à R St 52-3).

Fig. 1. Vue de la façade sud, 1ère étape



Fig. 2. Les piliers de façade en Corten B



Les piliers étant situés à l'extérieur de la façade, aucune protection contre le feu n'est nécessaire pour atteindre une résistance de 60 minutes prescrite par l'Etablissement cantonal d'assurance des bâtiments. Ils sont continus et forment appuis articulés pour les sommiers des planchers.

Les parties de charpente situées à l'intérieur ont été protégées par 2 couches de peinture à base de poudre de zinc (0,08 mm).

#### La résistance thermique

Autre, le problème posé par les piliers intérieurs. Pour ceux-ci, la résistance de 60 minutes nécessite une protection particulière si ils sont en acier. Or, une telle protection peut se faire par un enrobage en produit ignifuge (relativement onéreux) ou par enrobage du profilé avec du béton qu'il y a lieu de frotter. Mais alors pourquoi ne pas le construire directement en béton armé? Ils sont comprimés et on peut les préfabriquer pour maintenir le principe de la construction métallique. L'élément de protection devient porteur et le matériau utilisé est à même d'être engagé pleinement pour toutes ses résistances, sans l'aide de profilés.

Les planchers sont constitués d'une tôle nervurée (Swiss Panel) avec chape en béton d'une épaisseur totale de 10 cm tendue sur des sommiers IPE 300. La protection au feu est assurée par les plafonds suspendus en plaque de plâtre. Dans la plupart des locaux, la charge thermique n'excède pas les 15 kp/m<sup>2</sup>.

#### La résistance mécanique

Sans entrer dans les détails de la statique du système, celui-ci a permis d'adapter, pour chaque élément, la qualité mécanique du matériau mis en œuvre à sa sollicitation:

- piliers de façade: flexion composée: Corten B (R St 52-3)
- piliers intérieurs: compression simple: béton armé
- sommiers: flexion simple: acier normal (St 37-1)
- dalles: tôle fonctionnant comme armature pour les moments positifs.

#### Conclusion

Par cette démarche de l'ingénieur, l'architecte a pu projeter un bâtiment où le bon matériau est engagé à la bonne



Fig. 3. Les piliers intérieurs en BA préfabriqué  
(Photos Roland Dougoud, Fribourg)

place, sans élément de protection surajouté qui fait souvent d'un squelette métallique un trompe l'œil.

#### Caractéristiques

- Poids de l'acier de l'ossature composite: 7,5 kg/m<sup>3</sup>, le coût des piliers en BA étant converti en kg d'acier
- Surcharge utile: 400 kg/m<sup>2</sup>
- Durée de construction de la superstructure de la 1re étape: 2½ mois
- Portée des sommiers de dalle: 8,65 + 5,50 + 8,65 m, distant de 2,50 m.

Adresse de l'auteur: Bernard Clément, ing. civ. dipl. EPF/SIA/ASIC, Bureau d'études techniques Clément & Bongard, 3, rue du Botzet, 1700 Fribourg.

## Der beratende Ingenieur im Hochbau

Von W. Streich, Zürich<sup>1)</sup>

### Die fachlichen Aufgaben des Ingenieurs im Hochbau

In der Honorarordnung des Schweiz. Ingenieur- und Architektenvereins sind für die Projektierung von Tragkonstruktionen die folgenden Leistungen vorgesehen:

	Leistungsanteile
Vorprojekt, allgemeines Bauprojekt und Massenberechnung	0,15
Submissionsgrundlagen und Kostenvoranschlag	0,05
Statische und erdbaumechanische Berechnungen	0,30
Konstruktionspläne, Detailpläne und Materiallisten der Tragkonstruktionen	0,35
Periodische Baukontrolle der Tragkonstruktionen	0,10
Örtliche Bauleitung	0,34

<sup>1)</sup> Wiedergabe eines Vortrages an der Abteilung für Bauingenieurwesen der ETHZ (8. Semester). Die anschliessende Diskussion ist hier nicht wiedergegeben.

### 1. Vorprojekt, allgemeines Bauprojekt und Massenberechnung

Die wichtigsten Entscheidungen bezüglich der Tragkonstruktion und der Baumaterialien (Eisenbeton, Stahl, vorgepannter Beton, Holz, Mauerwerk usw.) muss der Bauingenieur beim Erarbeiten des Vorprojektes fällen. In dieser Phase hat er eine optimale Tragkonstruktion zu finden, die dem Pflichtenheft des Bauobjektes genügt. Dabei bedeutet «optimal» nicht unbedingt die statisch günstigste Lösung, sondern diejenige, die der gesamten Anlage (Rohbau, Heizungs-, Lüftungs-, Klimaanlage, Ausbau, Betriebseinrichtungen usw.) und den betrieblichen Erfordernissen am besten Rechnung trägt. Eine Rippendecke ist z.B. für die Überdeckung einer grösseren Fläche statisch häufig die günstigste Lösung. Aus Installationsgründen ist dieser jedoch öfter eine Flachdecke vorzuziehen und im gesamten auch billiger, wenn man die einfachere Leitungsführung gegenüber einer Rippendecke mitberücksichtigt. Auch die Stützweiten von Decken sind mehr vom Betrieb als von der Statik her bestimmt. Umgekehrt