

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 107 (1981)  
**Heft:** 19

## Sonstiges

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 28.01.2026

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

dosage en ciment qui avait passé de 300 ou 325 kg/m<sup>3</sup> à 275 kg/m<sup>3</sup>.

## 5. Conclusions

Les contrôles exécutés lors de la construction ont confirmé les résultats des essais et études préliminaires effectués en laboratoire. Il nous paraît utile de souligner que la collaboration entre les bureaux d'architectes et d'ingénieurs, comme entre le laboratoire et l'entreprise a permis d'appliquer avec succès les conclusions tirées des essais préliminaires et cela sans augmenter le prix de l'ouvrage; bien au contraire, la diminution du dosage en ciment a compensé en particulier le coût de la campagne d'essais. D'autre part, la qualité de l'ouvrage et sa durabilité ont certainement été améliorées.

Si le choix du ciment et de la composition granulométrique ont probablement joué un grand rôle dans le résultat final, il convient de ne pas sous-estimer l'apport certainement favorable des mesures adoptées lors de la construction et de la surveillance systématique lors de l'exécution des travaux. Ce n'est pas seulement en agissant sur un seul des facteurs cités que l'on est arrivé à un résultat positif, mais en dosant de manière rigoureuse tous les facteurs intervenant dans ce type d'ouvrage.

En effet, la granulométrie 0/50 a permis de réduire le dosage en ciment et la quantité d'eau de gâchage, ce qui s'est traduit par une diminution des retraits thermique ou hydraulique; le ciment à mouture spéciale a réduit le retrait thermique et, comme le dit souvent le professeur Daxelhofer, donne au béton des capacités d'autocicatrisation plus

### Coefficient de variation d'après Dreux

Béton fabriqué	Valeurs du coefficient de variation en %		
	Excellent	Bonnes	Mauvaises
en laboratoire	< 8	< 12	> 15
en centrale	< 10	< 15	> 20
sur chantier	< 15	< 20	> 25

### Coefficient de variation d'après ACI

Béton fabriqué	Valeurs du coefficient de variation en %			
	Excellent	Bonnes	Moyennes	Mauvaises
construction	< 10	10 à 15	15 à 20	> 20
contrôle en laboratoire	< 5	5 à 7	7 à 10	> 10

Fig. 13. — Coefficients de variation préconisés par Dreux et par ACI (American Concrete Institute).

Maître de l'ouvrage:  
Commune d'Ecublens (VD) pour l'organisme intercommunal de protection civile des communes de Chavannes-près-Renens, Crissier, Ecublens et Renens

Bureau d'architecture:  
René Gonin, 1020 Renens

Bureau d'ingénieurs:  
Jacques Boss, 1020 Renens

Entreprise:  
Remo Martinelli, 1023 Crissier

systématiques sur le chantier ont permis d'obtenir une régularité rarement atteinte sur un chantier.

Mis en service depuis plus d'une année, l'ouvrage se comporte conformément à nos prévisions.

Adresse des auteurs:  
Fermin Alou, ingénieur  
Laboratoire des matériaux pierreux de l'EPFL  
Ch. de Bellerive 32,  
1007 Lausanne  
Gilbert Etienne, ingénieur  
Bureau J. Boss  
Rue de l'Industrie 1,  
1020 Renens

grandes; les dispositions de construction, même si cela ne peut pas être chiffré, ont contribué très certainement à limiter la fissuration entre les différentes étapes de travail; enfin, les contrôles

## Bibliographie

### Berlin und seine Bauten

Teil IX: Industriebauten — Bürohäuser. — Un vol. broché, 23,5 × 30 cm, 262 pages, abondamment illustré. Ed. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1971.

Nous avons déjà mentionné ici (IAS n° 6 du 20 mars 1980, p. B 22) la collection « Berlin und seine Bauten », qui présente l'inventaire systématique de la construction dans l'ancienne capitale allemande, sous l'égide de la Société locale des ingénieurs et des architectes.

Ce volume, que nous avons reçu dans le cadre d'une promotion organisée par l'éditeur, présente un intérêt tout particulier, car il permet de suivre l'évolution de la construction au service de l'industrie et de l'administration à travers une période d'essor économique prodigieux, de 1895 à l'après-guerre. Il faut en effet se souvenir que Berlin a vu s'établir des maisons de réputation et d'importance mondiales, telles que AEG, Siemens, Telefunken

ou Loewe. Il s'agit d'industries tournées vers des technologies d'avant-garde, produisant aussi bien de grosses machines que de petits articles de haute valeur spécifique.

Cette vocation industrielle de Berlin s'est accompagnée de la création de centres d'expositions, d'une part, et de l'implantation de grands établissements financiers, d'autre part.

Privée de sa fonction de capitale d'un grand Etat industriel, Berlin s'est efforcée de maintenir à un haut niveau les activités qui ont fait sa prospérité, d'où la reprise après 1945 des constructions destinées à l'industrie et à l'administration.

Le répertoire de tous les immeubles édifiés dans ce secteur en près d'un siècle, avec leurs caractéristiques et les indications historiques et urbanistiques nécessaires à leur interprétation, présente un intérêt tel que, lorsqu'on a ouvert cet ouvrage, on y reste plongé pour de longues heures. Rarement n'a été aussi bien documentée la relation du créateur qu'est l'architecte avec l'évolution de son temps: loin de suivre simplement ce développement, il

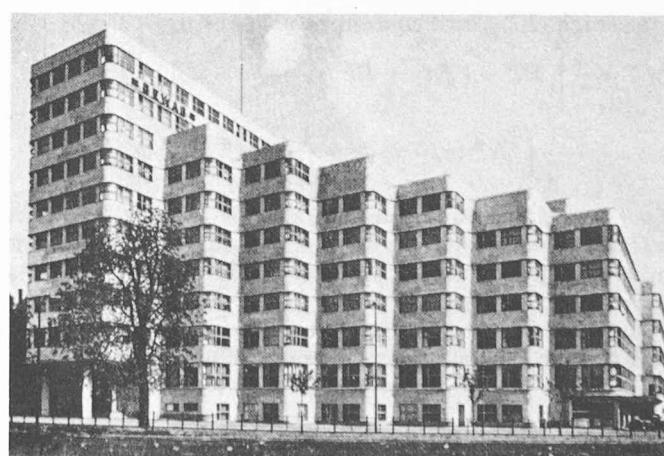
en est l'un des artisans les plus en vue.

Teil X, Band B: Anlagen und Bauten für den Verkehr, (1). — Un vol. relié, 24 × 30 cm, 342 pages, abondamment illustré. Ed. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1979.

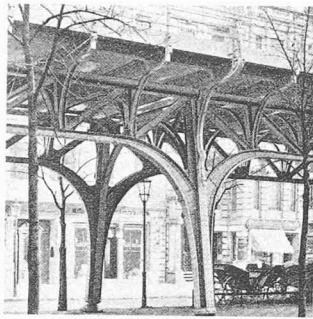
S'insérant tout naturellement dans la collection « Berlin und seine Bauten », ce volume a été

édité à l'occasion du cinquantenaire anniversaire de la régie qui a regroupé en 1929 les transports publics de la région berlinoise.

La création d'un réseau ferré urbain comme celui de Berlin, qui comporte aussi bien des sections souterraines que des tronçons surélevés, constitue une occasion rare de création architecturale d'ensemble. En effet, dès le stade



Maison Shell, par Emil Fahrenkamp (1930-31).



Métro aérien: viaduc (Bühlstrasse).

de la planification, l'architecte et l'urbaniste jouent un rôle prépondérant dans tous les do-

maines du système de transports: tracé à travers l'agglomération urbaine, implantation des bâtiments, image donnée à l'extérieur et à l'intérieur des stations, aménagement des véhicules, conception industrielle et esthétique des nombreux bâtiments de services allant jusqu'à l'usine électrique, pour ne citer que les points les plus importants. Cette tâche exigeante suppose la maîtrise des techniques de construction les plus avancées et une capacité de dialogue exceptionnelle avec tous les spécialistes participant à une œuvre aussi complexe.

Cet ouvrage illustre à merveille les possibilités de recherche et d'expression offertes par les transports publics. On y re-

trouve, toujours avec le même souci de présenter une documentation complète sur les plans technique, historique et social, l'extraordinaire richesse créative de grands architectes, tels qu'Alfred Grenander, Bruno Möhring ou, plus près de nous, Gerhard Rainer Rümmler. C'est une démonstration éclatante du rôle capital joué par une architecture a priori plutôt utilitaire dans l'image d'une grande métropole. Cette importance est aujourd'hui mieux perçue, d'une façon générale, et l'on s'efforce enfin de préserver les éléments d'une création qui appartient à notre patrimoine architectural au même titre que des bâtiments de prestige. Une station de métro n'est-elle pas un élément essen-

tiel du cadre de vie, quotidiennement perçu par des dizaines de milliers d'usagers?

Ce volume offre certainement un intérêt particulier, au moment où les transports urbains vont connaître des développements spectaculaires dans notre pays: à Zurich, où le S-Bahn entrera bientôt dans une phase concrète, ou à Genève, qui attend avec impatience l'adaptation des transports urbains à des exigences criantes.

Signalons à tous ceux qui seraient intéressés à la somme unique de documentation que constitue « Berlin und seine Bauten » que l'ensemble des volumes peut être acquis à des conditions particulièrement favorables (renseignements en librairie).

## Corps creux (fin)

par Jacques Paschoud et Philippe Wieser, Lausanne

### 4. Remarques

#### 4.1 Angle circonférentiel $d\psi$

Il faut observer que toutes les relations définies jusqu'ici sont proportionnelles à l'angle élémentaire circonférentiel  $d\psi$ . Il est alors possible de le choisir arbitrairement et il est ainsi souvent commode de prendre la valeur fixée  $d\psi = 2\pi$ , indépendamment du fait que les équations ont été développées avec un  $\psi$  infiniment petit!

#### 4.2 Enveloppes fermées à une extrémité ( $r = 0$ )

A cette extrémité, la largeur  $rd\psi$  de la bande est nulle, les efforts totalisés sur cette largeur s'annulent également; les liaisons circulaires et longitudinales imposent que  $\vartheta$  et  $y$  soient nuls.

Considérons alors les efforts totalisés sur une longueur unité (efforts unitaires désignés par «une étoile») en divisant par  $rd\psi$  les forces et les moments considérés jusqu'ici.

Une transformation des écritures des équations permet d'éviter les difficultés de calcul provoquées par les singularités (termes infinis) en  $r = 0$ .

Nous ne le montrons que pour l'expression de  $M$ , les calculs étant similaires pour les autres variables.

L'équation (2.7) s'écrit en «efforts unitaires»:

$$M_P^* = \frac{r_0}{r_p} \left[ M_0^* - V_0^* x_p + H_0^* (r_p - r_0) \right] - M_{ext,p}^* - \frac{1}{r_p} \int_0^P N_c^* (x_p - x) ds + \frac{1}{r_p} \int_0^P M_c^* \sin \varphi ds \quad (4.1)$$

En  $r = 0$ ,  $M_P^*$  devant rester fini, dans le membre de droite, aux termes non situés sous un signe intégral et qui deviennent infiniment grands, doivent se soustraire des termes équivalents provenant des intégrales.

Pour que le calcul numérique devienne possible, faisons passer sous le signe intégral la partie devenant infinie des termes hors intégrales.

Observant que:

$$-\frac{1}{r_p} \int_0^P \sin \varphi ds = \frac{r_0}{r_p} - 1$$

La première partie de cet article a paru dans *Ingénieurs et architectes suisses* n° 18 du 3 septembre 1981, p. 292.

posons:  $M_{ext,p}^* = m_{ext,p} + C \left( \frac{r_0}{r_p} - 1 \right)$  où  $C$  sera choisi de façon que  $m_{ext,p}$  reste fini en  $r = 0$ .

Posons également:

$$M_{fini}^* = M_0^* - V_0^* x_p - M_{ext}^* + C \left( \frac{r_0}{r_p} - 1 \right) \quad (4.2)$$

(qui reste fini en  $r = 0$ )

$$M_\infty^* = M_0^* - V_0^* x_p - H_0^* r_0 - C$$

L'expression de  $M^*$  se met alors sous la forme:

$$M_P^* = M_{fini}^* - \frac{1}{r_p} \left[ \int_0^P N_c^* (x_p - x) ds - \int_0^P (M_c^* - M_\infty^*) \sin \varphi ds \right] \quad (4.3)$$

Pour que le premier membre reste fini en  $r = 0$ , il faut et suffit que la parenthèse [...] du second membre s'annule en  $r = 0$ : c'est la nouvelle condition aux limites à l'extrémité fermée de l'enveloppe.

### Annexe 1

*Calcul des coefficients  $\Sigma$ , des équations (3.8), par la méthode des «q, t, W».*

Dans le cas où les coefficients de l'équation différentielle respectent certaines limites, en particulier pour les cylindres et les cônes dont l'épaisseur varie linéairement en fonction de l'abscisse  $x$ , les calculs longs et fastidieux peuvent être effectués directement, éliminant ainsi la recherche de  $a$  et  $b$ . Nous obtenons alors:

$$\Sigma_{10} = -3,305 \frac{h^2}{r^\mu} (1+t)$$

$$\Sigma_{10}^* = \Sigma_{10} \left( \frac{2,571}{\sqrt{rh \cos \varphi}} \cdot q + 0,15 \frac{\operatorname{tg} \varphi}{r} \right)$$

$$\Sigma_{20} = -2,571 \frac{h^2}{r^\mu} \sqrt{rh \cos \varphi} q (1+t)$$

$$\Sigma_{20}^* = \Sigma_{20} \left[ \frac{1,285}{\sqrt{rh \cos \varphi}} \cdot \frac{2q^2 - 1}{q} + 0,15 \frac{\operatorname{tg} \varphi}{r} - 0,3535 \frac{\sqrt{rh \cos \varphi}}{q(1+t)} \left( \frac{\operatorname{tg} \varphi}{r} \right)^2 \right] \quad (I.1)$$

$$\Sigma_{30} = \frac{rh \cos \varphi}{3,305} (1+t)$$