

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 89 (1963)  
**Heft:** 9

## 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:** 25.04.2026

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

Par exemple, dans le cas d'un gaz parfait et pour une transformation isentropique, nous avons la relation simple :

$$\Delta h = c_p T_1 (\rho^\lambda - 1)$$

où  $\Delta h = h_2 - h_1$  est l'accroissement d'enthalpie

et  $\rho = \frac{P_2}{P_1}$  le rapport de pression.

Remarquons en outre que, dans le système proposé, les coefficients  $\alpha$  et  $\beta$  sont permutés. Nous avons jugé ce changement opportun pour des raisons d'ordre, car cela permet d'obtenir une certaine symétrie dans tous les développements mathématiques. En effet, l'examen des relations ci-dessus montre déjà que les grandeurs thermodynamiques s'associent en formant les deux groupes suivants :

Premier groupe

$$- P dv \quad du \quad df \quad \alpha_v \quad \gamma_t \quad c_v$$

Deuxième groupe

$$v dP \quad dh \quad dg \quad \beta_p \quad \frac{1}{\gamma_t} \quad c_p$$

Très souvent, il sera possible de passer d'une relation à la relation symétrique en permutant les grandeurs selon la règle de correspondance des deux groupes définis ci-dessus.

## IX. Conclusion

Dans ce travail, nous avons présenté une théorie d'ensemble des coefficients thermodynamiques qui caractérisent le comportement thermodynamique local d'un système monophasé, simple et fermé. Ces coefficients ont été classés en coefficients thermiques et coefficients calorifiques qui tous sont adimensionnels.

Les coefficients thermiques ont été définis. Ils ont été utilisés, conjointement avec les chaleurs spécifiques isochore et isobare, dans un certain nombre de relations entre les grandeurs thermodynamiques.

Les coefficients calorifiques ont été définis également de façon systématique. Il a paru logique d'accorder une importance prépondérante à la transformation polytrophe et de considérer les transformations isochore, isobare, isotherme, isénerge, isenthalpe et isentropie comme

des cas particuliers de la transformation polytrophe. Cette dernière a été caractérisée par :

— le coefficient polytrophe :

$$\sigma \equiv \frac{T ds}{v dP}$$

— et la chaleur spécifique polytrophe :

$$c_\sigma \equiv T \left( \frac{\partial s}{\partial T} \right)_\sigma$$

Il a été possible d'établir des relations très simples entre les coefficients thermiques et calorifiques, grâce à l'introduction judicieuse de deux paramètres nouveaux. Ces derniers sont définis par les relations :

$$\lambda \equiv \frac{c_v}{c_p}$$

$$\theta \equiv \frac{c_\sigma}{c_p}$$

D'une manière générale, les coefficients thermodynamiques introduits permettent une écriture aisée et conduisent à des relations très symétriques.

Nous pensons que la théorie d'ensemble proposée dans cette étude offre un caractère systématique qui est susceptible d'apporter de l'ordre et de la clarté dans le problème du comportement thermodynamique d'un système monophasé, simple et fermé.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Y. ROCARD : *Thermodynamique*, 1952.
- [2] E. SCHMIDT : *Thermodynamik*, 1953.
- [3] G. BRUN : *Thermodynamique des machines à fluide compressible*, 1959.
- [4] E. GUGGENHEIM : *Thermodynamics*, 1957.
- [5] W. TRAUPEL : *Thermische Turbomaschinen*, 1958.
- [6] G. EICHELBERG : *Der ideale Dampf*, Schweizer Arch. 7, 69-72 (1941).
- [7] W. TRAUPEL : *Zur Dynamik realer Gaze*, Forschung 18, 3-9 (1952).
- [8] L. S. DZUNG : *Beiträge zur Thermodynamik der realen Gaze*, Schweizer Arch. 10, 305-313 (1944).
- [9] L. S. DZUNG : *Thermostatische Zustandsänderungen des trockenen und des nassen Dampfes*, Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik (ZAMP), vol. VI, Fasc. 3 (1955).

## BIBLIOGRAPHIE

**Annuaire de l'équipement des industries mécaniques (1961-1962)**, par M. Coyaud, chef de service Méthodes et Outillage. Paris, Dunod, 1962. — Un volume 21 x 30 cm, 574 pages. Prix : relié toile, 25 NF.

Cet annuaire est un outil de travail utile à tous ceux qui ont à choisir ou à commander du matériel ou de l'équipement d'industrie mécanique : industriels, ingénieurs ; services d'achats, services d'entretien ; bureaux de méthode, d'outillage, d'études.

A ces utilisateurs de matériel et d'équipement, il permet de trouver rapidement et avec précision la liste des fournisseurs français et étrangers à consulter pour un matériel ou un produit considéré. Il comporte les renseignements suivants :

— Une *Liste alphabétique de constructeurs français et importateurs*, avec adresse, téléphone, télégraphe, indiquant pour chacun d'eux tous les symboles correspondant à leurs matériels.

— Une *Liste méthodique de matériels*, classés avec les symboles figurant dans la liste alphabétique et donnant pour chaque matériel tous les fournisseurs français et importateurs.

Précisons ici — car c'est un des importants avantages de l'Annuaire — que pour les matériels dont il existe de multiples types à caractéristiques de construction et d'emploi bien spécialisées, les tableaux des fournisseurs de ces matériels sont subdivisés en autant de spécialisations. Ainsi, sans tâtonnement, l'utilisateur trouvera immédiatement le fournisseur qui répond justement à cette spécialisation.

— Une *Liste alphabétique des trade names et trade marks*, indiquant les fournisseurs de tous les matériels connus essentiellement sous le nom de leur marque commerciale. La mention des symboles de ces matériels permet de les retrouver dans la Liste alphabétique des constructeurs et la Liste des matériels.

— Une *Liste par pays des constructeurs étrangers représentés en France* fournit l'indication de leurs agents. L'adresse de ceux-ci et leurs matériels sont de même donnés instantanément par les deux dernières listes.

— Enfin une *Liste alphabétique des matériels avec leurs symboles*.

Notons également que la classification méthodique utilisée est donnée en trois langues en plus du français : anglais, allemand, espagnol.

**L'oxydation des métaux. — Tome 1: Processus fondamentaux**, sous la direction de Jacques Bénard, avec la collaboration de J. Bardolle, F. Bouillon, M. Cagnet, J. Moreau et G. Valensi. Gauthier-Villars & C<sup>ie</sup>, Paris, 1962. — Un volume 16×25 cm, 416 pages et 206 figures. Prix : relié, couverture illustrée, 55 NF.

L'intérêt que l'on porte à l'oxydation des métaux s'est considérablement accru depuis quelques années. Sur le plan fondamental tout d'abord, ces réactions se situent au carrefour de disciplines variées telles que la métallurgie, la cristallographie, la physico-chimie des surfaces, la physique des semi-conducteurs. Elles bénéficient ainsi des progrès substantiels qui ont été réalisés dans ces divers domaines. L'interdépendance des processus élémentaires sur lesquels elles reposent, après avoir constitué pendant de longues années un obstacle quasi insurmontable à l'analyse de leur évolution globale, est devenue maintenant une source de rapprochements instructifs dont peu de chercheurs peuvent se désintéresser.

Mais c'est sans doute sur le plan des applications que l'importance des réactions d'oxydation des métaux s'est affirmée de la manière la plus spectaculaire.

Dans l'ouvrage publié sous la direction de Jacques Bénard, chaque auteur a traité le sujet qu'il connaît le mieux par expérience personnelle, si bien que chacun des chapitres est présenté non seulement avec compétence, mais encore dans un esprit de critique constructive, particulièrement intéressant aussi bien pour le chercheur que pour l'ingénieur.

Le tome 1 est remarquablement bien présenté, et il est à souhaiter que le tome 2, dont le sous-titre est : *Monographies et problèmes techniques*, qui paraîtra prochainement, soit à la hauteur du premier.

**Sommaire :** La surface des métaux. Absorption réversible de l'oxygène sur les métaux. La cinétique d'absorption de l'oxygène sur les métaux. Constitution du film d'oxygène absorbé. Incidence de l'absorption sur les propriétés du métal. Germination dans les films d'oxygène superficiels. Films minces formés au cours de l'oxydation superficielle. Orientation des produits de la réaction à la surface. Méthode d'étude de la croissance des couches d'oxyde d'épaisseur notable. Résultats expérimentaux. Théorie quantitative de la cinétique de l'oxydation. Stabilité des oxydes métalliques et réactions dans l'état solide. Diffusion dans les oxydes et cinétique d'oxydation des alliages. Oxydation interne des alliages. Structure réelle des couches d'oxydation épaisses.

**Les fissures du ciment: causes et remèdes**, par Albert Joisel, ancien élève de l'École polytechnique. Editions de la Revue des Matériaux de construction « Ciments et bétons ». Paris, 1961. — Un volume 21×27 cm, 180 pages, 155 photographies, 107 schémas et graphiques, relié pleine toile.

Ce livre d'Albert Joisel est consacré à l'étude des causes des fissures que l'on rencontre dans les bâtiments, les routes et les ouvrages divers de génie civil et aux remèdes qu'il faut utiliser pour combattre l'apparition de ces tares de la construction.

Les deux parties de cette étude sont abondamment illustrées de nombreux graphiques et photographies.

Dans la première partie, l'auteur passe en revue les différentes causes des fissures, à savoir : déformation, retrait hydraulique et thermique, gonflement, et analyse de façon précise tous les facteurs pouvant intervenir dans chacun des cas. A l'aide de graphiques, il résume le résultat de ses recherches reportant par exemple en ordonnée le retrait hydraulique, en abscisse le temps ou l'humidité.

A partir de cette étude, il est alors possible d'envisager, dans la deuxième partie, les remèdes permettant

d'éviter des détériorations dans la construction aussi bien pour les ouvrages en maçonnerie qu'en béton ou béton armé.

Des remèdes généraux sont proposés pour chaque cause de fissuration ; par exemple pour combattre les effets du retrait hydraulique : choix de la finesse de mouture du ciment au moyen du perméabilimètre de Blaine, ou bien adjonction au ciment de pouzzolane ou de gypse ; contre les fissures dues aux déformations : augmentation de la résistance à la traction du béton et armature. Enfin, pour des éléments bien précis, dalles, ouvrages massifs, enduits, l'auteur énumère les moyens pratiques d'enrayer le phénomène de la fissuration.

Cet ouvrage donne une idée de la complexité de ces problèmes et, en abordant de façon systématique les différentes causes des fissures et leurs remèdes, permet d'envisager plus clairement la réalisation de certains projets.

*Extrait de la table des matières :*

*Première partie. — Causes des fissures :* Fissures dues aux déformations. - Fissures dues au retrait hydraulique. - Fissures dues au retrait thermique. - Fissures dues aux gonflements. - Fissures dues à plusieurs causes.

*Deuxième partie. — Remèdes aux fissures :* Remèdes généraux. - Remèdes aux fissures des ouvrages massifs (barrages). - Remèdes aux fissures des dalles (routes, pistes, dallages, sol-ciment). - Remèdes aux fissures des enduits (murs, chapes, joints). - Remèdes aux fissures du béton armé.

**Mathematics Manual**, par F. S. Merritt. Edition McGraw-Hill, New York, Toronto, London 1962. — xxii + 378 p., ill. Prix, relié, 74s.

Dans l'abondante production d'ouvrages mathématiques de notre temps, il n'est pas facile de fixer la place que doit occuper au juste l'ouvrage de M. Merritt. Il n'est certainement pas destiné à ceux qui veulent devenir mathématiciens de profession ; insistant davantage sur les résultats que sur les démonstrations, il semblerait destiné à satisfaire les besoins des utilisateurs ; on sait combien ces besoins sont vastes, et il était pour le moins téméraire de prétendre, dans un seul volume, donner un exposé exhaustif, partant de la définition du signe = pour aboutir au test du chi-carré, en passant par les fractions continues, les intérêts composés, les analogies de Neper, les intégrales curvilignes, la transformation de Laplace et l'analyse vectorielle. Obligé de traiter tant de questions différentes, l'auteur a dû adopter un style très concis, que l'on ne saurait condamner en principe. On peut toutefois regretter qu'il ait souvent insisté plus sur les méthodes adaptées aux problèmes scolaires que sur celles qui conviennent aux problèmes que l'on rencontre réellement dans la pratique ; en particulier, ce qui concerne la résolution des systèmes linéaires algébriques et les matrices inverses est présenté d'une façon tout à fait inadéquate pour l'utilisateur. Par contre, l'amateur y trouvera une foule d'occasions de pratiquer son « hobby ». CH. B.

**Integral of Bessel Functions**, par Yudell L. Luke. Edition McGraw-Hill, New York, Toronto, London, 1962. — Un volume xvi + 419 pages. Prix : relié, 97 s.

Le titre de cet ouvrage n'indique pas clairement quel est son contenu : il s'agit en fait d'une collection extraordinairement riche de formules diverses, relatives aux fonctions de Bessel, à leurs intégrales et à des fonctions voisines ; il ne s'agit donc pas d'un cours, ni d'un traité, et le non-spécialiste aura quelque peine à s'y retrouver. Par contre, ce volume constitue pour l'utilisateur un outil de premier ordre ; il y puisera une information qu'il devrait aller chercher dans de nombreux périodiques ; notons en particulier diverses approximations polynomiales ou rationnelles, fort utiles en calcul électronique.

L'impression (machine à écrire et photo-offset) est très claire et divers index facilitent la consultation.

C. B.

**Travail des métaux en feuilles. — Tome 1 : Découpage, emboutissage,** par A. Quercy. Dunod, Paris, 1962. — Un volume 16×25 cm, 300 pages et 205 figures. Prix : relié toile sous jaquette, 38 NF.

Paru dans la collection « Etudes supérieures industrielles » — sous la direction du Centre interentreprises de formation — cet ouvrage constitue une étude détaillée sur la découpe et l'emboutissage. Il sera suivi d'un tome 2 qui traitera des outillages, des pièces embouties, de la fabrication des emboutis et du contrôle.

Après un bref aperçu sur les procédés élémentaires de travail des tôles, l'auteur analyse en détail les méthodes d'élaboration et les propriétés des matériaux utilisés en emboutissage : tôle d'acier doux, laiton, alliages légers, etc. Vient ensuite un examen de la structure et du fonctionnement des presses mécaniques et hydrauliques, notamment quant à leurs conditions d'utilisation et à leur entretien.

Illustré de croquis, graphiques, abaques et photographies, ce livre intéresse aussi bien les cadres d'atelier que les techniciens des méthodes et de l'entretien. Les essais d'emboutissabilité de matériaux y sont envisagés suffisamment en détail pour que les techniciens de laboratoire puissent en tirer d'utiles renseignements ; enfin, il permettra aux élèves des écoles d'enseignement technique de compléter leurs connaissances dans le domaine encore peu approfondi de l'emboutissage.

**Sommaire :** Techniques des procédés élémentaires de travail des tôles. Les matériaux emboutissables (acier doux, laitons, alliages d'aluminium, aciers inoxydables et réfractaires). Le revêtement des tôles. Les presses (étude, utilisation, entretien et spécifications demandées par l'emboutisseur).

**Chaleur et Thermodynamique. — Tome 1 : Chaleur,** par C. Chaussin et G. Hilly. 4<sup>e</sup> édition. Dunod, Paris, 1962. Un volume 16×25 cm, 376 pages et 119 figures. Prix : broché sous couverture illustrée, 22 NF.

Ecrit par deux professeurs des Ecoles nationales d'ingénieurs des Arts et Manufactures pour leurs élèves, cet ouvrage est conforme aux programmes de ces écoles, et devrait être apprécié par tous les établissements d'enseignement technique supérieur.

Le succès rencontré par cet ouvrage a conduit à une quatrième édition sérieusement remaniée, présentée désormais en deux tomes, dont le premier est consacré aux mesures et à la chaleur. De nombreux détails ont été révisés, les considérations sur les interprétations de mesures ont été développées, et deux chapitres entièrement nouveaux ont été ajoutés, consacrés respectivement à la théorie cinétique des gaz et aux phénomènes de capillarité.

Ajoutons que les auteurs se sont efforcés de suivre un raisonnement rigoureux et que les sujets sont présentés avec une clarté digne d'éloges. Les exercices numériques proposés permettent au lecteur de contrôler les connaissances acquises.

**Sommaire :** Métrologie. Thermométrie. Calorimétrie. Dilatation des corps condensés. Compressibilité et dilatation des gaz. Transmission de la chaleur. Combustions et combustibles. Appendice (Capillarité).

**Annuaire hydrographique de la Suisse.** Publié par le Service fédéral des Eaux. Edition du Département fédéral des postes et des chemins de fer. Berne 1961.

Cet annuaire qui paraît pour la 45<sup>e</sup> fois se présente sous le même aspect que les éditions précédentes. Le nombre des stations de jaugeage s'élève actuellement à 179 ; on enregistre une augmentation de 59 stations depuis 1950.

Mentionnons qu'à part les 1218 jaugeages exécutés pour déterminer les débits aux stations figurant dans l'annuaire, 77 autres jaugeages ont encore été effectués à des fins spéciales.

Le nombre des étalonnages de moulinets s'élève en 1961 au total de 452.

## LES CONGRÈS

### 4<sup>ème</sup> Congrès international des ingénieurs

organisé par la FEANI<sup>1</sup>, à Munich, 16-19 juin 1963

La FEANI organise à Milan (Allemagne) un congrès international de quatre jours, sur le thème : *Ce que le monde d'aujourd'hui demande à la technique.*

Le programme du congrès et les formules d'inscription peuvent être obtenus au Secrétariat général de la SIA, case postale, Zurich 22.

Délaï d'inscription : 20 mai 1963.

### International Conference and Exhibit on Aerospace Support

Washington, D.C., 4-9 août 1963

Ceux de nos lecteurs qui s'intéressent à la location d'un stand d'exposition voudront bien s'adresser à M. Edward Halas, General Manager of Exhibits, P.O. Box 6635, Washington 9, D.C., Etats-Unis.

<sup>1</sup> Fédération européenne d'associations nationales d'ingénieurs.

Rédaction : D. BONNARD, ingénieur

### DOCUMENTATION GÉNÉRALE

(Voir pages 7 et 8 des annonces)

### SERVICE TECHNIQUE SUISSE DE PLACEMENT

(Voir page 4 des annonces)

## INFORMATIONS DIVERSES

### Dispositif à transistors pour le contrôle de l'accélération

(Voir photographie page couverture)

Le dispositif automatique à transistors, développé par Sécheron, remplace le combinateur de commande classique, ainsi que son appareillage électromécanique qui n'assure, au mieux, qu'un démarrage automatique à courant constant. Les contacts mécaniques des circuits de commande sont remplacés par des éléments fonctionnels, donc suppression de l'usure et du contrôle périodique. Les pédales de marche et de freinage entraînent chacune deux potentiomètres permettant au conducteur du véhicule de choisir la valeur d'accélération et le cran de marche désirés. En fin de course, les deux pédales commandent les valeurs d'accélération et de décélération maxima, compatibles avec le confort des voyageurs. Les valeurs maxima de l'accélération et de la décélération peuvent être différentes et ajustées indépendamment en tout temps.

Ce dispositif est protégé par un brevet.

Son application pour trolleybus présente les avantages suivants : démarrage à accélération constante, freinage à décélération constante, donc davantage de confort pour les passagers, plus de facilité de conduite pour le conducteur du véhicule et une conduite plus rationnelle, le courant de démarrage étant adapté automatiquement à la charge du véhicule et à la rampe parcourue.

Un autre avantage est l'utilisation d'éléments statiques, ce qui signifie pas d'usure, pas d'entretien, insensibilité aux vibrations, à la poussière, à la chaleur et à l'humidité.

## NOUVEAUTÉS

### Étais et coffrages rationnels dans la construction de maisons-tours

par P. KOCH, ingénieur diplômé EPF, Construvit S. A., Lyss

La diminution des terrains disponibles et la hausse spectaculaire que subissent leurs prix conduisent de plus en plus, en Suisse, à construire en hauteur. Il ne nous restera plus d'autre issue, comme ce fut le cas autrefois à l'étranger, que d'accélérer la construction de maisons-tours.

On sait que le coût de la construction diminue d'abord quand le nombre des étages augmente, mais qu'il augmente à son tour fortement à partir d'une certaine hauteur limite, du fait de l'accroissement du coût du transport. On court alors le risque de voir l'économie réalisée lors de l'achat du terrain dépassée de beaucoup par l'augmentation du coût de la construction, où le fort accroissement des salaires joue son rôle. Pour pouvoir faire face au coût sans cesse croissant du volume construit, nous sommes obligés de mettre énergiquement en œuvre toutes les possibilités d'économie.

Mais les immeubles-tours offrent de bien plus grandes chances à la rationalisation des méthodes de travail que les bâtiments à un étage ou à quelques étages. La surface relativement minime des parois et des plafonds pour chaque étage, ainsi que les possibilités accrues de réutiliser le matériel pour de nombreux étages fournissent des occasions idéales de réaliser des économies.

Sans vouloir entrer ici dans le détail des installations mécaniques pour chantiers de construction, nous désirons pourtant rappeler par cet article aux architectes, ingénieurs et entrepreneurs un moyen beaucoup trop peu connu jusqu'ici, permettant d'abaisser le coût des travaux. Il s'agit des *étagages et des coffrages*.

En cela, nous partons de cette vérité première qui veut qu'en évitant de répéter un travail déjà effectué, on réalise une économie d'argent. Sans vouloir ici aborder la question de la construction par éléments proprement dits ou combinée avec la méthode de travail traditionnelle, on mentionnera en premier lieu que dans la méthode traditionnelle du bétonnage sur place, des répétitions de travail pourraient souvent être évitées.

Pensons tout d'abord aux étagages et coffrages de dalles. Nous utilisons encore, sans doute, des coffrages en bois pour la plupart des bâtiments, supportés par des étais et des bois équarris ou des poutrelles de coffrage. Tant qu'il n'y avait que peu d'étages à coffrer — et il pouvait même s'en présenter de différentes dimensions — la mise en place et

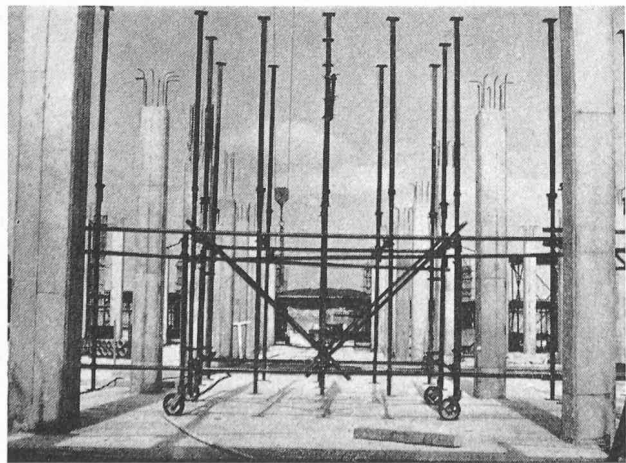


Fig. 1. — Groupe d'étais préassemblé pour coffrage de dalle  
Chantier Ed. Dubied & C<sup>ie</sup> S.A., Marin.

le démontage toujours longs des étais et du coffrage pouvaient être admis. Mais cette méthode est-elle encore rationnelle, qui exige le transport des pièces une à une au moyen d'une grue, le nettoyage des coffrages et leur déclouage éventuel après chaque emploi, travaux coûteux qui doivent se répéter dix ou vingt fois par étage ?

L'emploi d'unités d'étalement et de coffrage préalablement montées et assemblées permet de coffrer et de décoffrer beaucoup plus rapidement. Il n'est pas besoin de les démonter complètement chaque fois, et l'on peut ainsi éviter dans une large mesure d'inutiles répétitions du même travail.

De l'entrepreneur seul, on ne saurait attendre de miracles. Il ne saurait en effet contribuer utilement à cette réduction de frais que si l'architecte et l'ingénieur étudient en commun avec lui l'exécution pratique de leurs idées et soumettent leur imagination à la *discipline de l'exécution rationnelle*.

Cet effort commun en vue de réduire le coût de la construction doit avoir une base économique sûre : la rationalisation, et ne pas être conçu à coups de remises. L'expérience a montré malheureusement que c'est un manque de coordination de ces trois instances qui a fait souvent échouer des propositions d'étagages et de coffrages susceptibles d'éviter un travail inutile.

La place nous manque ici pour entrer dans le détail. De toute façon, les solutions varient dans chaque cas. Quelques photos doivent pourtant montrer les principes fondamentaux devant présider aux coffrages rationnels pour plafonds.

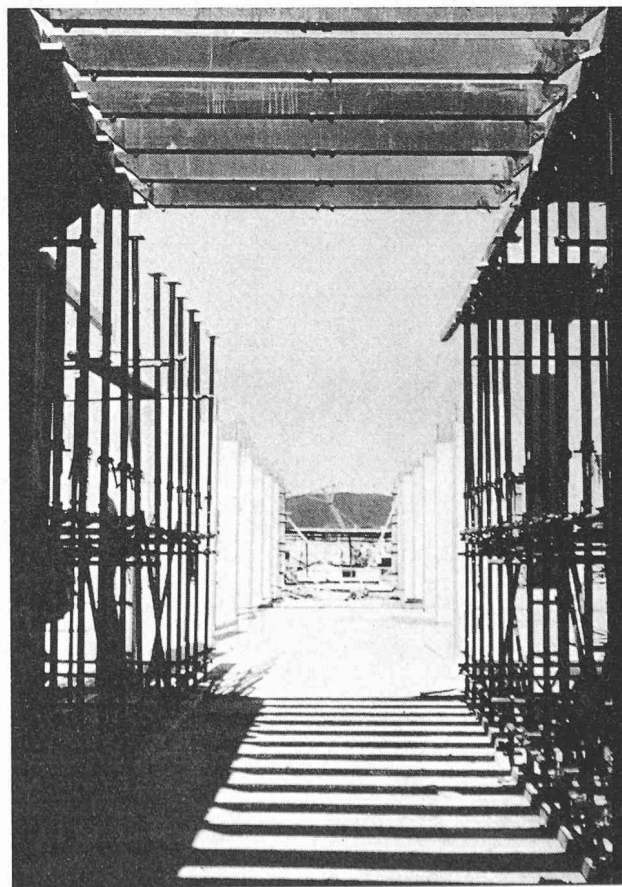


Fig. 2. — Les unités de coffrage en position.  
Chantier Ed. Dubied & C<sup>ie</sup> S.A., Marin.

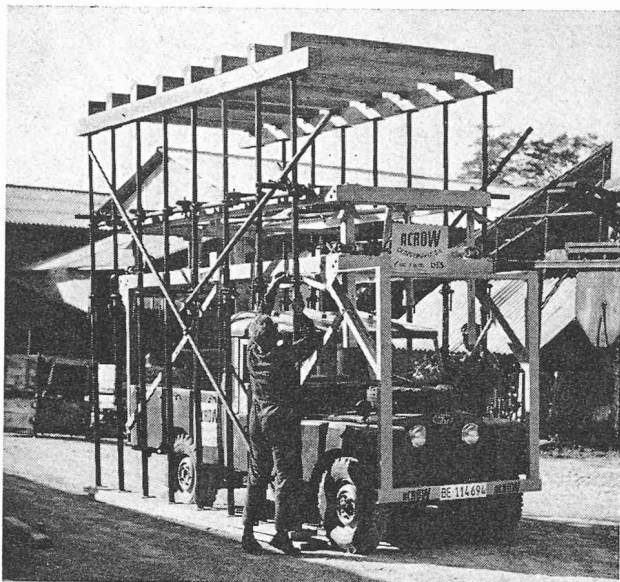


Fig. 3. — Déplacement des unités de coffrage par véhicule avec dispositif hydraulique. Chantier BBC, Birrfeld.



Fig. 4. — Travée de coffrage, composée d'unités d'étais pré-assemblées. On remarque l'alignement impeccable des étais ACROW, ce qu'une mise en place individuelle ne permet pas d'atteindre.

Les unités d'étagage et de coffrage peuvent être enlevées rapidement (sans démontage, hydrauliquement ou mécaniquement) et être immédiatement réutilisées pour le plafond de l'étage suivant. Pour les travaux représentés ici, on choisit les produits Standard Acrow pour pouvoir réutiliser un grand nombre de fois un matériel facile à adapter aux conditions locales et pour éviter des exécutions spéciales coûteuses,

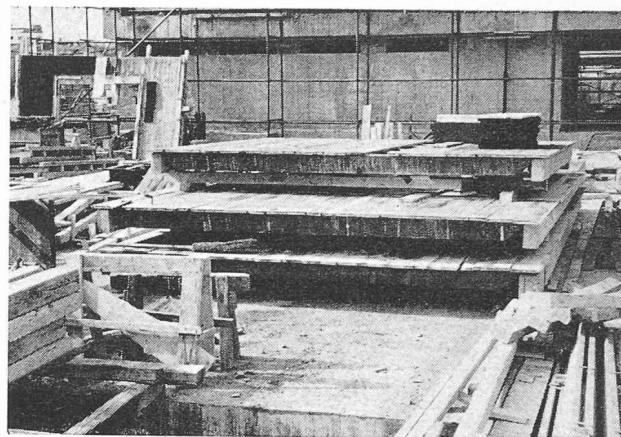


Fig. 5. — Une possibilité d'emploi des poutrelles de coffrage qui permet un gain de temps non seulement au coffrage, mais surtout dans la durée du programme de construction.

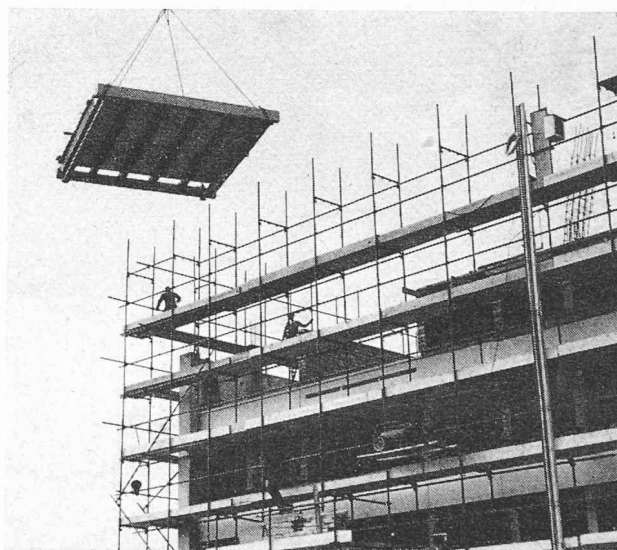


Fig. 6. — L'assemblage du coffrage pour plafond s'effectue sur le chantier pendant que l'on monte encore les murs. La mise en place rapide des éléments de coffrage préassemblés réduit à peu de chose le temps d'attente entre la terminaison des murs et celle du coffrage du plafond.

Les exemples pratiques illustrés par les figures 1 à 6 ont été exécutés par Acrow Construvit S.A., Lyss.

Pour citer un deuxième exemple de gain de temps, on mentionnera ici les *coffrages pour parois*. Ils causent souvent bien des soucis aux chefs de travaux.

Le bois pour coffrage se raréfie et devient toujours plus cher. Les bons charpentiers se font rares. La longévité du bois pour coffrage est limitée. Clouer, déclouer les coffrages, les scier aux longueurs voulues et tout remettre en état, ou même refaire entièrement les coffrages, sont des travaux qui devraient être évités. Supposons que l'étude préparatoire faite par l'architecte, l'ingénieur et l'entrepreneur permette le réemploi fréquent de coffrages pour parois pré-assemblés une fois pour toutes.

Quel est l'élément de coffrage qui résiste à cet effort répété sans exiger de réparation ? La surface du coffrage ne doit absolument pas être détériorée par les sollicitations mécaniques lors du transport, les vibrateurs, les fers d'armature ou l'influence des intempéries. Il n'est pas rare de pouvoir réutiliser vingt à cinquante fois de tels éléments de coffrage. L'expérience montre qu'aucun autre élément de coffrage n'est capable d'égaliser la résistance des coffrages en acier. Sans doute, à l'achat, leur coût est-il beaucoup

plus élevé que celui des éléments de coffrage courants, mais la certitude de disposer d'un coffrage encore neuf après cinquante emplois et disponible pour la construction d'autres maisons-tours, ou d'autres travaux, fait pencher la question du coût en faveur des coffrages métalliques.

Mais que l'on se méfie toutefois des coffrages en acier bon marché ; car ce n'est pas le coût minime de l'acquisition qui est déterminant pour savoir ce qui est « bon marché » et ce qui est « cher », mais la capacité d'adaptation aux buts, la qualité et la longévité.

Des dimensions normalisées et la possibilité d'assembler les panneaux rapidement et sans clouage permettent en outre, au bureau, l'étude préliminaire des travaux de coffrage et empêchent par là les improvisations coûteuses sur le chantier. Le coffrage d'acier ne garantit donc pas seulement la longévité du matériel, mais permet en outre des économies très importantes de temps de travail.

Quelques photos illustrent ci-après la manière de coffrer rationnellement des parois portantes à l'aide de coffrages en acier formés de grands éléments.

Reliés par des serre-joints universels brevetés, 12 panneaux normalisés Acrow-Wallform donnent des coffrages de 3,75 m de hauteur pour piliers de 10 à 50 cm de largeur,

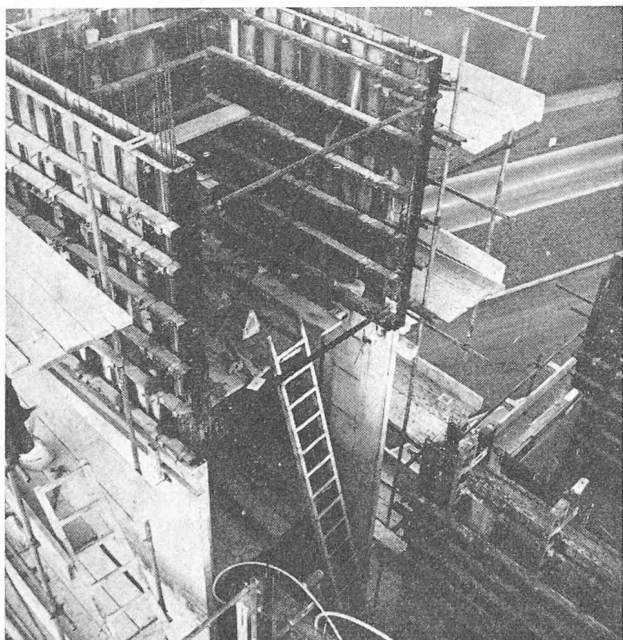


Fig. 7. — Coffrage grimpant, cage d'ascenseur maison-tour Tscharnergut, Berne-Bumpliz.

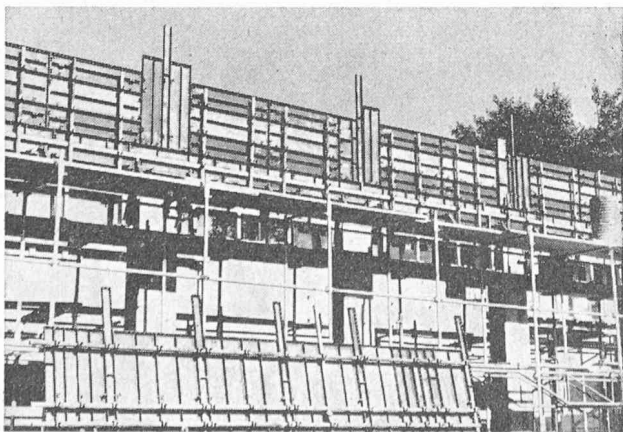


Fig. 8. — Maison-tour « Stadtpark », à Bienne, coffrage pour paroi.

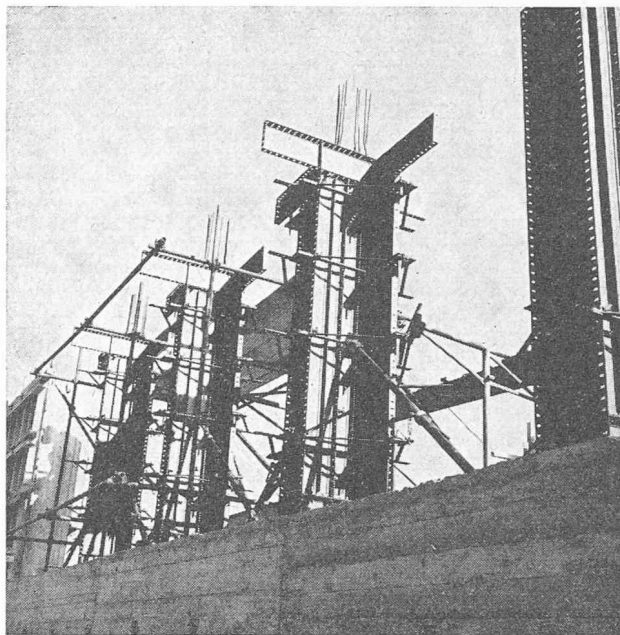


Fig. 9. — Coffrage de piliers Acrow-Wolff. Cette dernière illustration montre également combien les coffrages Acrow-Wallform s'adaptent bien à des usages particuliers.

la possibilité de variation étant de l'ordre du centimètre.

Ce système est d'une souplesse telle qu'il permet pratiquement de résoudre tous les problèmes. Mais là, encore, on mettra particulièrement l'accent sur la nécessité d'une bonne coordination entre l'architecte, l'ingénieur et l'entrepreneur pour épuiser toutes les possibilités d'économie que présente un bon système de coffrage en acier. Et ici aussi le thème directeur sera d'éviter toute répétition inutile de travail.

La question de savoir si le coffrage et le décoffrage de chaque paroi en béton ne représentaient pas non plus une répétition superflue de travail, a conduit à la méthode du *coffrage glissant*. Les coffrages à deux faces pour murs ne sont plus séparés dans la méthode du coffrage glissant, mais simplement hissés. Ils sont constamment remplis de béton et le rythme d'élévation est adapté à la prise du béton, en sorte qu'au fur et à mesure de son élévation, le coffrage libère une base de mur en béton déjà solide. Autrefois, les coffrages étaient hissés à bras, mais actuellement ce travail est lui aussi éliminé, car nous disposons d'élevateurs hydrauliques construits selon le brevet suédois Système Concretor, commandés d'un poste central et susceptibles de hisser les plus grands coffrages. Le coffrage glissant est une méthode de travail continue, qui permet de construire en vingt-quatre heures 3 mètres de mur et davantage.

Mais quel rapport entre le coffrage glissant et la construction de maisons-tours ?

En Scandinavie et aux Etats-Unis, la réponse a déjà été fournie tant en ce qui concerne la méthode de construction conventionnelle (bétonnage préparé sur place) que la construction en éléments préfabriqués proprement dite et la méthode de construction combinée.

#### *Le coffrage glissant dans la construction de maisons-tours*

Deux tendances se manifestent dans ce domaine :

1. *Construction avec coffrage glissant* proprement dit, où toutes les parois portantes extérieures et intérieures sont bétonnées avec coffrage glissant et les plafonds montés ultérieurement.

Cette manière de construire a permis, en Suède, de « monter » les parois de chaque étage en vingt-quatre heures. Les plafonds furent ou mis en œuvre sur place ultérieurement, ou amenés sous forme d'éléments terminés et incorporés aux murs portants, exécutés avec coffrage glissant. Les parois extérieures et intérieures sont confectionnées, depuis peu, selon la méthode « sandwich », qui offre une excellente isolation thermique et acoustique.

2. *La construction combinée.* En Suède et aux Etats-Unis, les cages d'escaliers et d'ascenseurs des immeubles-tours en béton sont construites avec coffrage glissant, que le bâtiment soit édifié en éléments préfabriqués ou par bétonnage sur place. Cette manière de faire fut fortement favorisée par des problèmes statiques, ainsi que par les questions de transport et d'espace disponible.

Dans la construction de maisons-tours, il faut constamment prévoir une résistance suffisante pour absorber les forces du vent. Il s'agit d'un problème plus difficile encore pour la construction en éléments proprement dite ou la construction combinée que ce n'est le cas pour la construction de type conventionnel.

Les cages d'ascenseur et d'escalier conçues comme une « épine dorsale » rigide sont des éléments de construction idéaux non seulement pour absorber les forces du vent mais aussi comme « guidage vertical » des constructions en hauteur. Ceci s'applique aussi bien aux constructions en charpente métallique qu'à celles

avec parois portantes. Mais d'autres éléments parlent en faveur de l'édification préalable des cages d'escaliers et d'ascenseur ; nous entendons le problème constitué par le transport des matériaux et des personnes, de même que celui de la place allant toujours diminuant mais nécessaire aux installations de chantier.

Quand la cage d'escalier édiflée préalablement sert aussi de support pour la grue, on gagne la place qui serait nécessaire autrement pour la voie de roulement. Sans voie de roulement, la flèche de la grue montée sur la cage d'ascenseur atteint sans difficulté l'ensemble de la surface de la maison-tour sans interrompre d'aucune manière l'avance des travaux, ou obliger à déplacer la grue.

Mais, simultanément, les cages d'escaliers et d'ascenseur pré-édifiées servent aussi au transport des personnes. On gagne un temps précieux pour le travail en établissant une cabine d'ascenseur provisoire.

La construction d'une cage d'escalier ou d'ascenseur de 60 m de hauteur par le procédé du coffrage glissant demande environ quinze jours en travaillant avec deux équipes. On prévoit les épargnes nécessaires dans les murs pour raccorder les plafonds, qui permettront ensuite d'adapter impeccablement les fers d'armature de ceux-ci.

Très souvent, la flèche de grue est hissée simultanément au moyen de la plate-forme de coffrage mue hydrauliquement ; elle ne peut cependant servir qu'après terminaison de la cage d'ascenseur. Celle-ci doit être dimensionnée pour résister aux moments de torsion dus au vent et à la charge de la grue.

En rapport avec les cages d'escaliers et d'ascenseur construites avec coffrage glissant, on dira ici encore, pour être complet, quelques mots de la méthode de construction *Lift-slab*.

Ce procédé a fait ses preuves aux Etats-Unis et commence d'être appliqué aussi en Suède et en Grande-Bretagne. Dans ce procédé, les plafonds sont bétonnés par couches successives sur le sol, sans coffrage, puis hissés en paquet le long des piliers préfabriqués et répartis d'après les différents étages. Là aussi les cages d'ascenseur construites avec coffrage glissant sont bienvenues pour servir d'élément rigide, ce qui fait que le système « *Liftslab* » (AB Byggeförbättring, Stockholm) trouve une application croissante allant de pair avec le coffrage glissant.

Si ce court aperçu sur les possibilités de rationalisation dans quelques domaines du bâtiment a permis de mettre en évidence quelques moyens d'abaisser le coût de la construction des maisons-tours, notre but sera atteint.

L'auteur, de même que la maison Construvit S.A., à Lyss, sont en tout temps prêts à soumettre des propositions détaillées.



Fig. 10, 11, 12. — Maisons-tours aux Etats-Unis.



Fig. 11.

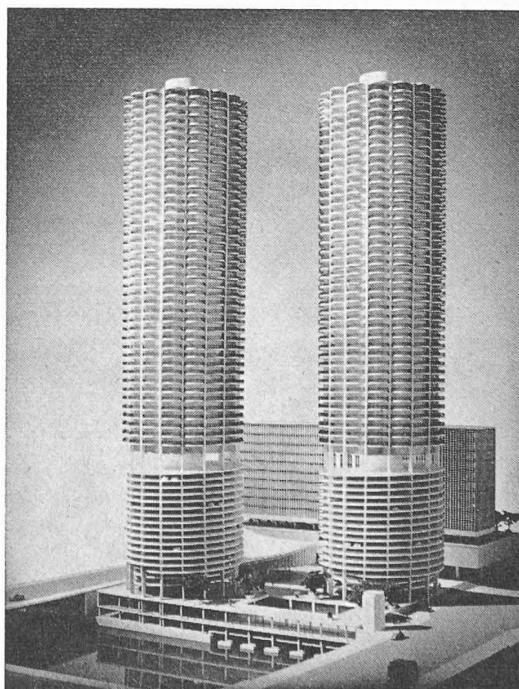


Fig. 12.