Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 90 (1964)

Heft: 21

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: 15.07.2025

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

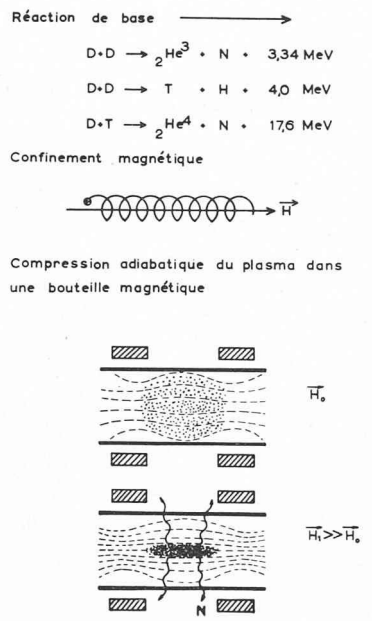

Fig. 7. — Fusion nucléaire.

On montre par le calcul que pour obtenir un processus auto-entretenu de fusion, il faut atteindre des températures allant de quelques dizaines de millions de degrés pour la réaction deutérium-tritium à quelques centaines de millions de degrés pour la réaction deutérium-deutérium. A ces températures, la matière est complètement ionisée et se trouve sous la forme d'un plasma de noyaux et d'électrons libres.

Ainsi, pour la réalisation d'une réaction thermonucléaire contrôlée, les problèmes de base consistent à :

— obtenir un plasma surchauffé de la substance fusible (cette opération s'appelle communément l'ignition ou l'allumage du plasma)

— et de contenir ce plasma suffisamment longtemps pour qu'une fusion appréciable puisse être obtenue (cette opération s'appelle le confinement du plasma).

Parmi les nombreuses méthodes expérimentales essayées pour obtenir un plasma surchauffé, mentionnons celle de la compression adiabatique du plasma dans une bouteille magnétique, qui a déjà permis de substantiels progrès dans l'étude fondamentale de la physique du plasma.

Avec l'étude du plasma, le chercheur a ouvert une discipline de recherche entièrement nouvelle. Les phénomènes qui accompagnent ce nouvel état de la matière se situent bien au-delà de la frontière de nos connaissances actuelles. D'une part les difficultés fondamentales rencontrées dans ce domaine appellent le développement de théories inédites pour la description des propriétés de cet état, théories qui sont désormais groupées dans une nouvelle branche de la physique théorique : la magnétohydrodynamique. Sur le plan expérimental également, un problème clé est celui du diagnostic : il s'agit d'élaborer des techniques et des instruments capables d'analyser, dans des conditions expérimentales inédites, les caractéristiques de ces phénomènes d'une manière qui en rende possible l'interprétation. Par exemple, la mesure de températures très élevées, de la densité du plasma, du courant électrique et du champ magnétique à l'intérieur du plasma sont des problèmes entièrement nouveaux.

Même si le but final de la fusion thermonucléaire n'a pas encore été atteint, on peut dire que les travaux exécutés depuis dix ans ont permis d'accroître substantiellement nos connaissances générales sur la physique des plasmas et la magnétohydrodynamique. Des températures de plusieurs millions de degrés ont été obtenues et des bouffées de neutrons issus des réactions de fusion ont été enregistrées. Il reste cependant un très long effort de recherche à accomplir dans le laboratoire avant que le chercheur puisse donner à l'ingénieur les éléments fondamentaux indispensables pour développer un prototype de réacteur à fusion avec récupération de l'énergie. Plusieurs décennies peuvent encore s'écouler avant que nous ayons la certitude que l'immense source d'énergie de la fusion pourra être mise au service de l'humanité.

Conclusion

La croissance rapide de la recherche fondamentale, génératrice de la recherche appliquée et du progrès industriel, est une caractéristique essentiellement nouvelle et propre au siècle dans lequel nous vivons. Dans le domaine de la découverte et du captage de nouvelles sources d'énergie, elle a ouvert des horizons insoupçonnés et laisse entrevoir que l'homme va prendre, le siècle prochain, possession intégrale des moyens naturels du globe, en parvenant à brûler le roc par la fission nucléaire, la mer par la fusion nucléaire et en asservissant l'énergie solaire. La maîtrise de ces sources d'énergie n'est pas un but en soi, mais un moyen indispensable au développement industriel, soit la condition du processus d'industrialisation qui est la source du confort matériel de l'humanité. Par ce fait même, la maîtrise des sources d'énergie définit aussi les limites de ce développement industriel et du confort matériel. Force est de constater sous ce rapport que le processus d'expansion qui a débuté il y a quelques milliers d'années et qui s'est accéléré il y a quelques siècles avec la naissance de l'industrialisation, ira culminer un de ces prochains siècles en la possession complète des possibilités de notre support terrestre.

BIBLIOGRAPHIE

L'électronique dans les appareils de contrôle nucléaire, par *Georges Nicolo*, docteur de l'Université de Paris, ingénieur au Commissariat à l'énergie atomique. Les Editions Eyrolles, Paris. — Un volume 16 × 25 cm, 526 pages, 433 figures, nombreux tableaux. Prix : relié, 112 fr. 30.

L'emploi de l'électronique dans la production et le contrôle de l'énergie nucléaire est d'une telle importance qu'il a paru nécessaire de mettre à la disposition des ingénieurs et chercheurs intéressés un ouvrage traitant du fonctionnement des circuits de contrôles des réacteurs nucléaires. Le rôle de ces circuits est, en effet, déterminant pour assurer la continuité d'un programme de recherche.

Le premier chapitre de cet ouvrage est constitué par un rappel des notions de physique nucléaire qui sont nécessaires pour la compréhension des phénomènes dont l'électronique permet de mesurer certaines caractéristiques.

Les deux chapitres suivants sont consacrés aux détecteurs de particules et aux circuits généraux, avec rappels mathématiques indispensables. L'ensemble de ces trois chapitres sert, en quelque sorte, d'introduction pour permettre au lecteur d'assimiler sans difficulté les chapitres suivants, lui évitant ainsi de se reporter à des ouvrages généraux de physique nucléaire ou d'électronique.

L'auteur traite ensuite successivement des méthodes de mesures (linéaires et logarithmiques) de signaux de faible amplitude relatifs au rayonnement, de la mesure du temps de doublement, des effets d'irradiation sur le matériel en exploitation, et enfin de l'utilisation des semi-conducteurs.

M. le professeur R. Guillien dit notamment, dans la préface de cet ouvrage :

« ... Il faut féliciter l'auteur du nombre considérable de renseignements précis que l'on peut trouver dans son livre, sous forme de nombreux tableaux, de courbes et de schémas et aussi de calculs sur les exemples, qui en rendront l'utilisation plus facile. Ce livre bien documenté, avec en outre une bibliographie étendue donnée à la plupart des chapitres, rendra de bons services aux ingénieurs et aux chercheurs appelés à travailler dans le domaine de l'énergie nucléaire. »

Extrait de la table des matières :

Unités. Définitions. Particules nucléaires. Détecteurs des particules nucléaires. Circuits généraux. Compensation de la variation de tension de chauffage filament. Circuits de tension et de courant continus stabilisés. Mesure linéaire. Mesure logarithmique. Utilisation des semi-conducteurs dans les applications aux mesures linéaires et logarithmiques. Influence des rayonnements sur les matériaux. Index.

Initiation à la mécanique par les unités SI, par *E. Naslin.* Dunod, Paris, 1963. — Un volume 14×22 cm, 72 pages et 16 figures. Prix : broché, 6 fr. 80.

Le système métrique à six unités de base, dit système international S.I., généralisation du système M.K.S.A., est seul légal en France depuis le 1er janvier 1963. On sait que le kilogramme en est l'unité de masse et non l'unité de force, comme dans l'ancien système M.K.S. Or, on a pu constater que certains pédagogues ont rencontré des difficultés à introduire, dans l'ordre logique et d'une manière assimilable à de jeunes esprits, les notions fondamentales de masse, de force, de travail et de puissance.

Dans cette initiation aux unités mécaniques du système métrique, les idées de base sont donc introduites progressivement et leur assimilation est assurée par des exercices qui constituent en même temps une introduction aux principaux théorèmes de la mécanique.

Cet ouvrage s'adresse tout particulièrement aux élèves et aux professeurs de l'enseignement technique. On peut penser que l'enseignement secondaire pourrait également en faire son profit.

En résumé, excellent petit livre, remarquablement clair et logique, où tout ce qui est essentiel est dit avec un souci pédagogique étonnant.

Sommaire :

Notions fondamentales relatives aux mouvements rectilignes. Notions fondamentales relatives aux mouvements de rotation. Variation de la vitesse pour un déplacement donné. Force ou couple variable. Transformation de mouvements. Systèmes à structure variable. Tableau des unités de la mécanique. Solution des exercices.

Theoretische und experimentelle Untersuchungen an Gaslagern, par *Valentin Stingelin.* Mitteilung Nr. 32 aus dem Institut für Aerodynamik. Edition Lehmann, Zurich, 1963. — Un ouvrage 17×24 cm, 83 pages et 34 figures. Prix : broché, 20 fr.

L'auteur s'est fixé comme but l'étude des bases de calcul des paliers à gaz de largeur finie (rapport longueur/diamètre de 0,5 à 2,5) et rappelle, dans son introduction, que le professeur Ackeret utilisait depuis longtemps déjà une installation de démonstration d'un palier aérodynamique, pour mettre en évidence les théories de Maxwell démontrant que viscosité et densité d'un gaz sont des grandeurs indépendantes.

Partant des formules de Navier-Stokes, l'auteur établit les équations pour les écoulements bidimensionnels (qui seront résolus à l'aide d'une calculatrice analogique) ainsi que celles pour les écoulements tridimensionnels (qui seront résolus à l'aide d'une calculatrice digitale). Ces solutions sont présentées sous forme de grandeurs caractéristiques sans dimensions.

Il s'agit donc d'un travail théorique important, conduit avec beaucoup de systématique, et qui apporte au domaine des paliers aérodynamiques une remarquable contribution. L'auteur s'est livré également à une série d'essais dont les résultats apportent une heureuse confirmation des valeurs théoriques.

Sommaire : L'équation différentielle des paliers aérodynamiques ; solutions exactes connues de cas particuliers de l'équation établie ; les solutions de cette équation pour le palier fermé ; les solutions de cette équation pour le palier de largeur finie ; le calcul des réactions du palier ; les caractéristiques de palier ; les changements d'état dans le film de graissage ; les paliers aérodynamiques sous l'influence du Slip-flow ; l'influence des longueurs sur les caractéristiques de palier ; l'installation d'essais ; les résultats d'essais.

La coordination modulaire dans le bâtiment, par *Pierre Bussat.* Edité par le Centre d'études pour la rationalisation du bâtiment FAS, SIA. — Un volume 21×30 cm, de 80 pages. Prix : 22 fr. 85.

Devant le retard de la Suisse dans le domaine de la normalisation, la Fédération des architectes suisses et la Société suisse des architectes et ingénieurs ont mis sur pied un centre d'études pour la rationalisation des techniques du bâtiment. Des efforts dans ce sens ont déjà été entrepris par des architectes ou entrepreneurs, et les résultats sont intéressants, mais ces expériences restent individuelles et sans coordination. Un des premiers soucis du Centre est de faire connaître les avantages d'une coordination rationnelle et souple, qui est essentielle dans une économie générale bien comprise. La tâche est évidemment ardue dans un pays individualiste et méfiant à l'égard des actions collectives, qui semblent à première vue restreindre des prétendues libertés.

Il est certain d'autre part que la Suisse peut profiter des études et expériences de normalisation faites par les pays voisins. Des travaux ont même été entrepris à l'échelon international (voir à ce sujet les rapports très concluants sur la coordination modulaire de l'Organisation européenne de coordination économique (OECE). Il se révèle qu'une rationalisation bien comprise n'interdit pas les recherches valables et ne réduit en rien les jeux des forces créatrices des architectes, mais qu'elle peut au contraire les renouveler en les ordonnant.

Un des premiers résultats tangibles des travaux du Centre de rationalisation FAS-SIA est constitué par cet ouvrage. Le premier travail était d'étudier de façon approfondie les divers aspects des problèmes posés par la coordination des dimensions dans le bâtiment. M. Bussat avait été chargé de composer un rapport d'ensemble sur la coordination modulaire en faisant le point sur les méthodes appliquées dans divers pays. Devant l'étude si complète établie, le Centre s'est décidé à l'éditer sous forme de livre.

L'ouvrage veut aussi pallier le manque de publications sur le sujet en langue allemande et enrichir leur petit nombre en langue française.

C'est une œuvre capitale par l'abondance des problèmes soulevés et de sa documentation. L'auteur ne prétend pas proposer une méthode définitive, mais veut ouvrir aux constructeurs un champ étendu d'investigations possibles qui prépareront les solutions de demain.

Dictionnaire technique du bâtiment et des travaux publics, par *M. Barbier, R. Cadiergues* et *G. Stoskopf.* — Un volume 14×18 cm, 148 pages, 670 figures. Prix : 29 F.

Le technique du bâtiment est une des plus anciennes, et le vocabulaire de ses techniciens un des plus riches qui soient. Le développement extraordinaire des techniques continue d'introduire un nombre considérable de termes nouveaux, qui ne cessent de l'enrichir.

Il n'est pas étonnant que les jeunes architectes ou ingénieurs se trouvent le plus souvent gênés par des termes spéciaux dont ils ne connaissent pas la signification précise. Même la pratique ne suffit pas toujours aux plus anciens pour connaître le sens de certaines appellations. Combien de techniciens éprouvent le besoin, au cours de leur carrière, souvent spécialisée, de préciser le sens d'un mot, peut-être couramment employé, mais dont la définition reste vague.

Aucun recueil du vocabulaire technique n'était connu à ce jour, donnant une définition des termes les plus courants dans la technique du bâtiment et des travaux publics. Cela constituait une incontestable lacune, surtout à notre époque de spécialisation et d'abondante diffusion de publications techniques.

Les auteurs de cet ouvrage se proposent de combler cette lacune et d'apporter à tous les techniciens, quelle que soit leur formation, la connaissance du vocabulaire de base.

D'autre part, il permettra à tous ceux qui par leur travail touchent à l'industrie du bâtiment, secrétariats d'agences d'architectes ou d'ingénieurs, employés d'entreprises, etc., de mieux comprendre les textes qu'ils reproduisent en donnant aux mots leur sens précis et surtout leur orthographe correcte.

Cet ouvrage n'entend pas constituer une encyclopédie, mais un dictionnaire au sens strict. Il contient des définitions claires, sans commentaires inutiles, le plus souvent accompagnées d'un dessin ou croquis. En outre, les termes plus ou moins désuets ont été supprimés, se rapportant davantage à l'histoire de l'architecture qu'aux techniques modernes.

Ce long travail d'élaboration et de choix de termes a abouti à un dictionnaire commode, susceptible de donner les renseignements utiles, sans pour autant l'alourdir.

L'esthétique de l'architecture du béton armé, par *P. A. Michelis.* Dunod, Paris. — Un volume de 240 pages, 210 figures. Prix : relié, 76 F.

Le béton armé est un matériau relativement récent qui offre des possibilités immenses de formes architecturales. Celles-ci dépendent du matériau lui-même et des techniques employées, mais aussi et surtout de la forme qui est donnée à l'ouvrage, c'est-à-dire des besoins fonctionnels de la vie. Cependant il est indéniable, et c'est le propos de l'auteur, que l'œuvre doit aussi satisfaire les besoins esthétiques de l'homme.

Cela peut surprendre les techniciens qui considèrent que les calculs sont la seule garantie de réussite des ouvrages en béton armé. L'auteur veut montrer que ce n'est pas là le seul critère, et une phrase de l'avant-propos résume assez bien sa pensée : « L'histoire de la civilisation n'a apprécié aucune construction simplement parce qu'elle tient debout, mais parce qu'elle paraît tenir debout avec beauté. Alors seulement elle est considérée comme représentative de la dignité de l'homme : et cela est un résultat artistique et non purement technique. »

D'autre part, à notre époque où art et technique sont séparés, la nécessité est grande de considérer l'esthétique des œuvres et de tenir compte de ses exigences élémentaires. C'est le seul moyen, selon l'auteur, d'éviter désordre, laideur et maladresses.

On peut ne pas être toujours d'accord avec les considérations de M. Michelis, mais son travail est d'un intérêt certain pour tous les constructeurs. Il s'adresse aux ingénieurs d'une part, pour leur faire comprendre qu'il y a autre chose que le pur résultat des techniques traditionnelles ; aux architectes d'autre part, qui y apprendront à apprécier la discipline que le calcul peut apporter à la morphologie ; aux uns et aux autres pour qu'ils sachent que *l'élégance du calcul s'accorde parfaitement avec l'élégance de la forme.*

Essais des revêtements métalliques, par *A. Kutzelnigg.* Dunod, Paris, 1963. — Un volume 14×22 cm, 232 pages et 73 figures. Prix : broché, 28 F.

L'utilisation croissante des revêtements métalliques dans les domaines techniques les plus divers les met à l'ordre du jour. Pourtant les procédés de contrôle de ces revêtements ainsi que les méthodes d'essai n'ont jamais, semble-t-il, fait l'objet d'une synthèse totale riche d'enseignements pour le spécialiste et également facile à comprendre pour l'ingénieur et le technicien qui abordent sans être spécialisés les problèmes de traitement de surface.

C'est pour répondre à ce besoin que vient d'être édité en français l'ouvrage de A. Kutzelnigg, qui donne un aperçu de tous les essais connus ou récemment adoptés, avec indication de toutes les méthodes de contrôle propres à déterminer la qualité des revêtements métalliques.

La comparaison des normes françaises et étrangères permettra également de mieux situer le niveau de qualité des différentes fabrications. De nombreux tableaux concernant les procédés chimiques, électrochimiques ou physiques d'étude des revêtements complètent le texte et le rendent facilement assimilable. Grâce à son double aspect d'initiation et de documentation, ce traité doit être aussi utile à l'ingénieur qu'au technicien, au laboratoire de recherches qu'à celui de fabrication.

Sommaire : Introduction ; détermination de l'épaisseur des revêtements, déterminations de l'uniformité, caractérisations de l'état de surface ; essais de porosité ; tenue à la corrosion ; essais technologiques ; propriétés physiques particulières ; inspection et contrôle final.

Standard Plumbing Engineering Design, par *Louis S. Nielsen.* Edité par Mc Graw-Hill Book Company, Inc. — Un volume de 312 pages. — Prix : relié, 55 fr. environ.

Ce livre décrit les méthodes courantes utilisées dans l'établissement de projets d'installations de plomberie et d'appareillage et s'adresse aux architectes, ingénieurs, entrepreneurs ainsi qu'aux étudiants. Les méthodes présentées sont basées sur des principes modernes de la science de l'ingénieur et tiennent compte des prescriptions applicables en la matière. Un des buts de ce livre est de fournir des informations et des exemples directement utilisables pour l'étude de projets courants et le choix des dispositions les plus économiques ainsi que les bases à partir desquelles les prescriptions en vigueur ont été établies.

On citera, parmi les techniques récentes traitées dans ce livre, le dimensionnement des conduites des réseaux d'alimentation d'eau et celui des conduites de retour dans les réseaux à circulation d'eau chaude.

Parmi les sujets plus particuliers abordés, on mentionnera l'étude des écoulements dans les alimentations d'eau et des conduites de vidange ainsi que l'écoulement d'air et des mousses de savon dans les dispositifs de vidange.

Extrait de la table des matières :

1. Historical Development of Plumbing Engineering. — 2. Systems, Materials, and Fixtures for Occupancies. — 3. Fixtures, Fixture Traps, and Intercepting Devices. — 4. Water Supply Systems. — 5. Flow in Water Supply Piping. — 6. Sizing the Water Supply System. — 7. Hot Water Supply Systems. — 8. Drainage and Vent Systems. — 9. Flow of Water in Drainage Piping. — 10. Sizing Drainage Systems. — 11. Flow of Air in Vent Piping. — 12. Sizing Vent Piping.

Les applications industrielles des radio-éléments, par *P. Lévêque.* Editions Eyrolles et Gauthier-Villars, Paris, 1962. — Un volume de 350 pages, 120 figures et tableaux. Prix : relié, 43 F.

Les radio-éléments sont utilisés dans la plupart des industries, soit comme moyen de contrôle, soit comme outil de recherche. Treize spécialistes français, venant d'industries très différentes, ont mis leurs connaissances en commun, sur l'initiative de l'Association nationale de la recherche technique, pour réaliser ce volume spécialisé, l'un des premiers en langue française sur le sujet. Il s'adresse plus particulièrement aux industriels, aux ingénieurs et aux chercheurs qui désirent se familiariser avec cette nouvelle technique.

Les notions fondamentales et les méthodes communes à plusieurs applications sont rappelées au début de l'ouvrage ; puis les utilisations dans diverses industries sont passées en revue ; enfin, les précautions qu'il faut prendre dans la manipulation des radio-éléments sont indiquées.

Sans être une encyclopédie des applications industrielles des radio-éléments, ce livre constitue un recueil d'exemples très complet, capable de stimuler l'imagination des utilisateurs éventuels.

Sommaire :

Détection du rayonnement. — Sources intenses de rayonnement. — Analyse par activation. — Applications de la technique autoradiographique à l'étude des métaux. — Gammagraphie. — Jauges d'épaisseur. — Traitement des hauts polymères. — Applications dans l'industrie chimique. — Applications à l'industrie cimentière. — L'industrie du pétrole. — L'industrie du verre. — L'industrie textile. — L'industrie houillère. — L'étude des eaux. — Protection, législation.

Radioisotopes in Hydrology. Agence internationale de l'Energie atomique, Vienne, 1963. — Un volume de 459 pages, 144 figures.

L'accroissement de la consommation d'eau, aussi bien dans les pays avancés qu'en voie de développement, exige que de nouvelles ressources soient découvertes. De grands moyens ont été consacrés à cet effet et l'on s'est efforcé de faciliter et d'accélérer les travaux de prospection en utilisant de nouvelles méthodes d'investigation. Parmi celles-ci, l'application des radioisotopes a fourni d'excellents résultats en de nombreux cas et a procuré une précision égale à celle qui aurait été obtenue à l'aide d'anciennes méthodes plus éprouvées.

La technique des radio-isotopes a été mise à profit lors de l'étude de la direction et de la vitesse d'eaux souterraines et dans la détection de mouvements de liaison entre différentes sources d'eau. Elle a également été appliquée à l'examen des phénomènes de mélange des eaux dans les rivières et les lacs, ainsi qu'à la détermination du comportement du sable dans les fleuves et les ports. Le fait que l'on peut connaître l'âge des eaux en mesurant leur concentration en tritium permet de déterminer le taux de renouvellement des réserves en eaux souterraines et d'en tirer par conséquent un rendement optimal.

Un symposium a été organisé sur l'ensemble de ces problèmes par l'Agence internationale de l'Energie atomique en mars 1963 et ce livre contient les 27 communications présentées à cette occasion. Certaines communications traitent de l'aspect général de l'application des radio-isotopes à l'hydrologie, alors que d'autres se rapportent à des expériences caractéristiques à cette nouvelle technique. Il apparaît à la lecture de ce livre que dans plusieurs cas les radio-isotopes constituent le seul moyen disponible pour procéder à des recherches hydrologiques ; leur utilité n'en est que plus grande, comme celle du livre qui décrit leur emploi.

Extrait de la table des matières :

Methods for measuring sand transport using radioactive tracers. — The place of isotope methods in groundwater research. — Mesures de débits par radio-isotopes. — Measurement of river dilution. — Comparison of radioisotopes methods for river flow measurement. — Utilisations du brome en hydrodynamique souterraine. — Etude du débit de charriage dans les rivières alluviales, etc.

Les magnétrons, par *K. Hinkel.* Bibliothèque technique Philips, « Tubes électroniques », Volume XV. Eindhoven, N.V. Philips' Gloeilampen-fabrieken, 1963.— Un volume 15 × 23 cm, VII + 93 pages, 55 figures. Prix : relié, 15 fr. 50.

Le tube d'émission classique, c'est-à-dire la « triode » ou la « tétrode », ne peut pas toujours fournir, à certaines fréquences utilisées aujourd'hui, la puissance nécessaire. Aussi une nouvelle famille de tubes est-elle entrée en lice : klystrons, tubes à ondes progressives, magnétrons, oscillateurs à onde de retour, amphitrons, etc. Leur emploi est chaque jour plus général. Parmi ces tubes à temps de transit, le magnétron fut l'un des premiers à connaître une large diffusion.

L'ouvrage cité constitue une utile introduction aux problèmes soulevés par les applications des magnétrons en particulier et des micro-ondes en général. Il permet une meilleure compréhension des principes physiques sur lesquels repose ce genre de tube.

Sommaire :

1. Introduction. — 2. Le fonctionnement électrique. — 3. Le circuit. — 4. Conditions d'oscillation. — 5. Exemples pratiques de lignes à retard et de cathodes. — 6. Les caractéristiques des magnétrons.

Calculatrices électroniques numériques, principes et composants, par *G. Haas.* Bibliothèque technique Philips, Eindhoven, 1963, X + 275 pages, relié, ill.

Dans notre époque où l'automation prend une importance chaque jour accrue, il est heureux que l'homme du métier, comme le non spécialiste, puisse disposer d'un ouvrage qui explique clairement, d'une façon à la fois simple et précise, comment fonctionne cette chose étonnante qu'est une calculatrice électronique.

M. Haas ne succombe jamais à la tentation de vouloir impressionner le lecteur par du verbiage : choisissant toujours le chemin le plus simple, mais sans s'écarter de l'exactitude, il a réalisé ainsi un ouvrage à la fois remarquable du point de vue didactique et parfaitement adapté à la consultation.

Un premier chapitre décrit la logique des calculatrices elles-mêmes, organes de calcul et de mémoire ; un second chapitre est consacré essentiellement à la technologie des éléments (tubes, diodes, transistors par exemple) ; le dernier chapitre passe en revue les montages des divers éléments logiques (portes, bascules, compteurs).

Ajoutons que la présentation est excellente ; cet ouvrage est certainement destiné à rendre de grands services aux électroniciens aussi bien qu'aux praticiens du calcul électronique.

C. B.

Rendiconti del Seminario matematico e fisico di Milano. Vol. XXXIII (1963). — Un volume de XII + 256 pages, illustré.

Publié à l'occasion du centième anniversaire de l'Ecole polytechnique de Milan, ce volume réunit les textes de treize conférences, constituant autant d'exposés de caractère général et du plus haut intérêt sur les mathématiques et la physique théorique.

Il convient de signaler en particulier un exposé de M. A. Masotti sur les mathématiques et les mathématiciens dans l'histoire de Milan, du Ve siècle à nos jours ; accompagné de nombreuses illustrations hors texte, il retrace quelques-unes des pages glorieuses de l'histoire scientifique de la capitale lombarde.

C. B.

Untersuchungen über Strömungsvorgänge an Schaufelenden in der Nähe von Wänden, par *Reinhard Hürlimann.* Mitteilung Nr. 31 aus dem Institut für Aerodynamik. Edition Lehmann, Zurich, 1963. — Un volume 17×24 cm, 71 pages et 54 figures. Prix : broché, 17 fr.

Les écoulements marginaux en bout d'aubage présentent une importance particulière, notamment en ce qui concerne les turbines axiales. L'analyse de ces écoulements offre de sérieuses difficultés, surtout lorsqu'il s'agit de procéder à des essais. C'est pourquoi l'auteur a simplifié le problème en portant d'abord son étude sur l'influence de la fente dans le cas d'un écoulement incompressible, d'une paroi immobile et d'un aubage isolé dans un canal fermé de section rectangulaire.

L'écoulement à travers des fentes a été traité par Betz puis par Sédille, par analogie avec la théorie des surfaces portantes, l'énergie secondaire étant déterminée comme puissance induite constante. Ainsi que Betz l'avait déjà fait remarquer, des doutes subsistent quant à la validité des hypothèses émises, hypothèses qui prennent une signification plus marquée dans le cas des écoulements de fente que dans la théorie des surfaces portantes. L'auteur a mis au point une installation d'essais pour explorer ce problème et pour déterminer les grandeurs qui influencent les pertes parasites créées par les fentes, dans le cas d'une forme d'aubage donnée, ainsi que pour rechercher si des modifications de forme du bout d'aubage peuvent réduire la résistance parasite.

Sommaire : Mesure et dépouillement des forces aérodynamiques sur un aubage pour différentes épaisseurs de fente ; recherche sur les écoulements autour d'un aubage symétrique ; l'effet de laminage de la fente ; détermination des traînées partielles ; réduction des résultats des mesures de force ; influence de la forme du bout d'aubage sur les forces aérodynamiques.

DIVERS

23e Journée suisse de la technique des télécommunications

Organisée par l'Association suisse des électriciens et l'Association « Pro Téléphone »

Mardi 8 septembre 1964, au Palais des Congrès, à Zurich

La séance est ouverte par M. *Werdenberg*, directeur, Cossonay, président de l'Association « Pro Téléphone » ; il salue les autorités présentes ainsi que les personnes représentant les hautes écoles, les technicums, l'industrie et la presse et se réjouit du succès de cette journée et du grand nombre de participants. Il donne ensuite la parole au président de la séance, M. *H. Weber*, professeur, directeur de l'Institut des télécommunications à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich ; ce dernier souligne les progrès considérables faits dans la technique électronique et remercie les organisateurs d'avoir mis à l'ordre du jour un sujet si actuel et important pour l'avenir ; il rappelle tout l'intérêt que nos grandes écoles portent à l'électronique micro-miniaturisée et aux problèmes qu'elle soulève. Puis la parole est donnée au premier conférencier, M. *G. Kohn*, Dr ingénieur, Laboratoire de recherches IBM à Ruschlikon (ZH), qui nous entretient du thème : *La microminiaturisation des composants des circuits électroniques et en particulier la recherche fondamentale pour la miniaturisation dans la technique digitale.*

Bien que les calculatrices électroniques ne datent que d'une vingtaine d'années, elles se sont rendues indispensables dans la vie moderne.

A l'origine, leur tâche initiale était de se substituer à l'homme pour résoudre des calculs scientifiques fastidieux pour ce dernier. Mais bientôt, elles ont permis d'utiliser le nombre colossal des données économiques et ont remplacé l'homme pour tous les calculs routiniers.

On peut admettre avec certitude qu'elles élargiront encore le domaine de leur utilisation. Les calculatrices électroniques nous aident à contrôler les processus industriels, à augmenter la sécurité aérienne, à affiner les observations météorologiques et les prévisions du temps, pour ne mentionner que quelques possibilités.

L'évolution des installations de calcul digital peut être divisée en trois périodes : la première période a vu l'utilisation de tubes électroniques pour traiter l'information. Les désavantages de principe du tube (dégagement de chaleur et manque de fidélité) ont limité leur utilisation.

Ce n'est que dans la deuxième période que les calculatrices électroniques ont atteint leur plein développement ; les nouveaux circuits à transistors, diodes et noyaux magnétiques, ont permis d'atteindre un haut degré de perfectionnement des installations modernes quant à leur précision, leur temps de réponse et leur facilité d'utilisation.

Le développement militaire de ces dernières années a donné naissance à de très petites calculatrices digitales utilisées dans les avions et les fusées. On essaie maintenant de pousser la miniaturisation des éléments à la base des circuits que l'on groupe par modules s'intégrant dans l'installation.

On peut espérer que ces circuits deviendront de plus en plus petits, mais aussi et surtout plus rapides, permettant de traiter des problèmes plus importants encore.

La troisième période d'évolution des machines à calculer digitales utilisera très probablement la technique des circuits intégrés. C'est à cause de l'importance de ce domaine de l'électronique que la Journée technique des télécommunications a mis à son ordre du jour l'électronique microminiaturisée dans la technique digitale.

On doit se soucier en particulier de la densité des éléments par unité de volume, du temps de réponse minimum et de la fidélité que l'on veut atteindre pour voir dans quelle limite la miniaturisation est possible.

Cette brillante conférence a été illustrée par de nombreux clichés.

La parole est ensuite donnée à M. *K. Hübner*, Dr ès sc. nat., du Centre électronique horloger à Neuchâtel, qui nous entretient des *Techniques nouvelles pour l'électronique microminiaturisée.*

Après une courte introduction qui touche la question des self-inductions dans la micro-électronique, on discute des matières premières susceptibles d'être utilisées pour une électronique microminiaturisée, comme par exemple le silicium, le tantale et le sulfite de cadmium. Puis vient une revue des techniques établies industriellement qui sont vraiment de nature micro-électronique. Il s'agit des méthodes des circuits intégrés (monoblocs) et hybrides (« chip approach ») et des couches minces (« thin films »).

On examine ensuite quelques critères conduisant au choix de l'une de ces techniques, telles que la gamme des valeurs possibles, la fonction prévue, la nature du marché, les considérations économiques et la viabilité. Là, on découvre par exemple que si la gamme des valeurs pour des résistances et des condensateurs est grande pour les couches minces, elle est par contre restreinte pour les circuits intégrés.

Quelques aspects technologiques de la micro-électronique sont ensuite détaillés, comme l'application de la photographie pour le contrôle des dimensions réduites à quelques microns et la thermocompression pour attacher des fils de contact de l'ordre de 15 microns sur ces éléments minuscules. Suit une présentation des perspectives d'avenir offertes par des éléments basés sur de nouveaux principes, comme deux types de transistors à champs et le transistor à base métallique.

Les améliorations désirables des techniques existantes sont aussi examinées.

Quelques remarques sur la complexité technologique de la micro-électronique concluent l'exposé.

Le président remercie le conférencier pour son vivant exposé et espère que dans un proche avenir ces délicats problèmes technologiques pourront être résolus.

La séance est levée et un banquet officiel est servi au Palais des Congrès.

L'après-midi, un programme varié de visites d'usines, particulièrement intéressantes, avait été organisé. Les participants se partagèrent en cinq groupes visitant respectivement l'une des quatre maisons suivantes : *Contraves S.A.*, *Micro-Electric S.A.*, *Laboratoire de recherche IBM*, *Philips S.A.*, ou faisant un tour sur le lac de Zurich.

Deux entreprises genevoises vont livrer les plus puissants groupes hydro-électriques de Suisse

L'industrie genevoise est à l'honneur puisque deux entreprises du canton, les Ateliers des Charmilles S.A. et la S.A. des Ateliers de Sécheron, viennent de se voir confier le mandat d'exécution des turbines et des alternateurs de la Centrale de Bitsch, en Valais.

L'Electra-Massa, consortium de partenaires groupant quelques-unes des plus importantes entreprises de distribution d'énergie électrique de Suisse, est le maître de l'œuvre de ce projet hydro-électrique.

Située sur la Massa, alimentée par les eaux du glacier d'Aletsch ainsi que par différents affluents de la rive droite du Rhône, la centrale souterraine de Bitsch est prévue pour recevoir trois groupes, dont deux seulement seront installés au cours de la première étape, soit d'ici 1967.

Chacun des groupes comprendra une turbine Charmilles de 143 000 ch. max. sous 737 m de chute, du type Pelton à axe vertical et à quatre jets, entraînant un alternateur triphasé Sécheron de 120 000 kVA max. à 375 t./min.

Ces groupes hydro-électriques seront les plus puissants de Suisse, chacun d'eux représentant une puissance dépassant celle de la Centrale de Verbois tout entière ; ceci impliquait évidemment, de la part des sociétés intéressées, une étude approfondie des solutions à présenter, mais le succès final traduit la faculté d'adaptation de ces deux entreprises à des problèmes toujours nouveaux.

Signalons en outre que le mandat d'étude de la Centrale de Bitsch ainsi que la surveillance des travaux ont été confiés à une autre société genevoise, la Société Générale pour l'Industrie.

Poste à pourvoir

Le Bureau européen de recrutement pour l'assistance technique, Palais des Nations, Genève, annonce qu'un poste d'expert en planification et organisation est à pourvoir à Pnom-Penh (Cambodge) dès le 6 décembre 1964. Tous renseignements sont fournis par le bureau ci-dessus, qui recevra également les candidatures jusqu'au *6 novembre 1964*.

LES CONGRÈS

Le congrès international de génie rural a terminé ses travaux

Les séances de travail du 6e Congrès international de génie rural viennent de se terminer au Palais de Beaulieu, à Lausanne.

Pendant quatre jours, 600 professeurs, ingénieurs et techniciens de génie rural de 45 pays de tous les continents ont étudié et discuté les 120 rapports présentés sur les douze thèmes retenus pour constituer le programme du congrès.

De cette vaste confrontation internationale se dégagent les conclusions générales suivantes :

Dans tous les pays du monde, qu'il s'agisse des régions économiquement développées ou de celles en voie de développement, les problèmes de génie rural prennent une importance de plus en plus grande.

L'amélioration des qualités physiques du sol, en particulier les travaux d'hydraulique agricole (assainissement, irrigation) constituent souvent la condition impérative pour réaliser la mise en valeur de nombreuses régions du globe et apporter une solution au dramatique problème de la faim dans le monde ; lorsque — et c'est souvent le cas — ces territoires nécessitent également une remise en ordre de leur structure foncière, toutes ces améliorations doivent faire l'objet d'une étude globale, de manière à réaliser un aménagement intégral du territoire.

Les bâtiments destinés au logement des hommes, des animaux, des machines et des récoltes doivent être conçus de manière souple, afin de s'adapter facilement aux nécessités d'une économie agricole en perpétuelle évolution ; les acquisitions les plus récentes des sciences bioclimatiques doivent servir de base à la conception des bâtiments, notamment pour le logement des animaux.

L'immense développement de la mécanisation doit être appliqué à l'équipement de l'agriculture en tenant compte d'un certain nombre d'impératifs de caractères économiques et sociaux ; en particulier, la machine doit être considérée essentiellement comme un moyen et non comme une fin en soi ; elle doit être adaptée aux dimensions et aux caractéristiques économiques de l'exploitation ; les machines spécialisées ne peuvent être utilisables économiquement que si la structure foncière des exploitations le permet et, fréquemment, l'utilisation de telles machines ne peut être envisagée qu'en commun entre plusieurs exploitations.

A tous les stades de l'équipement de l'agriculture, les critères économiques et sociaux doivent être pris en considération et ont une importance essentielle.

En conclusion, dans le cadre de l'œuvre immense de modernisation de l'agriculture, les travaux et les réalisations de génie rural constituent la base essentielle d'un développement économiquement viable des exploitations agricoles, d'une promotion sociale de l'agriculture, d'une réduction des prix de revient des productions agricoles se traduisant, en définitive, par une amélioration des circuits de distribution au bénéfice du consommateur.

Précisons encore que le nouveau président de la Commission internationale de génie rural (CIGR) a été élu en la personne de M. Aranda Heredia (Espagne).

STS SCHWEIZER. TECHNISCHE STELLENVERMITTLUNG
SERVICE TECHNIQUE SUISSE DE PLACEMENT
SERVIZIO TECNICO SVIZZERO DI COLLOCAMENTO
SWISS TECHNICAL SERVICE OF EMPLOYMENT

ZURICH, Lutherstrasse 14 (près Stauffacherplatz)

Tél. (051) 23 54 26 — Télégr. STSINGENIEUR ZURICH

Emplois vacants

Section industrielle

95. *Ingénieurs* ou *techniciens mécaniciens* pour le bureau d'étude. Entrées à convenir. Places stables. Fabrique de machines à écrire et à calculer. Suisse romande.

115. *Ingénieurs physiciens*, *métallurgistes* et *physico-chimistes*, EPF ou EPUL, pour laboratoires fabriquant semi-conducteurs. Entrées à convenir. Situations stables et d'avenir. Importante compagnie française. Banlieue de Paris. Offres sur formules avion du S.T.S.

141. *Ingénieur* ou *technicien* diplômé, ayant quelques années de pratique de l'exploitation pour le service de vente de machines-outils. Langues : allemand et français, anglais technique. Organisation de vente de machines-outils. Banlieue de Zurich.

155. *Dessinateur-constructeur*, pour appareils électro-acoustiques et électromécaniques. Fabrique. Localité du canton de Berne.

169. *Aide-dessinatrice*, habituée à travail soigné pour établir projets de formules et fiches. Bureau de conseiller en

organisation. Dactylographie, photocopie, héliographie et classement. Zurich.

Sont pourvus les numéros, de 1964 : 145, 147, 149.

Section du bâtiment

182. Jeune *ingénieur civil* ayant terminé ses études et sachant si possible l'allemand. En outre : *dessinateurs en béton armé*, ayant quelque pratique. Entrées à convenir. Places stables. Bureau d'ingénieur à Lausanne.

250. *Technicien en génie civil* diplômé, bon staticien, ayant si possible un à deux ans de pratique. En outre : *dessinateur en béton armé* ayant quelque pratique. Entrées le plus tôt possible. Places stables. Bureau d'ingénieur. Neuchâtel.

274. *Technicien en bâtiment*, ayant quelques années de pratique au bureau et chantier, pouvant diriger un groupe de dessinateurs. Bureau d'architecte. Saint-Gall.

276. *Dessinateur en génie civil*, ayant terminé son apprentissage, pour bureau et chantier. Bureau technique d'une commune zuricoise.

278. *Dessinateur en bâtiment*, ayant quelques années de pratique et sachant travailler seul. Bureau d'architecte. Zurich.

280. *Technicien* ou *dessinateur en bâtiment*, pour travaux de bureau, éventuellement chantier. Bureau d'architecte, canton de Zurich.

282. Un *technicien en génie civil* et un *dessinateur*, pour projets et exécution de travaux en génie civil communal, spécialement épuration des eaux usées. Bureau d'ingénieur, canton de Zurich.

284. *Dessinateur-projeteur*, qualifié pour travaux en béton armé et génie civil (bâtiments d'habitation, administratifs, industriels, etc.). Entrée à convenir. Situation stable. Bureau d'ingénieur-conseil. Banlieue de Paris (France).

286. *Architecte d'intérieur* ou *dessinateur*, si possible ayant pratique pour projets et exécution de cuisines modernes. Zurich.

Sont pourvus les numéros, de 1963 : 410 ; *de 1964 :* 144, 160, 220, 234, 260, 264.

Rédaction : D. BONNARD, ingénieur

DOCUMENTATION GÉNÉRALE
(Voir pages 9 et 10 des annonces)

INFORMATIONS DIVERSES

Pavillon en polyester renforcé à la fibre de verre du secteur 5 de l'EXPO 64

(Voir photographie page couverture)

Conception architectonique

(extrait du texte de Florian Vischer, architecte du secteur)

Le pavillon se présente sous la forme d'un grand toit ouvert de tous les côtés. La construction du toit mise au point par l'ingénieur se compose de 24 éléments en forme de tulipe mesurant chacun 18 × 18 m. Ces éléments se présentent sous la forme d'une couche en polyester renforcé de fibres de verre, épaisse de 3 mm seulement, rendue rigide par une armure légère en acier, et déployée en forme d'ombrelle. La forme des calices doit procurer l'illusion d'un grand marché en évoquant ainsi le contenu du secteur. Le matériau qui est transparent, à 30 % environ, donnera une lumière régulière à l'intérieur. Les calices sont ouverts vers le haut et l'eau de pluie est évacuée par les colonnes. *L'éclairage se trouve en outre dans les calices, soulignant ainsi pleinement la forme de ceux-ci, même la nuit.*

Construction du pavillon

(extrait du texte de H. Hossdorf, ingénieur du secteur)

Lorsque fut décidée la construction du pavillon principal, l'idée prédominante fut de saisir l'occasion unique d'une construction prévue pour une durée limitée pour faire une expérience technique dont les résultats seraient précieux pour le progrès futur, au-delà de la durée d'existence du bâtiment lui-même. C'est pourquoi on décida de créer une construction originale dans laquelle le plastique serait employé pour la première fois comme élément autoportant pour une grande portée. Mais la réalisation de cette décision suscita aussi une chaîne quasi infinie de difficultés imprévisibles, difficultés que l'on dut surmonter au prix d'un travail de détail infatigable. Des études comparatives sur les propriétés de divers plastiques pouvant être envisagés comme matériau de construction ont permis de choisir sans conteste le polyester renforcé à la fibre de verre. Les propriétés fondamentales de ce matériau composite sont, sommairement, une résistance élevée à la traction et un faible module d'élasticité. Ces conditions préalables conduisirent à la mise au point de nouveaux principes de construction permettant une utilisation économique de cette matière pour une grande portée. Dans le cas spécial que nous décrivons ici, une couche en polyester à double courbure, renforcée sur les bords par une construction métallique légère, est tendue en forme d'ombrelle au moyen d'un dispositif hydraulique. Tout le pavillon se compose de 24 « ombrelles » de ce genre, ayant une superficie de base de 18 × 18 m.

Il était impossible d'établir uniquement par calcul les rapports statiques complexes. C'est pourquoi on construisit une maquette à l'échelle 1 : 6 identique à l'original et sur laquelle on put établir le comportement réel de l'ouvrage par des mesures de tension et de déformation.

Fabrication des éléments

(extrait du texte de N. Marugg, Metallwerk AG., Buchs/SG)

La résine utilisée pour la toiture a été fabriquée par une firme suisse (Gremolith AG., Bazenheid) ; il s'agit d'un type stable à la lumière, de viscosité moyenne.

Le renforcement en fibres de verre de composition spéciale, sans alcali, a été fabriqué selon le procédé de filage continu ; diamètre des fibres unitaires, 10 μ (Fibres de Verre S.A., Lausanne). Afin de servir de matériau de renforcement pour les résines synthétiques, les fibres de verre sont soumises à un finissage exerçant une influence essentielle sur les propriétés mécaniques du produit laminé. Le Stratimat employé pesait 300 g/m².

Données techniques

Elément « A » (forme de cerf-volant) :	
longueur	14,5 m
largeur	5,3 m
poids du moule	12 t
poids de la pièce	250 kg
Elément « B » (forme de triangle) :	
longueur	18 m
largeur	5,3 m
poids de la pièce	300 kg
Epaisseur du stratifié	3 mm
Transparence	20 %
Proportion du verre	22 %
Résistance à la traction	10 kg/mm²

Imprimerie La Concorde, Lausanne