

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 85 (1959)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Actualité industrielle (3)  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-64118>

#### 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:** 26.01.2026

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

du sable et l'investigation scientifique dans ce domaine ; outre le contrôle continu des sables employés par la fonderie, il est aussi équipé pour essais sur maquettes, dans des conditions imitant celles de la pratique.

#### Contrôle des analyses

Le vaste programme de fabrication, mettant en œuvre de nombreuses matières premières différentes, impose un contrôle continual des procédés métallurgiques. Outre les appareils usuels employés à déterminer la teneur en carbone, le contrôle courant fait un usage étendu du quantomètre, auquel il suffit de quelques minutes pour donner l'analyse complète d'une éprouvette prise sur une charge avant la coulée et envoyée à l'appareil par tube pneumatique ; les longues périodes d'attente inévitables sont ainsi supprimées, ce qui permet d'observer exactement les prescriptions d'analyse.

#### Laboratoires

D'autre part, la nouvelle fonderie, à laquelle est affecté un laboratoire métallurgique propre, peut aussi toujours

recourir aux laboratoires centraux de la maison Sulzer, qui mettent à disposition leur personnel spécialisé dans de multiples domaines. Ils contribuent à chercher la solution de problèmes d'exploitation proprement dits, et procèdent aussi aux investigations imposées par la technique de la fonderie ou des matières employées, pour améliorer sans cesse les procédés de fabrication et la qualité des produits.

\* \* \*

Grâce à la possibilité d'établir à Oberwinterthur, sur un terrain complètement libre, une nouvelle fonderie étudiée d'après les considérations les plus modernes sous le rapport de la technique, de la fabrication et de l'organisation, permettant une exploitation économique et procurant au personnel une ambiance de travail favorable, la maison Sulzer peut assurer désormais la haute qualité des produits de sa fonderie ; elle contribue ainsi largement à soutenir l'industrie des machines suisses dans sa lutte contre la concurrence et à favoriser le développement de la technique de la fonderie en Suisse.

## ACTUALITÉ INDUSTRIELLE 3

### Le bétatron Brown-Boveri de 31 MeV<sup>1</sup> pour le contrôle non destructif des matériaux

Les rayons X et gamma sont devenus dans l'industrie, au cours de ces dernières années, des auxiliaires très précieux pour le contrôle non destructif des maté-

<sup>1</sup> 1 MeV =  $10^6$  électrons-volts (eV) est une unité d'énergie usuelle en physique nucléaire.

riaux. Ils permettent en effet d'obtenir des radiographies de pièces de tous genres et de toutes grandeurs et d'en déceler ainsi les défauts éventuels.

Jusqu'en 1945 environ, on a presque exclusivement travaillé avec des rayons X traditionnels. Avec des tensions de l'ordre de 400 kV, il est possible de contrôler des pièces d'acier atteignant jusqu'à 8 cm d'épaisseur environ, les défauts les plus petits encore décelables

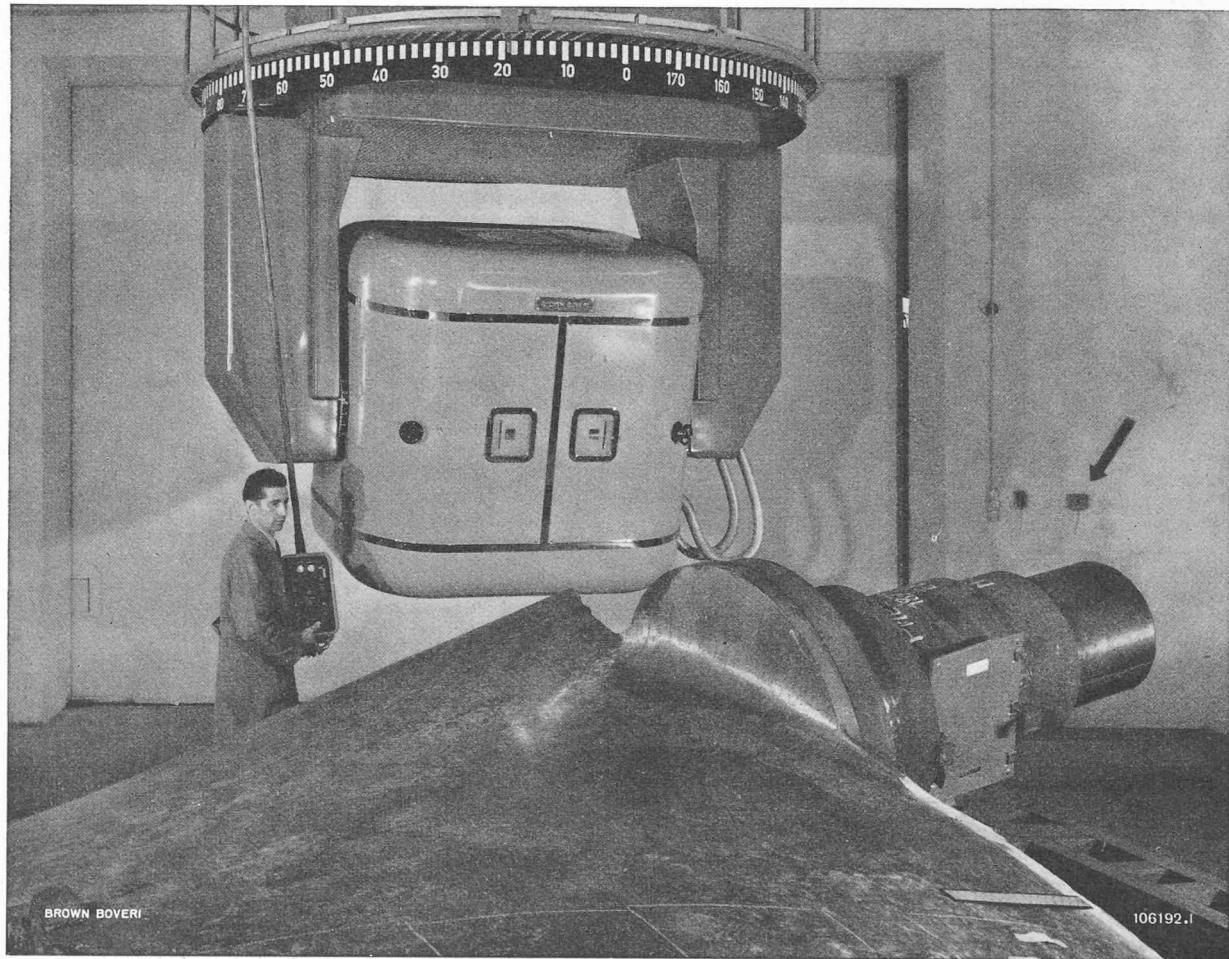


Fig. 1. — Ajustement du bétatron pour le contrôle d'une pale de turbine Kaplan.  
Diamètre de l'arbre à l'endroit examiné : 50 cm.

mesurant, dans le cas le plus favorable, 1 à 2 % de l'épaisseur radiographiée. En raison des progrès importants réalisés dans la construction des machines, il est devenu nécessaire de mettre au point des moyens permettant de radiographier assez rapidement des pièces d'épaisseurs beaucoup plus grandes, et donc de disposer

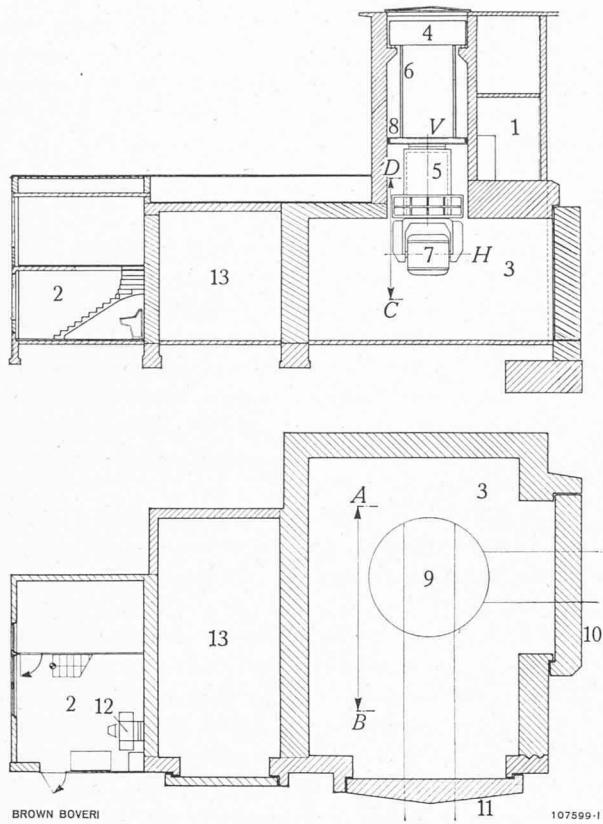


Fig. 2. — Installation définitive du bétatron.

- 1 = Salle des machines.  
 2 = Salle de commande.  
 3 = Salle d'irradiation.  
 4 = Pont roulant.  
 5 = Enceinte métallique.  
 6 = Câbles d'acier.  
 7 = Bétatron.  
 8 = Dispositif hydraulique de blocage.  
 9 = Plaque tournante.  
 10 et 11 = Grandes portes en béton.  
 12 = Pupitre de commande.  
 13 = Salle pour le contrôle aux rayons X et à l'aide d'isotopes.  
 A, B, C, D = Limites du domaine dans lequel se déplace le bétatron.  
 H = Axe horizontal de rotation.  
 V = Axe vertical de rotation.

de sources rayonnantes ayant un pouvoir de pénétration dépassant de loin celui des rayons X et n'exigeant pas de temps de pose trop grands.

Pour le contrôle radiographique des corps métalliques épais, on dispose aujourd’hui de deux moyens : les *isotopes radioactifs*, produits dans les réacteurs nucléaires, et les *accélérateurs de particules*, qui fournissent des rayons gamma ayant un pouvoir de pénétration très élevé.

Le cobalt 60 est l'isotope le plus souvent utilisé ; il permet de radiographier des pièces en acier jusqu'à 15 cm d'épaisseur, mais avec des temps de pose très grands, pouvant atteindre plusieurs jours, même lorsqu'on dispose de sources puissantes. Le bétatron est l'un des accélérateurs de particules les mieux adaptés actuellement ; il présente une grande simplicité de principe et une sécurité de fonctionnement élevée, tout en offrant un rayonnement gamma extrême-

ment pénétrant et d'une grande intensité. A l'aide du bétatron Brown-Boveri (voir fig. 1), on peut contrôler des pièces d'acier ayant jusqu'à 50 cm d'épaisseur.

Un bétatron destiné au contrôle des matériaux a été installé de façon provisoire à la S.A. Georges Fischer, à Schaffhouse, au cours de l'été 1955. Placé dans un hall ouvert latéralement, ce bétatron a fonctionné pendant une année sans dérangements notables, en dépit de conditions

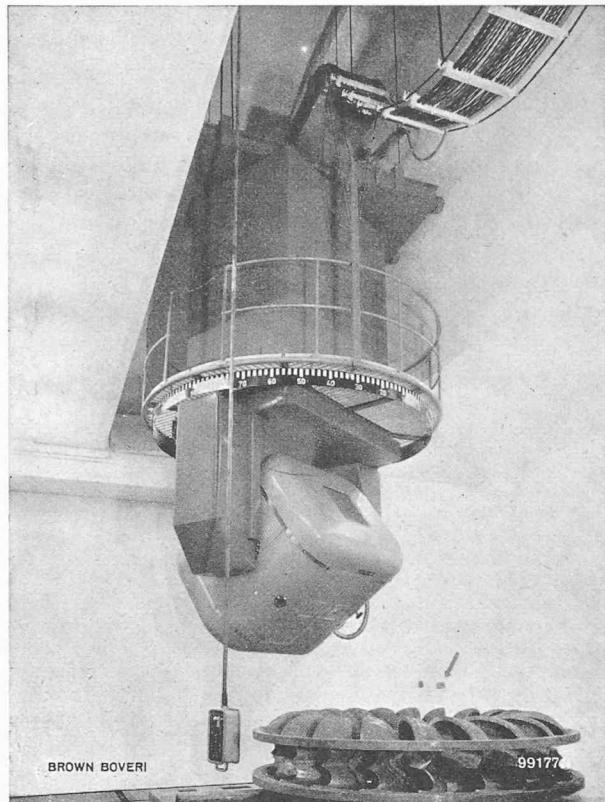


Fig. 3. — Vue partielle de la salle d'irradiation de l'installation définitive montrant le bétatron, l'enceinte métallique de l'appareillage, le faisceau de câbles et la boîte pendante à boutons-poussoirs.

parfois très défavorables (notamment des températures ayant varié de  $-45$  à  $+35^{\circ}\text{C}$  ainsi qu'une atmosphère poussiéreuse). Ce bétatron a ensuite été placé de façon définitive dans un nouveau bâtiment (voir fig. 2). Les divers éléments ont été répartis dans trois locaux indépendants les uns des autres : la salle des machines, la salle de commande et la salle d'irradiation. La salle des machines 1 renferme un groupe convertisseur fournissant une tension stabilisée à  $3 \times 380$  V pour l'alimentation de l'installation, le transformateur de  $6\text{ kV}$  et la batterie de condensateurs de  $1000\text{ kvar}$ . L'installation est commandée et surveillée à partir de la salle de commande 2. Le bétatron lui-même, l'armoire d'expansion et l'armoire d'injection se trouvent dans la salle d'irradiation 3. Ce local, dont la surface est de  $11,6 \times 8,3$  m et dont la hauteur atteint  $4,8$  m, peut recevoir pratiquement toutes les pièces fabriquées par l'usine (voir fig. 3). Les murs de cette salle, conçus de telle manière qu'il n'existe aucun danger dû au rayonnement en dehors de la salle, présentent une épaisseur comprise entre  $0,6$  et  $1,15$  m. Les poids des deux portes 10 et 11 atteignent respectivement  $150$  et  $70$  tonnes. Lorsque le bétatron fonctionne, personne ne doit demeurer à l'intérieur de cette salle, le rayonnement diffus atteignant alors  $10$  à  $100$  fois la valeur admissible.

L'une des dernières revues Brown-Boveri<sup>2</sup> consacre à cette intéressante installation un article bien détaillé, dans lequel sont traités notamment les problèmes du

<sup>2</sup> *Revue Brown-Boveri*, n° 9, septembre 1958, p. 383-396. Article de M. M. SEMPERT.

contrôle radiographique, de la sensibilité de la détection des défauts, de la radiographie à champ large et de la stéréographie.

#### Visite d'une industrie genevoise par les élèves du Collège

Depuis quelques années, le *Groupe des ingénieurs de l'industrie* de la section genevoise de la S.I.A. organise chaque année, en collaboration avec l'*Union des industriels en métallurgie* du canton de Genève, la visite d'une industrie genevoise par les élèves du Collège. Cette visite a pour but de renseigner ces jeunes gens au sujet de la profession d'ingénieur et de leur en faire saisir toute la beauté et toute l'importance. Les collégiens ont ainsi l'occasion, quelques semaines avant d'affronter les examens de maturité, de s'initier à cette profession technique ; cette orientation peut contribuer à décider certains collégiens à embrasser la carrière d'ingénieur et à les conduire ainsi à l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne ou à celle de Zurich.

La visite de cette année, à laquelle prirent part 80 élèves, eut pour cadre les *Ateliers de Sécheron*, M. *Frank Bugnion*, ingénieur, ayant mis sur pied une excellente organisation. Reçus dans la salle de conférence de l'entreprise, les élèves furent salués par M. *Glatz*, directeur technique. Ils entendirent ensuite quatre brefs exposés, présentés chacun par un ingénieur. M. *Rieben*, président du Groupe des ingénieurs de l'industrie, attira l'attention des jeunes gens sur la nécessité, pour l'ingénieur, de disposer d'une bonne culture générale lui permettant d'affronter tous les problèmes de synthèse et à caractère social et humain dont il doit s'occuper. Il donna également quelques conseils et renseignements susceptibles d'aider les jeunes dans le choix d'une profession technique. M. *Rossier*, docteur-ingénieur, présenta le rôle de l'*ingénieur de bureau d'études et de recherche* ; il montra qu'après une indispensable période de spécialisation, au cours de laquelle l'ingénieur acquiert la routine nécessaire, une sorte de « mue » se produit : l'ingénieur commence à comprendre et à saisir les divers aspects des problèmes qui lui sont posés ; après une seconde « mue », l'ingénieur se penche aussi sur les problèmes humains de sa profession : contacts avec l'extérieur, avec la Direction, avec des associations professionnelles, avec la clientèle, avec les ouvriers. Pour l'ingénieur, comme d'ailleurs pour les autres professions, ce sont les valeurs propres de l'individu qui, tôt ou tard, prennent le dessus. C'est à M. *Guenot* qu'incombe la tâche de présenter les multiples aspects de l'activité de l'*ingénieur d'exploitation*, pour lequel la préparation et la coordination du travail sont essentielles. Bien qu'aucune école suisse ne se préoccupe sérieusement, à l'heure actuelle, de la formation de l'ingénieur d'exploitation, ce dernier est fort recherché. M. *Bugnion* exposa enfin les tâches variées de l'*ingénieur de vente*, parmi lesquelles la négociation joue un rôle de premier plan. Pour gagner la bataille de la vente, l'ingénieur de vente doit faire preuve de diplomatie. De plus, c'est un agent de renseignement de sa maison car, grâce à ses nombreux contacts avec l'extérieur, il est à même de connaître les progrès de la concurrence, l'orientation du marché, l'intérêt que présenterait une nouvelle fabrication ; son influence dépasse alors les limites de son service et oriente la politique générale de l'entreprise.

Un excellent film des Ateliers de Sécheron mit un terme à cette première partie, à l'issue de laquelle M. *Stehlé*, directeur du Collège de Genève, insista sur la nécessité de posséder une bonne culture générale pour accéder aux professions techniques et scientifiques, et se félicita que ce point ait été souligné par les ingénieurs eux-mêmes.

Répartis en petits groupes, les élèves se rendirent ensuite dans les divers secteurs de l'entreprise : grande halle de montage, halle de montage des locomotives, ateliers de grosse mécanique, tôlerie, centrale de commande, laboratoire de haute tension où furent présentées de spectaculaires expériences. Dans les départements de l'énergie nucléaire et de la recherche, ils eurent l'occasion d'être renseignés sur le développement industriel de l'énergie nucléaire et virent également en fonction une calculatrice analogique.

A l'issue de la visite, les jeunes gens reçurent une documentation très intéressante et complète sur l'industrie métallurgique genevoise, ainsi que l'excellent petit ouvrage de A. Imhof : « La profession d'ingénieur-mécanicien et d'ingénieur-électricien ».

Nous nous sommes permis d'accorder une assez grande place, dans nos colonnes, à cette manifestation. Nous sommes d'avis que, dans l'actuelle période de pénurie de cadres techniques, toute initiative apportant une contribution à ce problème mérite d'être soulignée et encouragée. Il faut souhaiter que de telles visites se renouvellent et soient aussi organisées dans d'autres villes.

#### Turbines à gaz à explosion

Selon une information récente<sup>3</sup>, la marine américaine procéderait à des essais de turbines à gaz équipées de chambres de combustion à résonateur. On attend avec intérêt les conclusions auxquelles conduiront de tels essais, et on se demande surtout dans quelle mesure le rendement des turbines à gaz à explosion pourra être augmenté par rapport à celui des actuelles turbines à gaz, dont la chambre de combustion fonctionne à pression constante.

Quel est le principe de fonctionnement de la turbine à gaz à explosion, dont la dénomination seule paraît déjà sinon contradictoire, du moins fort peu conventionnelle ?

A la sortie du compresseur, l'air est divisé en deux flux, dont l'un, destiné à la combustion, traverse préalablement un *résonateur*. Le flux secondaire, de refroidissement, rejoint les gaz pulsés dans une chambre de mélange, où il acquiert une vitesse supplémentaire. On admet qu'à la sortie de cette chambre, le mélange est effectué de manière homogène. On cherche alors à bénéficier de cette augmentation de vitesse grâce à un *diffuseur*, qui transforme en pression le supplément d'énergie cinétique.

Le *cycle thermique* de la turbine à explosion diffère donc de celui de la classique turbine à gaz, et c'est là précisément que réside l'avantage essentiel de la première par rapport à la seconde. En effet, si l'on fournit aux deux machines, lors d'un essai comparatif, la même quantité de chaleur, on constate que les gaz se présentent devant la turbine munie du résonateur avec une pression supérieure, ce qui augmente, comme on le sait, le rendement thermique.

Les phénomènes dont le résonateur est le siège échappent à l'analyse rigoureuse, car les gaz de combustion qui s'en dégagent et pénètrent ensuite dans la chambre de mélange sont soumis à une pulsation de fréquence élevée, au cours de laquelle la vitesse passe cycliquement de 0 à 2000 m/s.

En s'appuyant sur diverses hypothèses, qui concernent il est vrai une marche à régime constant, on calcule une élévation de 6 % environ du rendement thermique de l'installation où la chambre de combustion classique est remplacée par un résonateur-compresseur de jet.

Une telle installation offre d'autres avantages : encombrement réduit, coût de construction plus faible, meilleur rendement de la turbine à explosion, ce qui suppose

<sup>3</sup> Notice parue dans *Aviation Week* du 14 avril 1958.

Voir à ce propos : « Verpuffungs-Gasturbinen », par F. H. REYNST, paru dans la revue *MTZ (Motortechnische Zeitschrift)* de janvier 1959.

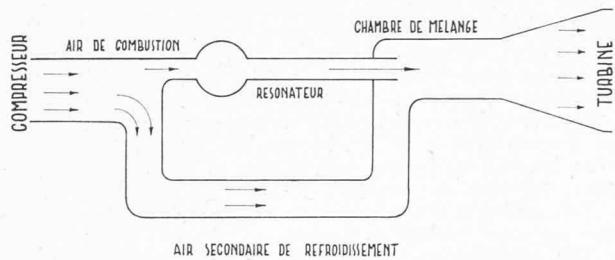


Fig. 4. — Schéma mettant en évidence le principe de fonctionnement de la turbine à gaz à explosion.

toutefois un bon rendement de combustion dans le résonateur, et ceci même aux charges partielles, ce qui paraît difficilement réalisable.

Le principe de fonctionnement de la turbine à gaz à explosion est mis en évidence dans le schéma reproduit à la figure 4.

#### Le « mythe de l'automation »

C'est le titre d'une remarquable conférence donnée par le Dr Tchikaloff, neurologue, devant la section genevoise de l'Association suisse pour l'automatique (ASSPA), dans le cadre du cycle de conférences et de cours universitaires dont il a été question dans le numéro 22/1958 du *Bulletin technique*, p. 374.

Selon le conférencier, il se constitue actuellement un véritable mythe de l'automation, parce que notamment l'opinion publique est imparfaitement ou mal renseignée. La littérature fort abondante donnant dans la science-fiction contribue à créer une légende de l'automation. Jules Verne en est quelque peu responsable... car chacun sait aujourd'hui que la plupart des « prévisions » de Jules Verne ont été réalisées, et beaucoup de personnes, inconsciemment, attribuent aux romans de l'actuelle science-fiction les mêmes vertus qu'aux romans de Jules Verne. Or, la science-fiction présente souvent l'automation comme un système engloutissant l'homme ; elle fait de la servo-électronique des « cervaeux électriques », infaillibles et cruels ; elle expose des situations où l'homme devient la victime des robots qu'il a conçus ou réalisés.

Pour le Dr Tchikaloff, il est extrêmement important qu'on procède à une information objective et persévérente des ouvriers et du personnel en général, et qu'on les prépare à la nécessaire évolution.

Le conférencier a également développé des vues fort intéressantes sur la hantise du chômage que l'on rencontre chez de nombreux ouvriers ou employés face au problème de l'automation. Les conditions sont certainement différentes, aujourd'hui, de celles que l'on connaît avant-guerre. L'ouvrier n'économise pratiquement plus, parce que l'assurance-vieillesse et survivants et les assurances sociales semblent garantir l'avenir, et, de plus, il achète souvent à crédit, si bien que son salaire est déjà entamé d'avance ; il n'a aucune réserve, carnet d'épargne ou « bas de laine », comme c'était le cas auparavant, et il se sent, de ce fait, extrêmement vulnérable. L'idée qu'il se fait communément de l'automation est associée bien souvent à celle de chômage ; il a eu connaissance des crises sociales engendrées par la « première révolution industrielle », et on lui présente souvent l'automation comme une « seconde révolution

industrielle », si bien qu'il est porté à réagir parfois négativement vis-à-vis de l'automation.

Le Dr Tchikaloff invite son auditoire, composé en grande partie d'ingénieurs, à se pencher sur les problèmes humains de la technique, et à concevoir les machines nouvelles en harmonie avec les besoins humains. Les ingénieurs courrent le danger de se détacher des problèmes humains, et c'est fort regrettable, étant donné précisément que l'ingénieur est appelé à vivre, bien souvent, avec les ouvriers, et qu'il serait bien placé pour intervenir sur le plan humain.

L'auditoire a suivi avec beaucoup d'intérêt, on dirait plutôt : de chaleur, le vivant et vibrant exposé du Dr Tchikaloff, qui a magnifiquement su poser le problème central de l'automation, qui est le problème humain.

## BIBLIOGRAPHIE

**Bautechnik-Archiv, Heft 15. — Zur Theorie und Berechnung von Schalentragwerken in Form gleichseitiger hyperbolischer Paraboloiden**, par Werner Bongard, Dr.-Ing. Berlin, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, 1959. — Un fascicule 17×24 cm, 44 pages, 20 figures. Prix : broché, 7,60 DM.

Ce travail est une thèse présentée à l'Ecole polytechnique de Karlsruhe. Il s'agit d'une étude théorique consacrée au calcul des voiles porteurs en forme de paraboloïde hyperbolique.

Après un rappel des caractéristiques géométriques de cette surface, l'auteur détermine les conditions d'équilibre du voile, puis calcule les efforts et les contraintes dans ses diverses sections.

Il termine son étude par une théorie approchée du voile en paraboloïde hyperbolique.

**Bautechnik-Archiv, Heft 16. — Einflussfelder für die Hauptträgerschnittrkräfte zweistegiger Plattenbalkensysteme**, par Otto Köller, Dr.-Ing. Berlin, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, 1958. — Un fascicule 17×24 cm, 31 pages, 15 figures. Prix : broché, 6 DM.

L'auteur détermine les champs d'influence des efforts dans les sections des deux poutres raidisseuses principales de plaques rectangulaires renforcées le long de leurs bords par de telles poutres.

Dans une première partie, il établit les équations de déformation du système à l'aide des séries, puis calcule les champs d'influence du moment et de l'effort normal ; il examine l'influence des divers paramètres.

La seconde partie est consacrée à des applications pratiques. L'auteur résume les formules essentielles, puis donne des tableaux de valeurs destinés à faciliter le travail ; il calcule un exemple complètement et termine son étude par une comparaison avec d'autres méthodes.

**Emboutissage. Règles principales, calcul, exemples**, par B. Wassilieff, ingénieur diplômé de l'Institut de technologie. 2<sup>e</sup> édition. Paris, Dunod, 1958. — Un volume 14×22 cm, 79 pages, 56 figures.

L'auteur expose la technologie de l'emboutissage et rassemble les règles, coefficients et données numériques nécessaires à la pratique.

Il présente des exemples typiques accompagnés du calcul des phases d'emboutissage et de l'indication des outillages utilisés.

Un chapitre est réservé aux formules relatives à la presse : capacité, énergie cinétique et vitesse au coulisseau.