

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 84 (1958)
Heft: 16: Problèmes actuels de béton, fascicule no 2

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: 26.01.2026

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

De ce fait, il est moins fissurable, moins poreux et plus résistant au gel. Le durcissement est accéléré et l'amélioration de résistance subsiste à travers les âges.

Il existe d'autres procédés pour réduire à posteriori l'eau en excédent du béton frais *en l'essorant par exemple grâce à la centrifugation*, procédé employé pour la fabrication de tuyaux ou de mâts creux. La force centrifuge chasse les cailloux vers l'extérieur et l'eau, plus légère, revient vers le centre d'où elle s'écoule.

On peut encore l'essorer par le procédé employé par M. Freyssinet qui combinait la vibration à haute fréquence avec la pression exercée sur une face du béton par une vessie en caoutchouc remplie d'air comprimé, alors que l'eau était chassée au travers d'un filtre sur l'autre face.

D'autres traitements du béton frais ont, au contraire, pour but de lui laisser toute l'eau qu'on y a mise en empêchant son évaporation, dans son jeune âge surtout. On supprime ainsi le retrait dû au dessèchement, on augmente le durcissement par cristallisation et solidification du microsquelette par la prolongation de la combinaison chimique d'une autre partie de l'eau excédentaire. Le moyen peut être de conserver le béton dans l'eau ou dans une atmosphère humide par arrosage, par étuvage ou par aspersion sur sa surface d'un liquide formant une membrane imperméable. On obtient ainsi par ce procédé une résistance accrue à la compression, à l'usure et à la fissuration.

L'ACTUALITÉ AÉRONAUTIQUE VIII

L'aviation commerciale soviétique

L'appareil moyen-courrier soviétique à réaction Tupolev TU-104 est bien connu du public suisse, grâce à la démonstration de vol qu'il réalisa, en 1956, au meeting aérien de Dübendorf.

L'industrie aéronautique soviétique a construit un certain nombre d'appareils commerciaux propulsés à l'aide de turbo-réacteurs ou de turbo-propulseurs, dont voici quelques données, extraites de la revue *Luftfahrttechnik*, d'avril 1958 :

Type	Tu 104	Tu 110	An-10 « Ukraine »	Il-18 « Moskva »	Tu 114 « Rossija »	
Propulsion	TR	TR	TP	TP	TP	
Nombre de moteurs et poussée (kg) ou puissance (CV)	2 × 8700	4 × 5700	4 × 4000	4 × 4000	4 × 12000	
Poids au décollage	71,5	—	51	58	187,8	tonnes
Charge payante	10	12	12,5	14	20	tonnes
Nombre de passagers	50-70	100	84-126	—	120-220	
Autonomie de vol	4500	3700	5000	5000	10000	km
Vitesse de croisière	900	870	600	650	855	km/h
Envergure	34,54	36,90	42,70	37,40	54,00	m
Longueur	34,00	38,85	36,30	35,70	47,20	m
Surface alaire	197	170	—	140	280	m ²
Allongement	7,05	—	—	10	10,4	
Charge alaire	340	—	—	421	670	kg/m ²

Engins balistiques américains

Le 17 mars 1958, la Marine américaine réussissait enfin le lancement de son satellite artificiel « Vanguard », tandis que, le 26 mars 1958, l'Armée pouvait annoncer le lancement réussi de son deuxième satellite artificiel, l'« Explorer III ».

Ces succès remarquables mettent en valeur la science et la technique américaines, qui ont d'ailleurs bénéficié d'une importante contribution allemande.

Les fusées « Thor », « Polaris », « Jupiter », « Atlas » et « Titan » vont subir de nouveaux développements, et faire l'objet de recherches très étendues ; un crédit de 1,6 milliard de dollars est d'ores et déjà prévu à cet effet pour l'année fiscale 1959, la moitié de ce crédit étant destiné au développement de l'équipement électronique des engins balistiques.

Le Béryllium comme matériau aéronautique

(*Aeronautical Engineering Review*, février 1957)

La maison américaine Rand Corporation a envisagé l'utilisation du Béryllium dans la construction aéronautique. On pense pouvoir réaliser, grâce à l'emploi de ce métal léger, des constructions de poids minimum. Le Béryllium présente les caractéristiques suivantes :

Poids spécifique	1,84 kg/dm ³
Module d'élasticité	3,1 10 ⁶ kg/cm ² , à 21° C
	1,83 10 ⁶ kg/cm ² , à 650° C
Limite élastique	6670 kg/cm ² , à 21° C
	4560 kg/cm ² , à 315° C
	1410 kg/cm ² , à 650° C
Limite de rupture	8800 kg/cm ² , à 21° C
	5960 kg/cm ² , à 315° C
	2180 kg/cm ² , à 650° C
Allongement	1 à 5 % à 21° C
	8 à 16 % à 205° C
	16 à 34 % à 425° C

La matière de départ est de la poudre de Béryllium, amalgamée puis pressée et laminée. Actuellement, la poudre de Béryllium est offerte à environ 900 fr. par kg.

Le grand avantage du Béryllium, comme matériau aéronautique, apparaît dans son faible rapport : *poids spécifique / limite de rupture*, rapport qui le place bien avant les autres matériaux actuellement utilisés, et même avant le Titane.

Des calculs effectués pour un avion de transport emportant une charge payante de 16 tonnes, il ressort que l'utilisation du Béryllium, en lieu et place du Duralumin, conduirait à une économie du poids de construction de 48 %, d'où une augmentation sensible de l'autonomie de vol, ou de la charge payante, soit une réduction considérable des frais directs d'exploitation par tonne kilométrique.

Les inconvénients du Béryllium sont les suivants :

- prix actuellement très élevé ;
- allongement assez faible ;
- toxicité.

Astronautique

(probabilité de rencontre de météorites)

Parmi les nombreux problèmes qui occupent actuellement les spécialistes des questions astronautiques, celui du « milieu » que rencontreront les futurs « engins de l'espace » en est un fort important.

Les renseignements que fournissent à ce sujet les satellites artificiels en mouvement autour de la Terre pourront constituer une base fort utile.

Pour le moment, les valeurs données par l'éminent spécialiste Saenger demeurent applicables. Par exemple,

Saenger a calculé la probabilité de rencontre de météorites de différentes tailles, et a dressé un tableau dont nous extrayons les chiffres suivants :

Degré de magnitude	Energie cinétique totale (ergs)	Masse (grammes)	Rayon (cm)	Probabilité de rencontre	Pénétration dans l'Aluminium (cm)
0	$1,0 \times 10^{13}$	1,25	0,46	$1,2 \times 10^{-8}$	10,9
1	$4,0 \times 10^{12}$	0,50	0,34	$3,1 \times 10^{-8}$	8,0
2	$1,6 \times 10^{12}$	$1,98 \times 10^{-1}$	0,25	$7,7 \times 10^{-8}$	5,9
3	$6,3 \times 10^{11}$	$7,9 \times 10^{-2}$	0,18	$2,0 \times 10^{-7}$	4,3
4	$2,5 \times 10^{11}$	$3,1 \times 10^{-2}$	0,14	$4,9 \times 10^{-7}$	3,2
5	$1,0 \times 10^{11}$	$1,2 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-1}$	$1,2 \times 10^{-6}$	2,3
6	$4,0 \times 10^{10}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$7,4 \times 10^{-2}$	$3,1 \times 10^{-6}$	1,7
7	$1,6 \times 10^{10}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$5,4 \times 10^{-2}$	$7,7 \times 10^{-6}$	1,3
8	$6,3 \times 10^9$	$7,9 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-5}$	0,93
9	$2,5 \times 10^9$	$3,1 \times 10^{-4}$	$2,9 \times 10^{-2}$	$4,9 \times 10^{-5}$	0,69
10	$1,0 \times 10^9$	$1,2 \times 10^{-5}$	$2,2 \times 10^{-4}$	$1,2 \times 10^{-4}$	0,51
11	$4,0 \times 10^8$	$5,0 \times 10^{-5}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$3,1 \times 10^{-4}$	0,37
12	$1,6 \times 10^8$	$2,0 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-2}$	$7,7 \times 10^{-4}$	0,27
13	$6,3 \times 10^7$	$7,9 \times 10^{-6}$	$8,6 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$	0,20
14	$2,5 \times 10^7$	$3,1 \times 10^{-6}$	$6,3 \times 10^{-3}$	$4,9 \times 10^{-3}$	0,15
15	$1,0 \times 10^7$	$1,2 \times 10^{-6}$	$4,6 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-2}$	0,11

Il s'agit de la probabilité de rencontre de météorites pour une sphère d'un diamètre de 3 mètres, pendant 24 heures ; la dernière colonne du tableau indique la distance de pénétration des météorites dans une paroi d'aluminium.

Ce tableau a été repris par Mr. R. B. Dillaway, dans un article paru dans *Aeronautical Engineering Review*, avril 1958 (p. 47).

Littérature

Airplane Performance Stability and Control, de COURTLAND D. PERKINS, professeur à la section aéronautique de l'Université de Princeton. (Editeur : John Wiley & Sons, New-York 1956, 2^e édition, 500 pages, environ 35 fr.)

Il est temps de signaler cet ouvrage, destiné avant tout aux ingénieurs. Il a permis à bon nombre de praticiens de sortir de certaines de ces impasses auxquelles la technique de tous les jours nous a accoutumés. Ce livre a en effet le grand mérite d'unir la théorie à la pratique. Chaque chapitre est traité avec beaucoup de soin, et comprend des exposés théoriques, d'une théorie parfois même assez complexe, des valeurs pratiques, des données expérimentales, des recommandations diverses, et se termine par une bibliographie fort utile (nombreuses références aux notes techniques ou aux rapports NACA). D'autre part, un assez grand nombre de problèmes sont énoncés, afin de permettre à celui qui désirerait se perfectionner dans tel ou tel chapitre, d'exercer la théorie exposée.

Un des rares reproches qu'on puisse adresser à ce livre (outre le défaut, pour nous Européens, d'utiliser les unités anglo-saxonnes) est le peu de renseignements relatifs au domaine transsonique. Il est vrai toutefois que ce domaine ne se prête pas facilement à un exposé formel, car il n'existe pas de théories généralisées directement applicables pour le vol transsonique, chaque avion constituant en quelque sorte un cas particulier qui doit être étudié comme tel. Il n'est pas étonnant de trouver ce livre en visite prolongée sur le bureau des ingénieurs de l'aéronautique, tant son aide est appréciée. Cet ouvrage est également à conseiller à ceux qui

souhaitent étudier par eux-mêmes le problème des performances, de la stabilité et de la manœuvrabilité des avions.

Dans les chapitres traités, on trouve des remarques fort pertinentes sur des effets secondaires tels que l'influence du sol sur la polaire de l'avion, l'influence du jet et de l'entrée d'air sur la stabilité longitudinale, etc., problèmes souvent négligés dans de tels ouvrages.

Matière traitée : Evaluation de la traînée. Propulsion. Performances de vol. Stabilité statique longitudinale manche fixé. Stabilité statique longitudinale manche libre. Manœuvres de vol. Stabilité et manœuvrabilité directionnelles. Effet de dièdre et manœuvrabilité latérale. Stabilité dynamique longitudinale. Stabilité dynamique latérale. En annexe se trouve une note relative à l'atmosphère standard, accompagnée de deux tableaux, un tableau concernant les données principales de quelques profils NACA. L'ouvrage se termine par un répertoire alphabétique fort utile.

S. RIEBEN.

LA VISUALISATION DES ÉCOULEMENTS FLUIDES A L'AIDE D'UN TUNNEL À FUMÉE

Le problème de la visualisation des écoulements fluides n'est pas nouveau. Depuis fort longtemps, les laboratoires d'aérodynamique, auxquels on soumet des problèmes touchant à la construction des avions, des ventilateurs, des turbines, des compresseurs, des vannes, des soupapes, des installations de conditionnement d'air, de bâtiments, de ponts, de carrosseries, etc., disposent d'appareils permettant la visualisation des écoulements fluides.

Cette visualisation peut être réalisée au moyen de divers procédés. Parmi ces derniers, le tunnel à fumée offre de nombreux avantages. La technique de la production de filets de fumée homogènes et compacts, maintenus réguliers sur une assez grande distance, ayant fait d'heureux progrès, les laboratoires sont à même, aujourd'hui, de se procurer des appareils parfaitement au point et d'un fonctionnement aisés.

En Allemagne, par exemple, la maison Hartmann & Co fabrique un tunnel à fumée standard (modèle HACO), à l'usage principalement de l'enseignement et des laboratoires. Ce tunnel, d'un poids total de 28 kg seulement, offre une veine d'essai d'une longueur de 530 mm, d'une hauteur de 290 mm et d'une largeur de 30 mm, la vitesse de l'écoulement étant de 2,5 m/sec. Il est destiné avant tout à des essais dits « bidimensionnels ». L'écartement des filets de fumée est de 9 mm. La maison en question construit également des tunnels à fumée de dimensions plus importantes, à l'intention de laboratoires ou de centres de recherches se livrant à des études plus spécialisées ; la veine d'essai peut alors présenter une longueur de 1400 mm, une hauteur de 700 mm et une largeur de 250 mm, pour une vitesse d'écoulement allant jusqu'à 30 m/sec.

Récemment, le spécialiste des questions aérodynamiques A. Lippisch, au cours de la cinquième conférence aéronautique internationale, a orienté ses collègues au sujet des derniers développements des tunnels à fumée, et a consacré un article à ce problème dans une revue américaine (*Aeronautical Engineering Review*, février 1958, p. 24-32).

Quelle importance faut-il accorder aux tunnels à fumée ? A vrai dire, les laboratoires d'aérodynamique disposent, actuellement, de toute une gamme de souffleries : souffleries à basse vitesse, de différentes grandeurs, souffleries transsoniques, supersoniques, et même hypersoniques, équipées de dispositifs stroboscopiques, pour l'étude des ondes de choc. Ces souffleries

permettent des mesures de la pression (répartition de la pression statique autour d'un profil, d'une aile, d'une maquette d'avion complet) régnant sur la surface des corps plongés dans la veine fluide en mouvement, et permettent également la mesure des efforts s'exerçant sur ces corps. De cette manière, on obtient, par exemple, des polaires de profil, d'aile ou d'avion complet. Ce sont des « résultats en gros ». A l'aide de la répartition de la pression statique autour d'un profil, on peut toutefois déduire certains phénomènes aérodynamiques et localiser des zones de décollement. Mais ces mesures nécessitent généralement un assez grand travail de dépouillement et, lorsqu'on apporte une modification de forme quelconque à la maquette, il faut attendre de connaître les résultats du dépouillement pour pouvoir se livrer à des conclusions. Le tunnel à fumée, par contre, permet une *observation directe* de l'écoulement. En cours d'observation, la position de la maquette (incidence par exemple) peut être modifiée à volonté, grâce à une commande extérieure, si bien que l'observateur est à même de se faire une très bonne opinion quant aux qualités de l'écoulement. On peut dire que « l'intervention » est directe ; en effet, l'observateur « voit » les lignes d'écoulement ; il discerne donc les parties « malsaines » de la maquette ; d'un simple coup d'œil, il peut juger de l'importance de telle ou telle modification. Le tunnel à fumée permet donc un contrôle direct de l'écoulement. Il permet de simplifier, ou même de remplacer certains travaux de dépouilements, longs et fastidieux. D'autre part, grâce au « contact » direct qu'il a avec les lignes d'écoulement, l'observateur peut se pénétrer assez facilement de certaines « vérités aérodynamiques ».

La réalisation des tunnels à fumée s'était heurtée à certaines difficultés. Il fallait d'abord disposer d'un générateur de fumée fonctionnant avec régularité, sûreté et souplesse. Il fallait aussi obtenir des filets de fumée compacts, n'ayant pas tendance à se mélanger trop rapidement au fluide ambiant. C'est précisément parce que ces difficultés ont été surmontées que le tunnel à fumée présente, aujourd'hui, un intérêt renouvelé.

Principes de fonctionnement

Le schéma de fonctionnement du tunnel à fumée est représenté à la figure 1. Les numéros de position se rapportent aux pièces ou organes suivants :

1. Carter ou boîte du tunnel
2. Moteur électrique
3. Ventilateur
4. Peigne à fumée
5. Evacuation

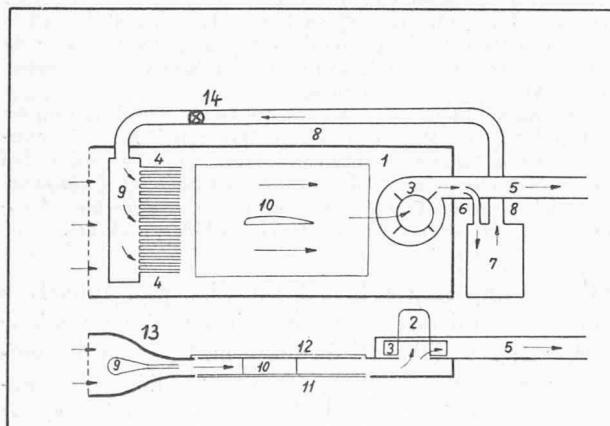


Fig. 1.

6. Alimentation du générateur de fumée
7. Générateur de fumée
8. Conduite de fumée
9. Fuseau
10. Maquette bidimensionnelle
11. Plaque de verre
12. Plaque de fixation de la maquette
13. Collecteur
14. Clapet à fumée

Le tunnel à fumée comprend donc : une boîte, de section généralement rectangulaire, un ventilateur, un générateur de fumée et un peigne à fumée. La maquette, disposée dans l'écoulement, est montée sur une plaque, par l'intermédiaire d'une tige qui en permet la rotation. Le ventilateur est entraîné par un moteur électrique, à régime réglable.

Lorsqu'on met le tunnel à fumée en fonctionnement, le ventilateur crée une circulation d'air à travers le tunnel, l'air étant admis par un collecteur et évacué par une conduite (cycle ouvert : il est en effet nécessaire de prévoir un tel cycle, sinon la fumée se mélangerait constamment à l'air en mouvement, et l'observation deviendrait impossible). D'autre part, une prise d'air à l'aval du ventilateur assure la mise sous pression du générateur de fumée. La fumée, collectée dans une conduite munie d'un clapet de réglage, alimente le peigne distributeur, dont chaque tube émet un filet de fumée.

La plaque de fixation de la maquette possède un revêtement noir mat, en vue d'améliorer l'observation. Deux tubes à néon (en haut et en bas) assurent l'éclairage des filets de fumée. Observé à travers la plaque de verre, l'écoulement se présente sous la forme d'un certain nombre de filets, chaque filet ayant son histoire propre.

Il est aisément de photographier des figures d'écoulement. D'autre part, à l'aide d'un éclairage spécial, il est possible de prendre des photographies au 1/1000^e de seconde, ce qui est particulièrement utile pour l'observation des phénomènes instationnaires (tourbillons par exemple).

Pendant l'observation, il est possible de régler la vitesse de l'écoulement (variation du régime du moteur électrique) et également l'opacité des filets de fumée (par réglage du clapet à fumée). Grâce à un réglage fin, il est possible de déplacer le peigne à fumée dans la direction verticale, ce qui permet de faire coïncider un filet de fumée avec le point d'impact.

Le générateur de fumée

Le générateur de fumée a opposé quelques difficultés à la réalisation des tunnels à fumée. La solution actuelle du générateur de fumée est représentée schématiquement à la figure 2a :

1. Récipient métallique
2. Cylindre de verre
3. Couvercle
4. Conduite de mise sous pression
5. Conduite à fumée
6. Plaque de chauffage (corps de chauffe)
7. Bornes de raccordement
8. Graisseur à gouttes
9. Tuyaux d'égouttage

Le générateur de fumée consiste en un récipient métallique portant une plaque de chauffage et un cylindre de verre. Le couvercle, qui supporte un graisseur à gouttes, est traversé par la conduite de mise sous pression et par la conduite à fumée.

Le fonctionnement en est le suivant :

Le corps de chauffe étant enclenché, la température de la plaque de chauffage s'élève rapidement ; on ouvre alors le pointeau du graisseur à gouttes dans la position choisie ; les gouttes d'huile s'échappent par les tuyaux d'égouttage et tombent en direction de la plaque ; sous l'influence de la température, ces gouttes brûlent partiellement et se transforment en fumée, qui remplit le corps du générateur. Lors de la mise en marche du tunnel à fumée, le générateur est automatiquement mis sous pression, et il suffit alors d'ouvrir le clapet à fumée pour permettre à cette dernière d'alimenter régulièrement le peigne à fumée.

L'huile utilisée est, par exemple, de l'huile Esso « Socaloria » 150. (La figure 2b décrit schématiquement le graisseur à gouttes : 1. Corps du graisseur ; 2. Tuyau siège de soupape et de protection du pointeau ; 3. Levier ; 4. Ressort ; 5. Pointeau ; 6. Ecrou crénelé ; 7. Contre-écrou ; 8. Verre d'observation ; 9. Crapaudine.)

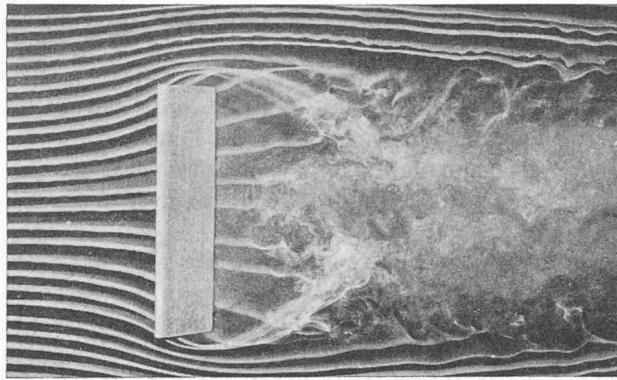


Fig. 3.

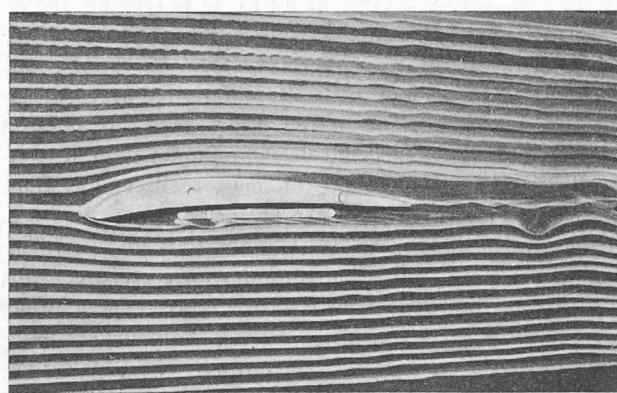


Fig. 4.

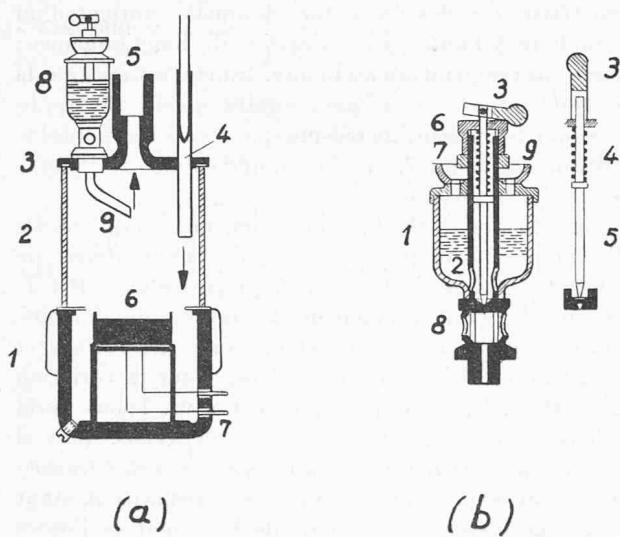


Fig. 2.

Photographies d'écoulement

Les photos des figures 3 et 4 ont été prises au 1/1000 de seconde. On distingue très nettement les tourbillons marginaux d'aile, en figure 4. La figure 3 met en évidence l'écoulement autour d'un profil à courbure. La figure 5 est une photographie de l'appareil Haco de la maison Hartmann & Co, en fonctionnement. On reconnaît le générateur de fumée, le levier du clapet à fumée, le peigne à fumée et le fuseau.

S. RIEBEN.

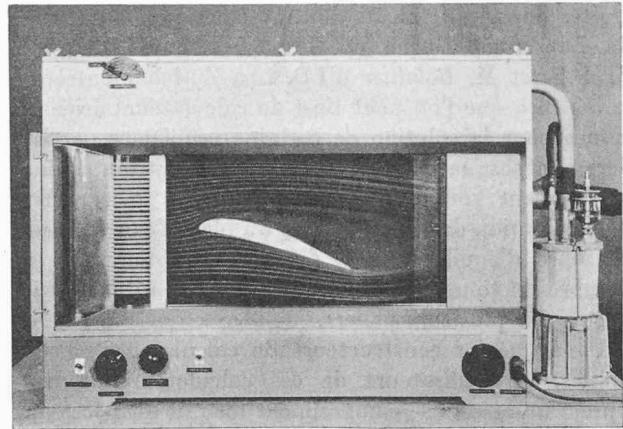


Fig. 5.

DIVERS

Les applications scientifiques et techniques du calcul électronique

Les calculateurs électroniques sous leur forme arithmétique en particulier, vont avoir une profonde répercussion sur les méthodes de travail du physicien et de l'ingénieur, et ouvrent des perspectives qui méritent d'être mieux connues. C'est la raison qui a incité l'**Association suisse pour l'Automatique** à organiser à Lausanne les 25 et 26 juin derniers, grâce au bienveillant appui de l'**Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne** (EPUL) et avec le concours de l'Institut de mathématiques appliquées de cette Ecole, deux journées d'information sur le thème *Les calculateurs arithmétiques et leur utilisation dans le secteur scientifique et technique*.

Ces journées furent données dans le GrandAuditoire de l'EPUL. Elles connurent un grand succès et furent suivies par plus de cent participants.

La matinée de la première de ces journées a été consacrée au principe du calcul numérique électronique et l'après-midi aux méthodes mathématiques adaptées à ce mode de calcul.

M. le professeur *Blanc*, de l'EPUL, l'introduisit par un exposé sur les *principes de la constitution logique d'un calculateur arithmétique électronique*.

Cet exposé fut suivi de celui de M. C. *Jeanneret*, de la « Standard Telephone » à Zurich, qui donna une *Description de la machine arithmétique « Zebra » et de ses performances*, machine dont l'Institut de mathématiques appliquées de l'EPUL a été doté récemment.

M. le professeur *Kuntzmann* de l'Institut polytechnique de Grenoble, présenta certaines *Méthodes numériques pour la résolution d'équations différentielles*. M. le professeur *Blanc* montra comment procéder au calcul des *valeurs propres et vecteurs propres de matrices* et M. *Cuénod*, ingénieur à la Société générale pour l'Industrie à Genève donna une *Introduction à l'analyse impulsionale*, méthode d'analyse qui est bien adaptée à l'utilisation de calculateurs arithmétiques.

Le thème de la deuxième journée était l'utilisation des calculateurs électroniques. M. *Banderet*, chef des travaux à l'EPUL, le professeur *H. Rütishauser* de l'E.P.F. et le professeur *Kuntzmann* firent part de leur expérience et donnèrent certains exemples de problèmes

traités dans les instituts de mathématiques appliquées de Lausanne, Zurich et Grenoble. M. *Ginsburg* de l'E.P.F. et M. *Bobillier* d'I.B.M. à Zurich montrèrent le bénéfice que l'on peut tirer de calculateurs arithmétiques pour la solution de certains problèmes particuliers que pose la pratique : calcul des contraintes dans un élément soumis à des sollicitations mécaniques, détermination des mouvements du plan d'eau dans une chambre d'équilibre avec différentes sections, et du nombre de tours critiques d'un arbre de rotation supportés par plusieurs paliers.

Pour que les constructeurs de calculateurs électroniques, les utilisateurs de ces calculateurs et leurs « programmeurs » se comprennent bien, il est nécessaire qu'ils aient un *langage* et des *symboles communs*. M. *H. Läuchli* rendit compte des efforts de normalisation entrepris dans ce sens sur un plan mondial.

Ces journées furent illustrées par la projection d'un film, *Les ordinateurs IBM* et par des démonstrations par groupes du fonctionnement du calculateur « *Zebra* » dont dispose l'Institut de mathématiques appliquées de Lausanne.

Le président de l'Association suisse pour l'Automatique, M. le professeur *Gerecke*, après avoir remercié tous ceux qui contribuèrent à leur succès, dégagée les conclusions à tirer de ces journées et annonça les prochaines manifestations qui seront organisées par l'ASSPA : en automne, journées d'information consacrées au réglage automatique des machines-outils et au problème de réglage dans l'industrie thermique et chimique.

17^e Journée Suisse de la technique des télécommunications¹

Le 19 juin 1958, à Biel, M. *O. Gfeller*, directeur à Berne, président de l'Association « Pro Téléphone », ouvrit la séance en saluant les quelque quatre cents participants : parmi ceux-ci les représentants de la Ville de Biel, des P.T.T., de l'armée et des Hautes Ecoles techniques suisses.

M. *O. Gfeller* introduisit les Transistors, en rappelant brièvement l'évolution des cristaux et des semi-conducteurs de 1880 à nos jours. Il rappela que si le transistor a des avantages (pas de chauffage, robustesse, longévité, caractéristiques linéaires), il a aussi des inconvénients (grosse influence de la température sur le point de repos, prix assez élevé). M. *O. Gfeller* donna ensuite la présidence de cette journée à M. *H. Weber*, professeur, directeur de l'Institut des télécommunications de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, lequel, après avoir expédié quelques points administratifs, donna la parole au premier conférencier.

M. le Dr *E. Baldinger*, professeur à la division de physique appliquée à l'Université de Bâle, rappela que les transistors avaient été découverts il y a juste dix ans par MM. *W. Shockley*, *J. Bardeen* et *W. Brattain*. En 1956, les trois savants américains reçurent le Prix Nobel pour cette découverte.

Le transistor permet de réaliser de grands progrès dans l'industrie de l'électronique (machines à calculer, centrales téléphoniques, etc.). Notons que le transistor

ne remplace pas seulement le tube, mais qu'il lui est souvent supérieur. Pour illustrer ce point, M. le Dr *E. Baldinger* décrivit certaines réalisations faites à la division de physique appliquée de l'Université de Bâle, en particulier un montage permettant d'obtenir des tensions beaucoup plus stables que celles obtenues jusqu'alors à l'aide d'une pile de référence, avec une entrée branchée sur une source variable.

Le conférencier nous montra ensuite quelques réalisations faites à l'aide de transistors, ce qui permit à l'auditoire de constater l'immense gain de place par rapport au même montage, fait à l'aide de tubes ; gain dû aux dimensions réduites du transistor et à la moindre dissipation de chaleur. M. *Baldinger* termina son brillant exposé en parlant des transistors utilisés comme relais.

Sous le titre Les amplificateurs à contre-réaction M. *R. Dessoulaevy*, professeur à l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne, rappela les différents montages de base du transistor. Il parla des oscillations spontanées et de leur utilisation dans les servo-mécanismes. Le tube électronique étant basé sur l'action électrostatique de la grille de commande, dont le courant est pratiquement nul, on peut réaliser sans difficultés des amplificateurs à haute résistance d'entrée. Au contraire, le transistor est avant tout un amplificateur de courant, qui exige toujours un certain courant d'entrée sur une résistance d'entrée relativement faible. La valeur de cette résistance dépend d'ailleurs du montage utilisé. Pour obtenir une grande résistance d'entrée, il est nécessaire de recourir à des montages spéciaux basés sur le principe de la contre-réaction. La contre-réaction est généralement utilisée dans les circuits à transistors dans le but de stabiliser les performances d'un amplificateur, ceci indépendamment des caractéristiques des transistors, lesquelles varient d'un exemplaire à l'autre, avec le point de fonctionnement et avec la température ambiante. Dans d'autres cas, la contre-réaction permet, pour autant qu'elle est appliquée judicieusement, de réduire à une valeur acceptable la distorsion non linéaire d'un amplificateur (téléphonie par courants porteurs).

Pour terminer, M. *E. Hauri*, ingénieur diplômé de l'Ecole polytechnique fédérale, du Laboratoire de recherches et d'essais de la direction générale des P.T.T. à Berne, expliqua rapidement les limites du domaine d'utilisation des transistors et en donna les raisons et les causes, et insista plus spécialement sur la variation du bruit en fonction de la fréquence. M. *Hauri* parla également du transistor en tant que relais, puis il termina en nous montrant la construction des transistors et nous expliqua la difficulté de sa réalisation, étant donné que certaines épaisseurs de base sont de l'ordre de 1 à 2 millièmes de mm.

Après ces trois conférenciers, M. *Oswald*, de la Standard téléphone et radio S.A., à Zurich, montra la réalisation d'amplificateurs à transistors pour câbles coaxiaux et M. le Dr *Bohler*, de Philips AG. à Zurich, donna les résultats obtenus depuis quatre ans avec une centrale téléphonique militaire équipée de transistors.

Une exposition permit aux participants de voir des réalisations faites par plusieurs maisons suisses, réalisations où le transistor avait avantageusement remplacé le tube.

¹ Organisée par l'Association suisse des électriciens et Pro Téléphone.

La journée se termina, pour une partie des participants, par la visite de la General Motors S.A. à Bienne. Les autres, quittant Bienne à bord d'un bateau, allèrent dîner à Douane et finirent la journée par un tour du lac.

Journée organisée de façon impeccable par les secrétariats de l'A.S.E. et de Pro-Téléphone.

J.-P. J.

Concours de la Fondation Denzler

9^e Concours

D'entente avec le Comité de l'A.S.E., la Commission de l'A.S.E. pour la Fondation Denzler a décidé de poser les deux nouveaux thèmes de concours suivants :

14^e thème de concours

Calcul de la réaction des mutateurs sur le réseau

Explications concernant le 14^e thème de concours

Le calcul de la réaction des mutateurs sur le réseau a été effectué jusqu'à présent en déterminant les harmoniques de la tension continue et du courant en ligne côté alternatif dans l'hypothèse que l'onde de la tension alternative est idéale c'est-à-dire sinusoïdale. Des courbes, déterminées de cette manière, ont été adoptées également dans les recommandations de la C.E.I. (publication n° 84). Néanmoins, cette hypothèse n'est admissible que dans le cas où l'on peut grouper les réactances des enroulements en une réactance globale ramenée au secondaire, approximation qui n'est valable que pour des mutateurs de faible rapport d'ondulation ($p_{\max} = 6$). Par contre, les installations de mutateurs de grande puissance sont constituées en général de groupes mutateurs dont le rapport d'ondulation est égal à 12 et pour lesquels les hypothèses ci-dessus ne sont plus réalisées. Mais comme les perturbations du réseau alternatif sont particulièrement problématiques dans le cas de groupes mutateurs de grande puissance, on désirerait avoir des bases de calcul qui fourniraient la grandeur des harmoniques même dans les cas où la réactance des enroulements est attribuée en partie au côté primaire et en partie au côté secondaire du transformateur.

Il s'agit donc de calculer les harmoniques de la tension continue et du courant en ligne côté alternatif (ainsi que la déformation de la tension alternative qui en résulte) pour un mutateur dont le rapport d'ondulation est de 12 et ceci pour une répartition quelconque des réactances.

Le calcul doit être conduit de la manière habituelle en fonction de la chute relative de la tension continue et en admettant l'existence d'une self d'égalisation (côté cathode) de très grande valeur, l'angle de retard entrant dans le calcul en tant que paramètre.

15^e thème de concours

Recherche sur la mesure des flux d'énergie dans un transformateur à trois enroulements compte tenu des pertes

Explications concernant le 15^e thème de concours

Etudier et décrire un dispositif permettant d'établir, au moyen de compteurs d'énergie électrique et d'organes accessoires, un bilan permanent des échanges d'énergie effectués dans un transformateur à trois enroulements interconnectant trois réseaux de transport ; le dispositif d'analyse doit tenir compte des pertes cuivre et des pertes fer.

Le problème consiste en pratique à déterminer de façon continue la valeur des achats et des ventes de chaque partenaire à chacun des deux autres ; le dispositif doit donc fournir simultanément six valeurs de quantités d'énergie.

La difficulté, non encore résolue, réside dans la mesure précise des énergies échangées lorsqu'un des partenaires est simplement en parallèle avec les deux autres, sans participer aux transit d'énergie. Il semble que les compteurs électroniques doivent permettre de réaliser un dispositif d'analyse d'une exactitude rigoureuse, indépendante des volumes d'énergie en jeu, en sorte que seules subsistent les erreurs intrinsèques des compteurs placés à l'origine du système.

Ce n'est pas dans l'esprit du fondateur que les thèmes de concours soient résolus par des groupes de travail de maisons compétentes. Par contre, la Commission de la Fondation Denzler est d'avis qu'un travail signé de deux auteurs peut être accepté *exceptionnellement*.

Le montant destiné à récompenser les solutions du 14^e et du 15^e thème de ce concours sera fixé ultérieurement. Les solutions de ces thèmes de concours devront être adressées sous devise, conformément au § 8 des statuts de la Fondation Denzler, *jusqu'au 31 mars 1960* au plus tard, en trois exemplaires dactylographiés, dans l'une de nos langues nationales. Une enveloppe cachetée, portant la devise, sera jointe à l'envoi et contiendra le nom et l'adresse du concurrent. Les envois doivent être adressés à « Monsieur le Président de la Commission pour la Fondation Denzler de l'Association suisse des électriciens, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8 ». Pour le reste, consulter l'extrait des statuts qui figure ci-après. Les concurrents gagnants s'engagent à remettre à l'A.S.E., à la demande de celle-ci, un extrait de leur travail de concours pour publication dans le bulletin de l'A.S.E.

La Commission de la Fondation Denzler se compose actuellement comme suit :

Président: M. E. Dünner, professeur à l'E.P.F., Zollikon (ZH).

Autres membres :

M. Th. Boveri, administrateur délégué de la S.A. Brown, Boveri & Cie, Baden (AG).

M. A. Kleiner, ingénieur, 47, Florastrasse, Zurich 8.

M. M. Roesgen, directeur du Service de l'électricité de Genève, 12, rue du Stand, Genève.

M. R. Dessoulavy, ing. dipl., professeur à l'EPUL, Lausanne.

Pour le Comité de l'A.S.E. :

Le président : Le secrétaire :

H. PUPPIKOFER. LEUCH.

Extrait des statuts de la Fondation Denzler

§ 2.

L'association nomme une *Commission pour la Fondation Denzler* se composant de cinq membres et permanente. Elle a les attributions suivantes :

Elle fixe, à intervalles de un à trois ans, les sujets de concours.

Elle est seule compétente pour examiner les travaux présentés et fixer le montant des prix.

Elle peut s'adjointre des experts.

§ 4.

Le sujet de concours doit être publié par la commission de la fondation à la date fixée par le comité de l'association et contre-signé par ce dernier. Il doit paraître dans l'organe officiel de l'A.S.E. et dans au moins deux autres périodiques suisses, avec indication d'un délai de livraison des travaux qui soit en rapport avec l'étendue du sujet.

Si aucun travail n'est présenté ou si aucun n'est satisfaisant, la commission peut encore poser le même sujet d'étude une ou deux autres années, seul ou parallèlement à un autre.

§ 5.

La direction de l'association détermine les sommes à mettre à la disposition de la commission, sommes qui ne doivent en aucun cas dépasser le produit réel du capital.

Les sommes non utilisées par suite d'insuffisance des travaux présentés peuvent servir à augmenter les prix d'un prochain concours ou être ajoutées au capital de la fondation.

§ 6.

La somme consacrée à un concours peut être adjugée par la commission, selon la valeur des travaux présentés, à un seul concurrent ou répartie entre plusieurs.

§ 7.

Seuls les citoyens suisses sont admis au concours.

§ 8.

Les travaux doivent être envoyés, sous la forme et dans le délai voulu, à l'adresse du président de la commission. Ils ne doivent porter aucun nom d'auteur apparent, mais une devise. Une enveloppe cachetée portant la même devise sera jointe à chaque travail et contiendra le nom de l'auteur.

§ 9.

Après l'examen des travaux, la commission fait connaître au comité leur ordre de mérite, la répartition des prix qu'elle juge équitable et les noms des auteurs. Elle doit prendre connaissance de ces noms au cours d'une séance, après la répartition des prix. Les noms des gagnants et le montant des prix seront publiés dans l'organe officiel de l'association et portés, si possible, à la connaissance de la prochaine assemblée générale.