

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 86 (1960)  
**Heft:** 2

**Artikel:** L'actualité aéronautique (XIX)  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-64463>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.03.2025

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

comprend deux tubes distants de 80 cm enfoncés dans le terrain. L'un des tubes contient la source radioactive, l'autre renferme un compteur Geiger-Müller relié à un numérateur-compteur des impulsions. Plus la densité du sol est grande, plus l'absorption est élevée et plus la fréquence des impulsions reçues est faible.

Nous avons renoncé à ce procédé pour les raisons suivantes :

1. Difficulté technique de foncer les tubes dans le terrain à distance constante.
2. Difficulté d'étalonner l'appareil.
3. Les densités obtenues par ce système sont des valeurs globales. La présence d'une grosse pierre entre la source et le récepteur produirait une augmentation sensible de la densité. Ce défaut pourrait être éliminé en partie en multipliant le nombre de déterminations en déplaçant la source, par exemple, sur une circonférence centrée sur le compteur. Toutefois, puisque ce sont les éléments inférieurs à 8 mm qui sont déterminants pour l'évaluation d'un compactage, une valeur globale de la densité du sol ne saurait donner une indication précise sur l'efficacité du compactage.
4. La source de radiocobalt  $Co^{60}$  utilisable devait avoir une activité de 200 mc. La manutention de cette



Photo n° 9. — Détermination de la densité sur place.

source présente déjà un certain danger puisque le séjour admissible sans protection à 1 m de la source est d'une heure par semaine.

Nous avons déterminé la densité par la méthode du sable fin, qui est longue et laborieuse, mais les valeurs obtenues sont plus sûres que celles données par un autre procédé.

Le principe de la méthode est simple. Le prélèvement se fait en trois temps :

1. Creuse d'un trou cylindrique de  $\varnothing$  20 cm environ et de 18 à 20 cm de profondeur. La terre extraite est soigneusement mise dans un bidon fermé.
2. Remplissage du trou par un sable calibré et de densité connue (à Arnon, sable de quartz).
3. Récupération du sable.

De retour au laboratoire, on détermine par une série d'opérations les valeurs caractéristiques de la terre, surtout la teneur en eau des éléments  $< \varnothing$  8 mm et la densité sèche des éléments  $< \varnothing$  8 mm, qui sont les véritables valeurs de comparaison du compactage d'un sol.

Le nombre total de déterminations fut de 57, ce qui représente pour un volume de digue de 39 225 m<sup>3</sup> un essai pour 688 m<sup>3</sup> de terre en place. Le graphique n° 14 donne les courbes de fréquence des essais.

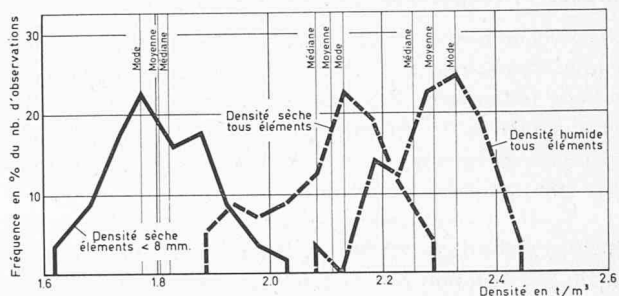


Fig. 14. — Courbe de fréquence des densités.

(à suivre)

## L'ACTUALITÉ AÉRONAUTIQUE (XIX)

### Il faut repenser l'aéronautique européenne

D'une intéressante étude de M. E. de la Gabbe, parue récemment dans une revue allemande<sup>1</sup> et consacrée à la recherche aéronautique en Europe, nous retirons les éléments suivants :

Une entreprise économique ou industrielle ne peut subsister que si son volume d'affaires, c'est-à-dire sa capacité de production, dépasse une certaine valeur, définie par le « seuil économique ». En dessous de cette valeur et avec des investissements insuffisants, une entreprise n'a aucune chance de se développer ni de produire à des prix compétitifs. L'industrie aéronautique ne constitue nullement l'exception à cette règle, bien au contraire. A cause de l'évolution technique très marquée, cette industrie doit précisément consentir des mises de fonds considérables pour la recherche, les essais et les mises au point. C'est pourquoi le « seuil économique » de l'industrie aéronautique est l'un des plus élevés de toutes les industries. Toutefois, dans le cas particulier de l'industrie aéronautique, les lois économiques sont souvent faussées, car cette industrie bénéficie, dans une proportion fort variable, d'une aide de l'Etat. Dans l'actuelle période de transition et d'adaptation de l'avion clas-

sique aux engins guidés, cette aide de l'Etat devient plus nécessaire encore.

En Europe, le progrès technique dans l'industrie aéronautique commence à faire craquer les étroites limites de frontières. Le cadre de l'Etat est déjà devenu trop petit pour que certains travaux puissent jamais être rentables. Il semble que le « Marché commun » puisse offrir précisément à l'industrie aéronautique les poumons dont elle a besoin pour vivre véritablement, au moment où on s'aperçoit qu'elle ne faisait souvent que végéter artificiellement dans le cadre de l'Etat. Le secrétaire général de l'Union syndicale des industries aéronautiques françaises, M. Adenot, contrôleur général, a récemment déclaré qu'à la base d'une industrie aéronautique commune européenne, on constate l'existence des points suivants :

- évaluation commune des types et du nombre des avions nécessaires à la communauté, au moins pour les dix ans à venir ;
- accords bilatéraux ou multilatéraux relatifs à l'exécution en commun des travaux préparatoires, de mise au point et de fabrication, selon des directives à définir.

L'ingénieur, que l'industrie aéronautique met particulièrement à contribution, ne manque pas de s'intéresser à ce genre de problème. Son premier vœu est que la mise en commun de certains moyens de recherche fondamentale et l'adoption d'une ligne de conduite technique commune se réalisent le plus rapidement possible. Il s'agit ici d'un

<sup>1</sup> E. DE LA GABBE, ingénieur, Paris : « Gemeinsame Forschung und Entwicklung in der europäischen Luftfahrt », *Luftfahrttechnik* N° 5, 1959.

point particulièrement important. On a montré en effet que l'industrie aéronautique, davantage que toute autre, était tributaire de la recherche ; lorsqu'on pense à la mise en commun des moyens de production, il ne faut pas oublier que la production ne sera rentable et même viable que pour autant que les travaux de recherche et de mise au point offrent une base solide. C'est donc surtout de la mise en commun des moyens de recherche dont il faudrait se soucier pour le moment.

Parmi les diverses tentatives de regroupement de l'industrie aéronautique européenne, il faut signaler une intéressante réalisation : l'*Association internationale des constructeurs de matériel aéronautique* (AICMA), association qui a dès sa fondation montré à quel point elle était nécessaire. Elle a œuvré résolument dans deux directions principales : en aidant à la réalisation d'une soufflerie aérodynamique supersonique pour Mach 3 et dans le domaine de la normalisation des matières premières et des produits manufacturés de l'aéronautique.

Le succès de cette remarquable entreprise repose avant tout sur le caractère commun aux ingénieurs et aux techniciens de tous les pays : l'amour de la technique et la passion qu'ils nourrissent pour leur spécialité, caractère que le professeur von Karman avait souligné lors d'une conférence en déclarant que « la science est internationale ».

#### Études et recherches à la SNECMA

« Recherches et fabrications constituent deux aspects complémentaires de l'activité de tous les grands organismes industriels. Elles ne cessent de s'informer réciproquement et les premières, en tout cas, apparaissent comme l'indispensable et décisif facteur de progrès des secondes. » C'est par ces mots, dont nous savons apprécier toute la signification, que s'ouvre le dernier bulletin<sup>1</sup> en date de la SNECMA (Société nationale d'étude et de construction des moteurs d'aviation). Ce bulletin décrit notamment l'organisation actuelle de cette grande entreprise française, dont les tâches qui relèvent des différents services d'études ou de recherches peuvent s'énoncer ainsi :

- conception et mise au point de propulseurs autres que les moteurs à piston ou les turboréacteurs (pulsoréacteurs, statoréacteurs) ;
- évolution des moteurs SNECMA, et en particulier évolution du turboréacteur ATAR ;
- amélioration des matériels déjà fabriqués en série ;
- possibilités de développement et d'application de techniques nouvelles.

La *Direction technique* constitue le plus ancien organisme de la société. A titre d'exemple, on peut signaler que, partant d'un premier turboréacteur développant une poussée de 1700 kgp et d'un poids spécifique de 0,52 kg/kgp, créé en 1948, la Direction technique est parvenue, par étapes successives, à l'« Atar 8 », dont la poussée est de 4400 kgp (sans postcombustion) pour un poids spécifique de 0,21 kg/kgp.

Une place toujours plus grande a été faite à l'*électronique*, représentée dès 1957 au sein de la Direction technique par un organisme spécial. De plus, différents services d'électronique ont été groupés en un département placé sous la responsabilité des « laboratoires de physique et d'électronique ». Un groupe d'études opérationnelles, doté d'un calculateur analogique, applique les méthodes les plus modernes à l'analyse des systèmes complexes.

Au cours de l'année 1956, la SNECMA a créé la *Division atomique*, spécialement chargée des travaux liés à l'utilisation de l'énergie nucléaire. D'importants travaux ont été entrepris, notamment sur les problèmes d'échanges de chaleur, pour lesquels il n'existe pas encore de formules théo-

riques applicables très généralement dans une large plage de température. Des essais systématiques ont été réalisés sur différents procédés d'amélioration des transferts de chaleur entre parois métalliques et fluides gazeux. Des projets de transposition de ces essais pour l'application aux réacteurs à eau bouillante sont actuellement à l'étude. D'autre part, l'expérience acquise par la SNECMA en matière de turbines et de compresseurs lui permet d'envisager l'étude d'appareillages importants de compression et de ventilation. La Division atomique, en liaison d'ailleurs avec d'autres directions de la Société, a poursuivi, dans ce domaine, des études qui ont conduit à la conception de matériels d'un haut rendement et capables de fonctionner dans une très large plage d'utilisation. Les études sur les transferts de chaleur ont permis, en outre, la conception d'un type original d'échangeurs de chaleur susceptibles d'un large débouché industriel.

La *Direction des installations nouvelles* a été créée en vue d'assurer au Centre d'essais moderne un développement en fonction des progrès de l'aéronautique. Cet organisme s'attache particulièrement aux problèmes de génie civil et de grandes constructions mécaniques.

Les trois organismes susmentionnés (Direction technique, Division atomique et Direction des installations nouvelles) occupent actuellement près de 2700 personnes. En ce qui concerne les moyens dont disposent ces organismes, on peut faire état de :

— l'*usine de Suresnes*, qui comprend de nombreux laboratoires et des ateliers équipés pour la construction de prototypes, et qui est entièrement consacrée aux activités d'étude et de recherche. Cette usine possède également une calculatrice électronique à grande capacité mise au service de toute la société et qui permet la réalisation rapide des calculs théoriques les plus complexes, ou facilite l'exploitation mathématique des résultats d'expérience. A Suresnes se déroule aussi une grande partie de l'activité électronique de la SNECMA ; la Division atomique y a développé d'importants moyens de recherche ou d'essais ;

— l'*usine Kellermann*, où se trouvent des ateliers de fabrication de prototypes dépendant de la Direction technique. Dans cette usine se trouvent jointes et des activités d'étude et des activités de construction en série vers lesquelles elles débouchent ;

— le *centre de Melun-Villaroche*, où une très grande partie des installations se trouve réservée aux seuls essais portant sur des matériels en cours d'étude. C'est ainsi, par exemple, que seize bancs d'essais sont utilisés pour l'étude de turboréacteurs complets. De plus, un bâtiment a été spécialement édifié pour les essais d'éléments de turboréacteurs (compresseurs, chambres de combustion, turbines) et pour l'étude des statoréacteurs. De nouveaux bancs permettent l'étude d'accessoires tels que notamment pompes, turbo-pompes et régulateurs.

Le centre de Melun-Villaroche abrite, d'autre part, une soufflerie transsonique entraînée par vapeur, ainsi qu'une petite soufflerie entraînée par eau chaude et qui permet d'atteindre en veine Mach 3. D'autre part, pour les recherches pouvant concerner le fonctionnement en conditions spéciales des turboréacteurs, Villaroche dispose d'un certain nombre d'installations de conception particulière : banc vertical, banc oscillant, banc gyroscopique, portique d'essais de vol vertical.

L'activité de recherche de la SNECMA, société industrielle, apparaît comme relevant d'abord du domaine de la « recherche appliquée » et non de celui de la « recherche fondamentale ».

Nous pensons intéresser nos lecteurs en reproduisant certains passages caractéristiques du Bulletin d'information de la SNECMA :

« Selon une distinction devenue maintenant familière, la recherche fondamentale, œuvre des laboratoires strictement scientifiques, obéirait seule à un critère de généralité ; la recherche appliquée, œuvre principalement des bureaux d'études industriels, obéirait uniquement à des critères technologiques d'utilisation et de mise en œuvre pratique des connaissances générales.

» En théorie, une telle distinction est très nette et sa valeur paraît indiscutable. En fait, il n'existe pas ici de séparation tranchée et les deux domaines peuvent, pour une bonne part, se recouper. Si la recherche appliquée profite

<sup>1</sup> Informations SNECMA, n° 86, septembre-octobre 1959.

et dépend des connaissances accumulées dans le domaine théorique, elle peut aussi contribuer à préciser certains points de ce domaine. Organisme de recherche appliquée, la SNECMA peut, de cette façon, apparaître également comme un organisme important de la recherche fondamentale.

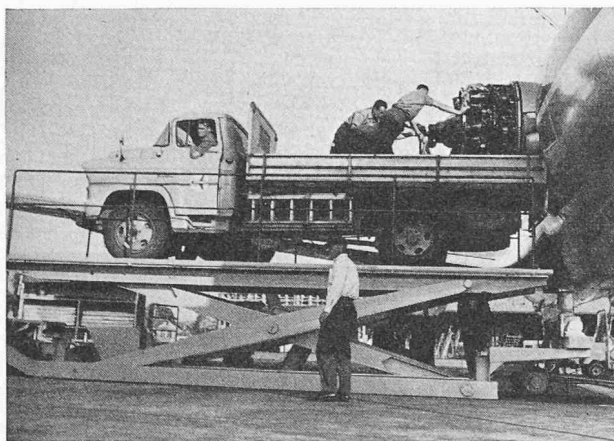
» Ainsi, les études sur les écoulements gazeux ont permis d'approfondir certaines questions d'aérodynamique et ont donné lieu à plusieurs communications à l'Académie des Sciences, tandis que les travaux sur les transferts de chaleur aboutissaient à l'établissement de formules particulièrement adaptées aux hautes températures. De la même façon, toute expérience sur la combustion à grande vitesse pourra se révéler génératrice de progrès dans un domaine où la théorie est, parfois, encore incertaine. Il ne s'agit d'ailleurs là que d'exemples parmi d'autres.»

#### SWISSAIR dispose d'un nouveau pont de chargement

Le service fret de Swissair se développe considérablement, ainsi qu'en témoignent les statistiques mensuelles publiées par notre compagnie nationale de transports aériens. Ce service se heurtait toutefois à certaines complications lors du transbordement des marchandises ; en effet, les colis devaient être généralement déchargés avant leur embarquement à bord de l'avion, ce qui entraînait une manutention parfois excessive.

Pour faciliter grandement les opérations de transbordement, Swissair vient de doter son service fret à l'Aéroport de Kloten d'un nouveau *pont de chargement*. Désormais, grâce à cette heureuse initiative, il est possible d'élever le camion, avec tout son chargement, à la hauteur des soutes de l'avion, et ceci dans le faible laps de temps de 80 secondes seulement.

Ce pont élévateur offre une capacité de charge utile de 10 tonnes, et son plateau présente une longueur de 7,20 m pour une largeur de 2,80 m (voir figure).



#### Ravitaillement en carburant des avions

Actuellement, des avions commerciaux à réaction sont pourvus de réservoirs de carburant d'une capacité totale de 60 000 litres et davantage. Dans un très proche avenir, il faut s'attendre à des ravitaillements de l'ordre de 100 000 litres de carburant, ce qui ne manque pas de soulever de nombreux problèmes de stockage, de transport et de transvasement.

Diverses solutions ont été proposées, parmi lesquelles le ravitaillement des avions à partir d'un réseau de distribution souterrain aboutissant à des bouches disposées sur les aires de stationnement, ou encore à partir de camions-citernes d'une grande contenance et équipés de pompes à grand débit.

Lorsqu'il s'agit de remplir, à l'aide de grands débits, les réservoirs logés à l'intérieur des ailes des avions, il faut non seulement disposer de pompes suffisamment puissantes et d'armatures extrêmement mobiles, mais il faut encore s'assurer que les réservoirs ne seront pas soumis à une pression trop élevée lors du remplissage, d'où la nécessité de munir les installations de remplissage d'appareils contrôlant la pression avec exactitude.

Dans cet ordre d'idées, la société Shell allemande vient d'équiper ses services à l'aéroport de Hambourg de deux grandes citernes ambulantes pouvant contenir chacune 40 000 litres de carburant. Ces citernes, fabriquées par la maison Struver, de Hambourg, présentent une longueur de 17,8 m pour une largeur de 2,8 m et une hauteur de 3 m ; elles sont remorquées par des tracteurs spéciaux Daimler-Benz d'une puissance de 172 ch. Chaque citerne est équipée de deux tuyaux de ravitaillement d'une longueur de 31 m, pouvant débiter chacun jusqu'à 1250 litres/minute, si bien qu'en seize minutes seulement le contenu de la citerne est transvasé dans les réservoirs de l'avion à ravitailler. Le remplissage de la citerne elle-même exige normalement trente minutes environ ; toutefois, en cas d'urgence, ce temps peut être ramené à dix ou quinze minutes seulement.

## BIBLIOGRAPHIE

**Traité de machines à combustion interne.** — Tome I : Thermodynamique, par M. Serruys. Dunod, Paris, 1959. — Un volume 16×25 cm, 268 pages, 28 figures, 6 planches hors texte. Prix : relié toile, 3800 fr. français.

Le principe de la combustion interne, limité il y a quelques années encore aux moteurs à explosion et Diesel, a trouvé de nouvelles applications dans les turbines à gaz et dans la propulsion à réaction.

M. Serruys, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et à l'École centrale des Arts et Manufactures, publie actuellement un traité général consacré aux machines à combustion interne. Cette étude d'ensemble réunira en six volumes les principales considérations servant de base à la théorie de ces moteurs (thermodynamique, mécanique des fluides, dynamique et cinématique du moteur) ainsi que l'étude technique particulière des différentes machines actuellement utilisées.

Dans ce premier tome, intitulé *Thermodynamique*, M. Serruys analyse de façon approfondie les notions fondamentales de thermodynamique. En particulier, les caractéristiques d'un mélange homogène de gaz font l'objet d'un chapitre entier. Puis, il considère l'application de la thermodynamique à l'étude des machines à combustible interne ; le fluide moteur est assimilé tout d'abord à un, puis à deux gaz parfaits. L'ouvrage s'achève par l'étude et l'utilisation des différents diagrammes et tables thermodynamiques.

Ce livre, facile à consulter, est à conseiller aussi bien aux spécialistes des machines à combustion interne qu'aux élèves ingénieurs et aux futurs techniciens.

#### Plan du traité :

Tome I : Thermodynamique. — Tome II : La combustion et les facteurs de la puissance et du rendement dans les moteurs alternatifs à combustion interne. — Tome III : L'écoulement des fluides dans les machines à combustion interne. — Tome IV : La combustion et les facteurs de la puissance et du rendement dans les turbo-machines et les machines statiques à combustion interne. — Tome V : Cinématique-dynamique et problèmes connexes posés par la réalisation des machines à combustion interne. — Tome VI : Conception générale et réalisation mécanique des principales catégories de machines à combustion interne.

#### Table des matières :

I. Notions d'ordre mécanique, p. 11. — II. Notions d'ordre thermodynamique, p. 23. — III. Calcul des principales caractéristiques thermodynamiques d'un mélange homogène capable de réactions chimiques et détermination de la composition correspondant à l'équilibre, p. 155. — IV. Considérations d'ordre général sur les applications de la thermodynamique à l'étude des machines à combustion interne, p. 173. (Planches en fin de volume.)