

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 86 (1960)  
**Heft:** 12

**Artikel:** L'actualité aéronautique (XXI)  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-64496>

### **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>**

## L'ACTUALITÉ AÉRONAUTIQUE (XXI)

### Statistiques du transport aérien

Nous ne pensons pas effrayer nos lecteurs en leur présentant, une fois n'est pas coutume, un aspect statistique du transport aérien dans le monde. L'Organisation de l'Aviation civile internationale (OACI), qui groupe 74 Etats membres, a publié les statistiques du trafic aérien pour 1959. Au moment où il est tant question de l'introduction de plus en plus marquée d'avions à réaction dans les services de l'aviation commerciale, il nous paraît judicieux de résumer en quelque sorte le trafic aérien mondial, de 1945 à 1959, à l'aide d'une statistique officielle. Le tableau suivant (qui ne tient pas compte des apports de l'U.R.S.S. et de la Chine) caractérise bien l'évolution remarquable du trafic aérien mondial. Nous avons complété ce tableau par un graphique mettant en évidence l'évolution de la vitesse-bloc moyenne et du nombre des passagers transportés.

En ce qui concerne la vitesse-bloc moyenne, il faut préciser qu'on l'obtient en divisant la distance totale parcourue par le temps de vol total. Or, bien entendu, le temps de vol est mesuré du décollage à l'atterrissage, tandis que la distance est mesurée d'aéroport à aéroport. Le temps de vol inclut donc les phases ascensionnelles,

Tableau

Année	Kilomètres parcourus	Heures de vol	Passagers transportés	Marchandises (tonnes-kilomètres)	Poste (tonnes-kilomètres)
(chiffres en millions)					
1945	600	2,5	9	8 000	110
1946	940	3,8	18	16 000	120
1947	1 140	4,2	21	19 000	270
1948	1 270	4,6	24	21 000	420
1949	1 350	4,8	27	24 000	570
1950	1 440	5,0	31	28 000	770
1951	1 610	5,6	42	35 000	910
1952	1 760	6,0	46	40 000	990
1953	1 920	6,4	52	46 000	1 040
1954	2 050	6,7	58	52 000	1 100
1955	2 280	7,3	68	61 000	1 300
1956	2 530	7,9	77	71 000	1 480
1957	2 820	8,7	85	81 000	1 620
1958	2 910	8,7	87	85 000	1 660
1959	3 020	8,6	96	95 000	1 890

Année	Passagers par avion	Kilomètres parcourus par passager	Vitesse-bloc moyenne (km/h)
(nombres moyens)			
1945	13	880	240
1946	17	850	247
1947	17	900	271
1948	17	890	276
1949	18	880	281
1950	19	875	288
1951	22	830	287
1952	23	880	293
1953	24	890	300
1954	26	895	306
1955	27	905	312
1956	28	925	320
1957	29	955	324
1958	29	975	334
1959	31	990	351

les déroutements éventuels ainsi que les diverses attentes au-dessus des aéroports. On peut donc attendre, pour ces prochaines années, une élévation marquée de cette vitesse, ensuite de l'introduction massive de long-courriers à réaction, et nous pensons qu'en 1965 cette vitesse sera de l'ordre de 500 km/h. Quant au nombre des passagers transportés, on peut estimer qu'en 1965 il ne sera pas très éloigné de 200 millions, si l'on tient compte des capacités de transport toujours plus grandes et des divers projets de réduction de certains tarifs.

En ce qui concerne les projets de réduction des tarifs, diverses compagnies envisagent des mesures très importantes ; par exemple, la BEA (British European Airlines) propose, dès avril 1960, des réductions jusqu'à 40 %, ce qui mettra à 120 fr. le prix du billet de vol Paris-Londres retour.

Enfin, pour mettre un point final à cette petite statistique, rappelons qu'aux U.S.A. l'avion est utilisé par un plus grand nombre de passagers que le train et que, sur le trafic de l'Atlantique Nord, depuis deux ans, les avions transportent davantage de passagers que les bateaux.

### Le turbopropulseur Turboméca « Bastan »

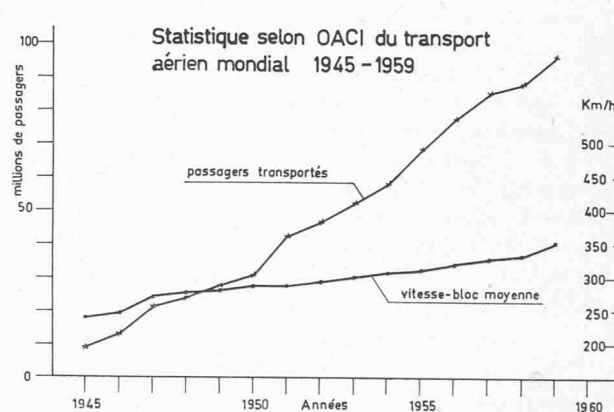
Au sein de l'industrie aéronautique française, la société *Turboméca*, établie à Bordes (Basses-Pyrénées), s'est créé une place importante. En effet, cette société, qui s'était spécialisée dans la fabrication de turbo-réacteurs et de turbopropulseurs de faible puissance, a trouvé d'intéressants débouchés dans l'aviation civile (avions de tourisme, d'affaires et de sport à réaction) et dans l'aviation militaire (avions d'entraînement à réaction) ; certaines turbines à gaz Turboméca sont tout indiquées pour la propulsion d'hélicoptères. Quelques types de moteurs Turboméca sont fabriqués sous licence à l'étranger, notamment aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne.

Récemment, *Turboméca* a obtenu l'homologation officielle du turbopropulseur Bastan.

Ce moteur, après avoir réussi un premier essai d'homologation au mois de janvier 1959 à la puissance totale équivalente de 805 ch, a été présenté pour un nouvel essai à une puissance plus élevée.

Cet essai a été effectué dans les installations du Centre d'essais propulseurs du Ministère français de l'Air, suivant le programme conforme au règlement AIR 2051, d'une durée de 150 h.

L'essai a parfaitement réussi, et le démontage qui a suivi a permis de constater que la machine était en parfait état.



Les services officiels du Ministère français de l'Air ont donc prononcé une nouvelle homologation du turbopropulseur Bastan pour les caractéristiques reproduites dans le tableau ci-dessous :

Régime	Vitesse de rotation (t/min)	Puissance (ch)	Puissance équivalente (ch)	Température sortie turbine (°C)	Consommation (kg/h)
Décollage	33 500	870	935	510	257
Régime de montée et maximum continu	33 500	750	810	460	227
Croisière	33 500	500-600			

(Vitesse de rotation maximum autorisée : 34 000 t/min ; diamètre de la tuyère : 275 mm.)

Le turbopropulseur Bastan, équipé avec réservoir et radiateur d'huile, câblages, capots et tous les accessoires nécessaires au fonctionnement du groupe, régulateur d'hélice compris mais sans hélice, pèse 275 kg.

Ce groupe est actuellement monté notamment sur le Morane-Saulnier « Epervier », le Dassault « Communauté », le Sud-Aviation « Diplomate » et le Max Holste « Super-Broussard ».

Le turbopropulseur totalise à ce jour plus de 4500 heures de fonctionnement. On pense que le potentiel avant révision générale sera de 1000 h. en 1960, alors qu'il est actuellement de 500 h.

### Quelques remarques sur les glisseurs ou « machines à coussin d'air »

Les machines se déplaçant sur un « coussin d'air », pour utiliser une expression désormais populaire et fort imagée, figurent à l'ordre du jour des préoccupations aéronautiques, et fournissent, du même coup, un agréable dérivatif aux spécialistes.

L'expression : machines à « coussin d'air » n'est pas absolument correcte du point de vue technique. Il serait préférable de recourir à la désignation : *machine utilisant l'effet de sol*. Aux U.S.A. d'ailleurs cette dernière expression a été quasi officialisée par le sigle GEM (Ground Effect Machine).

L'effet de sol, « vieux » phénomène de l'aérodynamique, est bien connu des amateurs de vol à voile par exemple, qui y ont souvent recours au moment de l'atterrissage. Les hélicoptères et, plus récemment encore, les divers aérodynes à essor vertical ou semi-vertical (VTOL ou STOL) ont remis l'effet de sol sur la sellette.

Qu'est-ce au juste que ce fameux effet de sol (Ground Effect en anglais et Bodeneinfluss en allemand) ? On peut dire que l'effet de sol résulte d'interférences entre le sol et les parties de l'aérodyne voisines du sol. Dans le spectre d'écoulement autour d'un aérodyne, le sol figure comme limite et impose ainsi une certaine contrainte à l'écoulement. Un semblable problème d'interférence se manifeste dans les souffleries aérodynamiques (paroi-maquette) et on l'appelle alors « effet de paroi », effet dont il faut tenir compte lors du dépouillement des mesures (correction de paroi). L'effet de sol, connu depuis longtemps, n'avait donc pas échappé à l'analyse des aérodynamiciens, qui l'avaient « résumé », dans quelques cas, par un certain nombre d'expressions mathématiques. Or, les dernières expériences réalisées dans ce domaine montrent que les phénomènes ne sont pas aussi simples qu'on l'avait cru de prime abord. A vrai dire, on ne dispose actuellement d'aucune

expression quantitative générale permettant de calculer les effets de sol.

Les premières études théoriques relatives à l'effet de sol ont eu pour objet le comportement aérodynamique de l'aile au voisinage du sol. On a pu mettre alors en évidence que le voisinage du sol avait pour conséquence de réduire la traînée induite et d'augmenter le gradient de portance. Pour un avion normal pourvu d'un empennage horizontal, cela signifie, entre autres, que la proximité du sol augmente le couple aérodynamique piqueur de l'avion et nécessite donc une correction plus grande d'empennage.

On a ensuite étudié le comportement de l'hélice au voisinage du sol. Pour l'hélicoptère notamment, l'influence qu'exerce le sol sur l'écoulement est bénéfique, car elle se traduit par une augmentation de la force tractive du rotor. Cette influence commence à se faire sentir dès que la hauteur par rapport au sol du moyeu du rotor devient inférieure au diamètre de ce dernier. Récemment, des séries d'essais ont été réalisés en vue de mettre en évidence l'influence du sol sur la poussée développée par des jets verticaux tantôt circulaires tantôt annulaires, et certains résultats ont fait l'objet de communications. L'excellente revue spécialisée *Luftfahrttechnik*<sup>1</sup> (éditée par les soins du VDI) vient de publier un article fort bien documenté au sujet de l'effet de sol, suivi d'une intéressante bibliographie.

Ces différentes études ont conduit à la réalisation notamment de véhicules se déplaçant sur un « coussin d'air » (Luftkissen). Le principe peut en paraître fort simple ; il suffit en effet de *créer entre le sol et le fond du véhicule une pression d'air égale à la charge spécifique du véhicule*, ce qui évoque les problèmes des bandages pneumatiques. Ce problème n'est pas toutefois sans présenter quelques difficultés pratiques. En effet, un certain « dégagement » entre le fond du véhicule et le sol est nécessaire, dégagement qui doit être d'autant plus grand que la vitesse de translation du véhicule est grande et que les inégalités du sol sont marquées. Or l'air sous pression, qui constitue précisément le fameux « coussin d'air », s'échappe à travers la section latérale libérée par le dégagement, et il faut alors assurer le renouvellement constant de cet air. On voit donc immédiatement qu'il sera avantageux :

- de concevoir une faible charge spécifique du véhicule ;
- de mettre tout en œuvre pour « laminer » l'écoulement.

Cet écoulement doit être assimilé à une *fuite*. L'un des principaux problèmes posés est donc de réduire cette fuite autant que possible.

On peut facilement calculer la puissance nécessaire par mètre carré de surface latérale, en admettant qu'il n'y ait aucun laminage (cas défavorable). Pour un poids volumique de l'air de 1,225 kg/m<sup>3</sup> et un rendement combiné de la soufflante et de la transmission de 0,75, on obtient les valeurs suivantes :

$p$	0,05	0,1	0,2	0,3	kg/cm <sup>2</sup>
$P/S$	850	2 400	6 800	12 500	ch/m <sup>2</sup>

<sup>1</sup> K. W. MACK : « Der Bodeneffekt als Entwicklungsgrundlage von Schwebegeräten », *Luftfahrttechnik*, n° 1/1960, p. 5-21.

où :  $p$  = différence de pression régnant entre le « coussin d'air » et l'air ambiant ;

$P$  = puissance nécessaire en ch ;

$S$  = surface latérale dégagée, c'est-à-dire le produit de la hauteur de dégagement par le périmètre.

On a proposé également de remplacer le coussin d'air par un jet annulaire dirigé verticalement vers le bas. Le paramètre qu'il faut alors faire intervenir est le rapport  $h/d$  :

$h$  = hauteur de dégagement ;

$d$  = diamètre du jet annulaire.

On peut alors calculer la puissance nécessaire par unité de poids à sustenter. Dans les mêmes conditions que ci-dessus, on obtient ainsi :

$p$	0,05	0,1	0,2	0,3	kg/cm <sup>2</sup>
$P/G$	0,34	0,48	0,68	0,83	ch/kg

où  $G$  représente le poids total du véhicule à déplacer, tandis que  $p$  désigne l'élévation de pression fournie par la soufflante utilisée et  $P$  la puissance nécessaire en ch.

De plus, on peut constater que les engins à coussin d'air sont généralement *auto-stables* ; en effet, dès que l'engin s'incline par rapport au sol, le dégagement latéral devient dissymétrique, et la pression diminue sous la partie surélevée, ce qui crée un couple antagoniste.

Enfin, diverses questions sont encore à l'ordre du jour en ce qui concerne le genre d'utilisation de tels engins, qu'on peut d'ores et déjà classer en trois grandes catégories :

— engins destinés uniquement à déplacer sur de courtes distances et à faible vitesse des charges fragiles (application réalisée par exemple par le CERN, à Genève) ;

— véhicules « terrestres », genre voitures automobiles ;

— engins également aptes au vol normal.

Pour terminer cette courte étude d'ensemble, citons encore que l'utilisation de tels engins à la surface des eaux soulève de nouveaux problèmes.

### L'avion suisse d'attaque au sol P-16

L'article consacré au P-16 qui a récemment paru dans cette chronique <sup>1</sup> a fait l'objet de quelques commentaires sympathiques, dont nous remercions ici les auteurs.

On nous a notamment demandé pourquoi le gouvernement suisse avait maintenu sa décision d'annuler la commande de 100 appareils. Nous ne sommes malheureusement pas en mesure de répondre à cette question. Ajoutons toutefois que le P-16 a fait l'objet d'articles publiés dans des revues étrangères, articles dans lesquels la même question a été posée. De manière générale, les correspondants étrangers reconnaissent toutes les qualités du P-16 et critiquent la décision de notre gouvernement. Ils ajoutent que le P-16 a conservé toute sa valeur, étant donné qu'un avion d'attaque au sol se « démode » beaucoup moins rapidement qu'un intercepteur, par exemple.

Pour donner suite, dans une certaine mesure, aux diverses questions qui nous ont été posées, nous nous proposons de commenter brièvement un article paru récemment dans une revue anglaise <sup>2</sup>. L'auteur de cet article constate d'abord qu'à la demande du gouvernement suisse, les constructeurs du P-16 ont été tenus d'observer les normes et prescriptions britanniques en matière de construction aéronautique militaire ; à la suite du second accident survenu au P-16, une commission suisse d'enquête a déclaré que le système d'asservissement des gouvernes ne répondait pas aux prescriptions britanniques, et elle demandait une importante modification de ce système, en ajoutant qu'une telle modi-

<sup>1</sup> « L'avion suisse d'attaque au sol P-16 Mk III », *Bulletin technique de la Suisse romande*, n° 3/1960, « Actualité aéronautique XX ».

<sup>2</sup> « What is the true story of the mysterious Swiss P-16 ? », *Royal Air Force Flying Review*, février 1960.

fication entraînerait un retard de l'ordre de six mois dans la production en série ; s'appuyant sur ces déclarations, le Conseil fédéral prit alors la décision d'annuler la commande passée aux usines d'Altenrhein (FFA). A la demande de FFA, un expert qualifié des Etablissements royaux de Farnborough (institution officielle britannique) procéda à une enquête sérieuse et déclara, contrairement aux affirmations de la commission suisse d'enquête, que le système d'asservissement du P-16 correspondait bien aux requêtes et exigences britanniques. De plus, d'autres enquêtes furent menées par des spécialistes de Farnborough, dont les conclusions furent que les systèmes hydraulique, électrique et de carburant du P-16 étaient en tous points conformes aux prescriptions anglaises. Et l'auteur de l'article précité de s'étonner vivement qu'on n'ait pas tenu compte des rapports officiels britanniques favorables au P-16 ; il va même plus loin, en prétendant que la critique faite au système d'asservissement du P-16 ne fut qu'un prétexte facile pour éliminer un avion que certains jugeaient indésirable.

Nous ne pouvons que nous joindre personnellement à ces conclusions de l'auteur anglais, en regrettant sincèrement que le P-16 ait été jugé selon des critères très éloignés des critères techniques et qu'on ait attaché apparemment plus d'importance aux appréciations de juristes qu'à des conclusions d'experts qualifiés et reconnus par le gouvernement britannique.

## LES CONGRÈS

### Union des Centrales suisses d'Electricité et Association suisse des Electriciens

Ces deux grandes associations ont tenu leurs assemblées annuelles le samedi 21 mai, à Locarno ; comme de coutume le même jour, les membres de l'U.C.S. étant tous membres collectifs de l'A.S.E. Les assemblées proprement dites étaient précédées, le vendredi, par une visite du chantier du barrage de Luzzone, en construction dans le haut val de Blenio. Les participants furent accueillis par les chants des enfants de la vallée et salués par M. *Luigi Generali*, directeur de la S.A. des Forces Motrices de la Maggia. La visite du chantier fut suivie par celle de la centrale souterraine de Biasca, déjà en exploitation. Les visites étaient très bien organisées par M. *Fankhauser*, ingénieur, qui fournit aussi de nombreux renseignements sur l'état actuel des travaux et l'importance du projet pour la production électrique d'outre-Gothard. Une collation aimablement offerte par la S.A. des Forces Motrices de Blenio, agrémenta l'excursion.

Vendredi soir, l'U.C.S. accueillit les représentants de la presse à Locarno d'une façon si charmante que la soirée se prolongea fort tard.

Samedi matin eut lieu l'assemblée de l'U.C.S., à la salle de conférence de la Società Elettrica Sopracenerina, sous la présidence de M. *P. Payot*, administrateur-délégué et directeur technique de la Société Romande d'Electricité, à Clarens. M. Payot fit un rapide tour d'horizon de la production de l'énergie électrique en Suisse. Il montra la nécessité de tirer toujours mieux parti des ressources hydrauliques, ceci malgré la perspective de voir l'énergie nucléaire prendre toujours plus d'ampleur : à l'heure actuelle, il n'existe dans le monde encore aucune usine atomique pouvant produire l'énergie à un prix aussi bas que nos usines hydrauliques. La productibilité hivernale atteint maintenant 47 % de la productibilité annuelle en Suisse (contre 43 % en 1950) et le rapport continue à évoluer en faveur de l'énergie d'hiver. M. Payot passa aussi en revue les